

Überflutungsschutz. Planerisch, baulich, digital



11. Fachtagung Energiewende und Klimaschutz in Kommunen



Aufnahmezeitpunkt: 16.10.2021



Starkregenereignisse werden zukünftig häufiger auftreten!

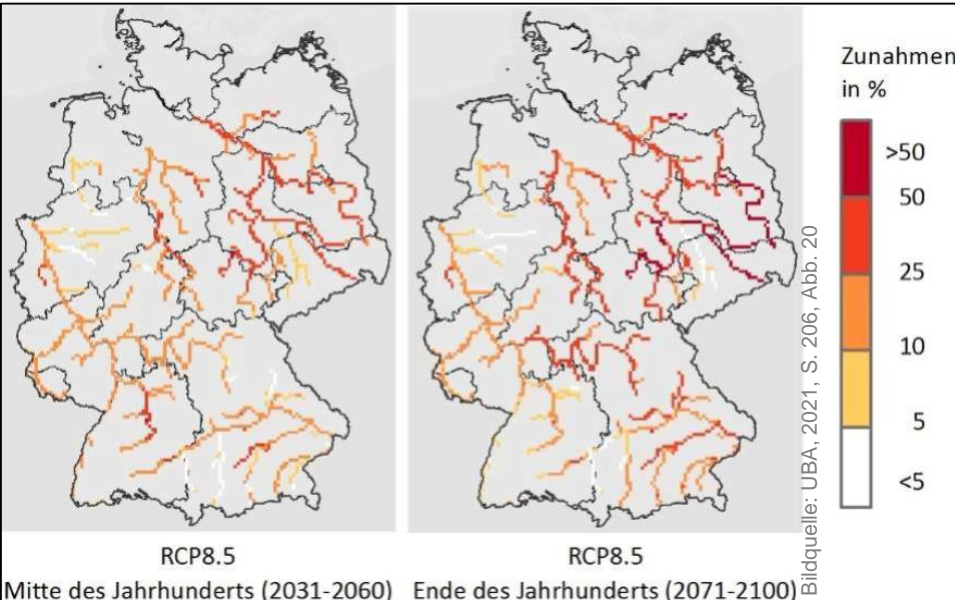
„Die Wahrscheinlichkeit, dass es zu extremen Regenfällen kommt wie denen, die im letzten Monat zu Überschwemmungen in Deutschland, Belgien, den Niederlanden und Luxemburg geführt haben, hat sich durch den Klimawandel

um das 1,2- bis 9-Fache

erhöht.“ (DWD, 24.08.2021)



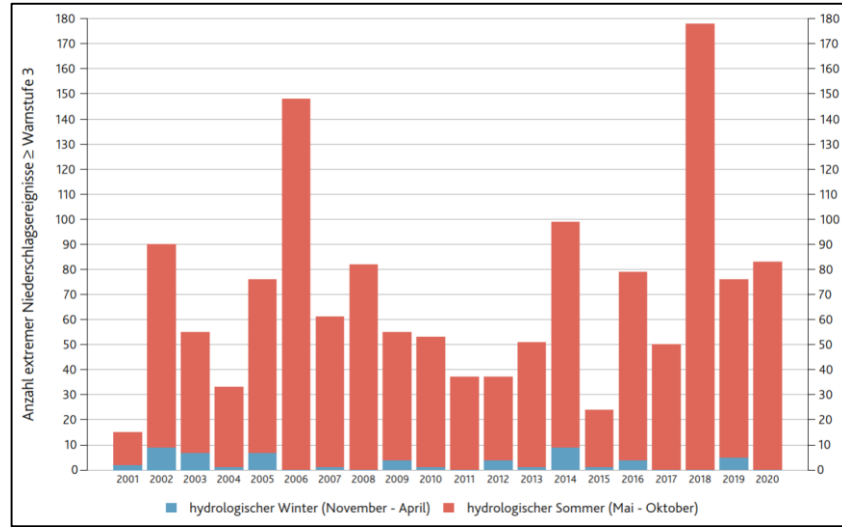
Quelle: DWD: Attributionsstudie: Klimawandel machte die Starkregenfälle wahrscheinlicher, die zu Überschwemmungen in Westeuropa führten, Offenbach, 24.08.2021



Flusshochwasser

- Ohne Klimaschutz (RCP 8.5) kräftige Zunahmen des HQ₁₀₀-Abflusses projiziert
- Maximale Zunahmen in Ostdeutschland
- Geringe Zunahmen in Alpennähe

Anzahl extremer Starkregenereignisse \geq Warnstufe 3 im Zeitraum 2001 bis 2020 in Rheinland-Pfalz



Starkregen

- Phänome des Sommers
- Höhere Temperatur
 - mehr Wasserdampf in der Luft
 - Begünstigung Starkregenereignisse

(Warnstufe 3: Heftiger Starkregen, > 40 l/m² in 1 Std.
> 60 l/m² in 6 Stunden)



Einsturz Prinzregentenbrücke (Luitpoldbrücke) 13. September 1899, München



- **Starkniederschläge hat es schon in der Vergangenheit gegeben:**
 - Thüringer Sintflut (TH) 1613
 - Sturzflut in Apolda (TH) 1909
 - Sturzflut in Cröffelbach (BW) 1927
 - Münster (NW) 2014
 - Braunsbach (BW) 2016
 - Simbach 2016 (BY)
 - Berlin u. Brandenburg (BB) 2017
 - Eifel 2021

.....

Quelle: Stadtarchiv München, Historisches Bildarchiv



Uhrzeit: 18:48 Uhr (MESZ)



Uhrzeit: 21:48 Uhr (MESZ)



Aufnahmezeitpunkt: 14.07.2021
Orbach, Blick in Fließrichtung,
Swisttal-**Odendorf**,
Bereich „In der Freiheit“
Richtung Brücke „Am Schornbusch“
Aufnahmen: Daniela Bong, (aus dem 1.OG)



Erste Ergebnisse:

- Veröffentlichung von 10 Empfehlungen aus Sicht der Wissenschaft (<https://hochwasser-kahr.de>)
- Untersuchung der Todesumstände und –ursachen (in NRW):
 - im Freien (24 Fälle): davon
 - 11 auf, in oder bei einem Fahrzeug
 - 6 zu Fuß auf offenem Gelände
 - 4 zu Fuß auf der Straße
 - 3 zu Fuß an oder auf einer Brücke
 - in Gebäuden (25 Fälle): davon
 - 13 im Keller**
 - 2 in Kellerwohnungen**
 - 7 im Erdgeschoss
 - 2 im Obergeschoß
 - 1 Feuerwache



(Daten: Prof. Dr. Annegret Thieken, Universität Potsdam)



Erste Ergebnisse:

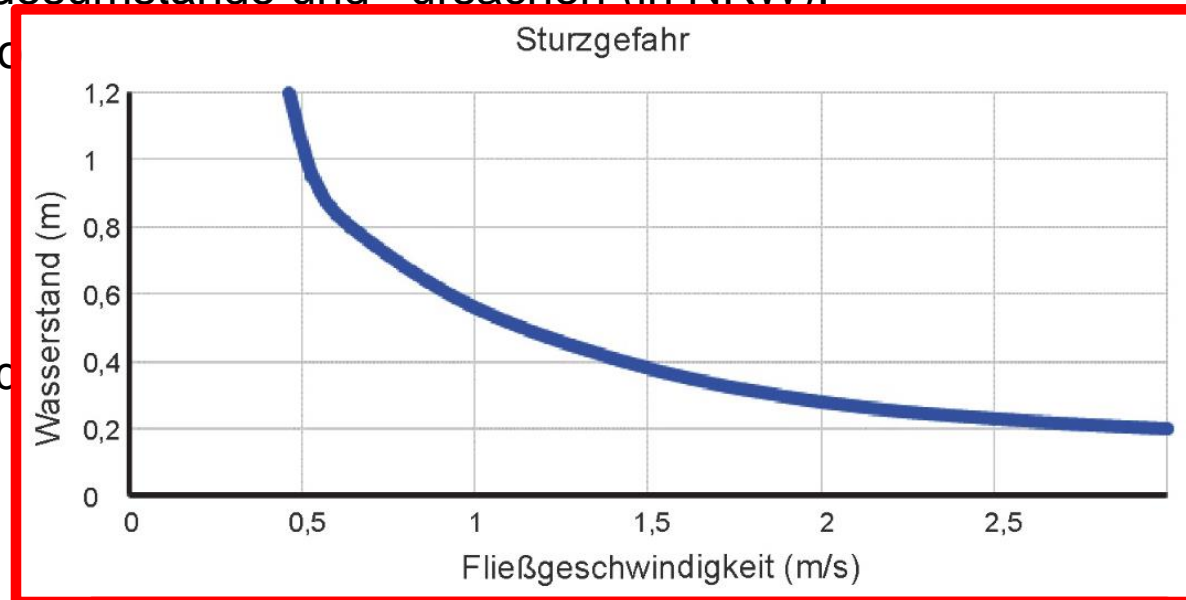
- Veröffentlichung von 10 Empfehlungen aus Sicht der Wissenschaft (<https://hochwasser-kahr.de>)



- z.B. Untersuchung der Todesumstände und –ursachen (in NRW):

- im Freien (24 Fälle): davon

- in Gebäuden (25 Fälle): davon



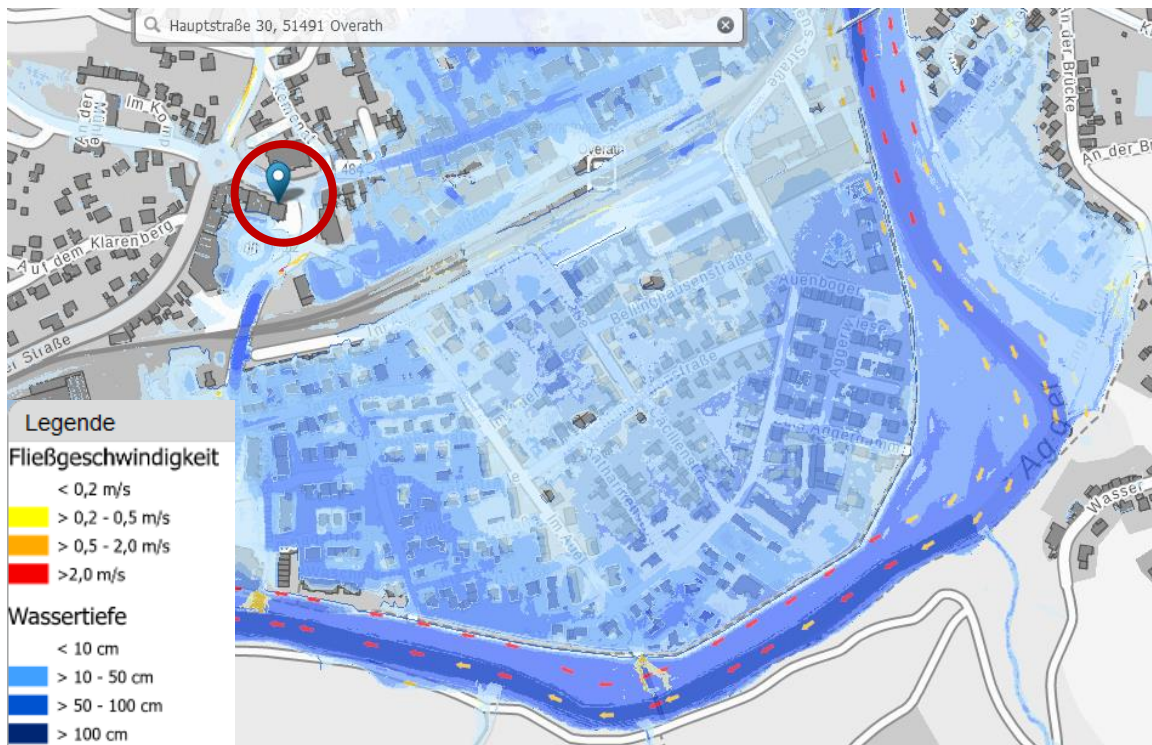
Kritische Grenzwerte für die Kombination aus Wasserstand und Fließgeschwindigkeiten für 12 erwachsene Personen
(Quelle: DWA-AG ES-2.5 nach CHANSON & BROWN 2015)

(Daten: Prof. Dr. Annegret Thieken, Universität



Was können wir lernen und **worauf können wir Einfluß nehmen:**

- Starkregenhinweiskarte für NRW des BKG (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie)
+ Hochwassergefahrenkarte „Niedrige Wahrscheinlichkeit“



Darstellung:

Extremer Starkregen

(90 mm/h)

+ Hochwassergefahrenkarte

HQextrem

Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit (Ereignisse, die im statistischen Mittel deutlich seltener als alle 100 Jahre auftreten)

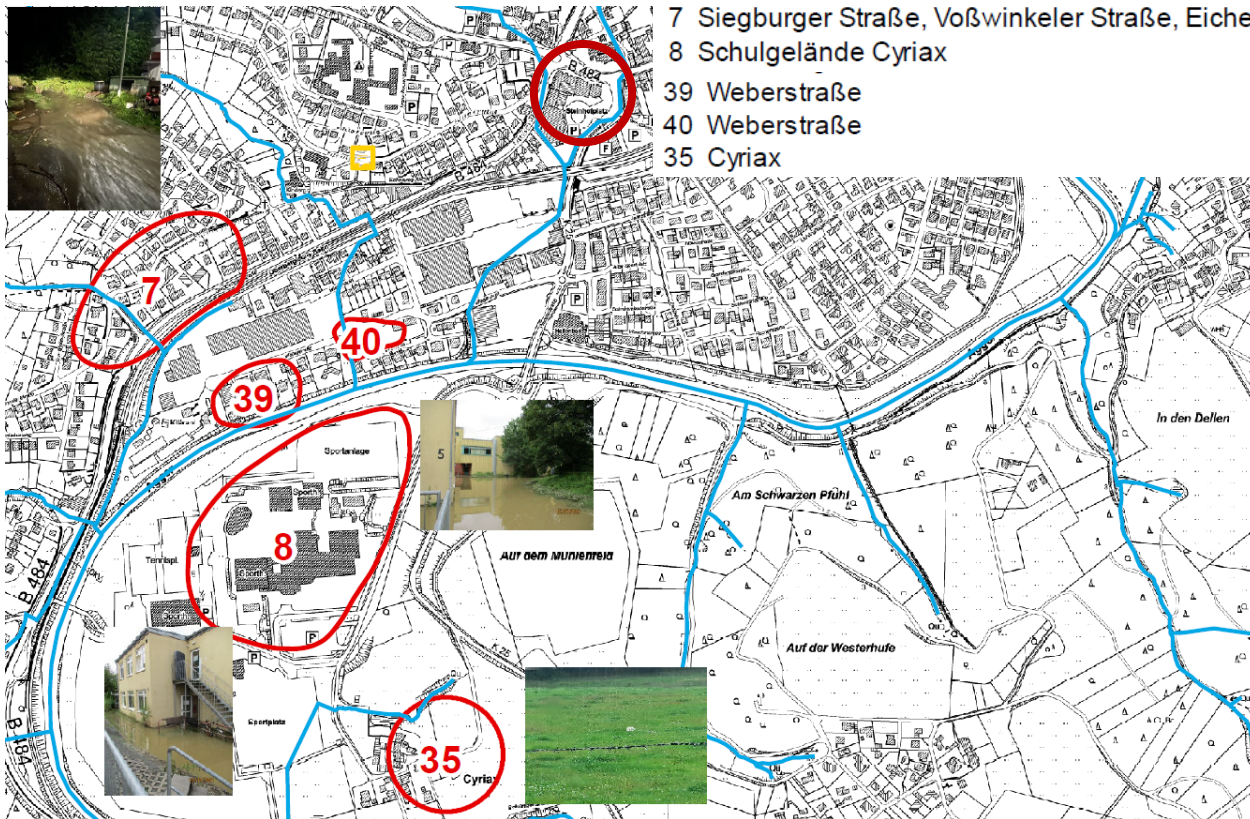
Kernstadt Overath

Quelle: <http://www.klimaanpassung-karte.nrw.de/>



Was können wir lernen und **worauf können wir Einfluß nehmen:**

- Dokumentation Stadt Overath



- Überflutung Straße/Privatgrundstücke
- Überflutung Schulgelände
- Überflutung Straße/Privatgrundstücke
- Überflutung Privatgrundstücke, Keller geflutet
- Überflutung

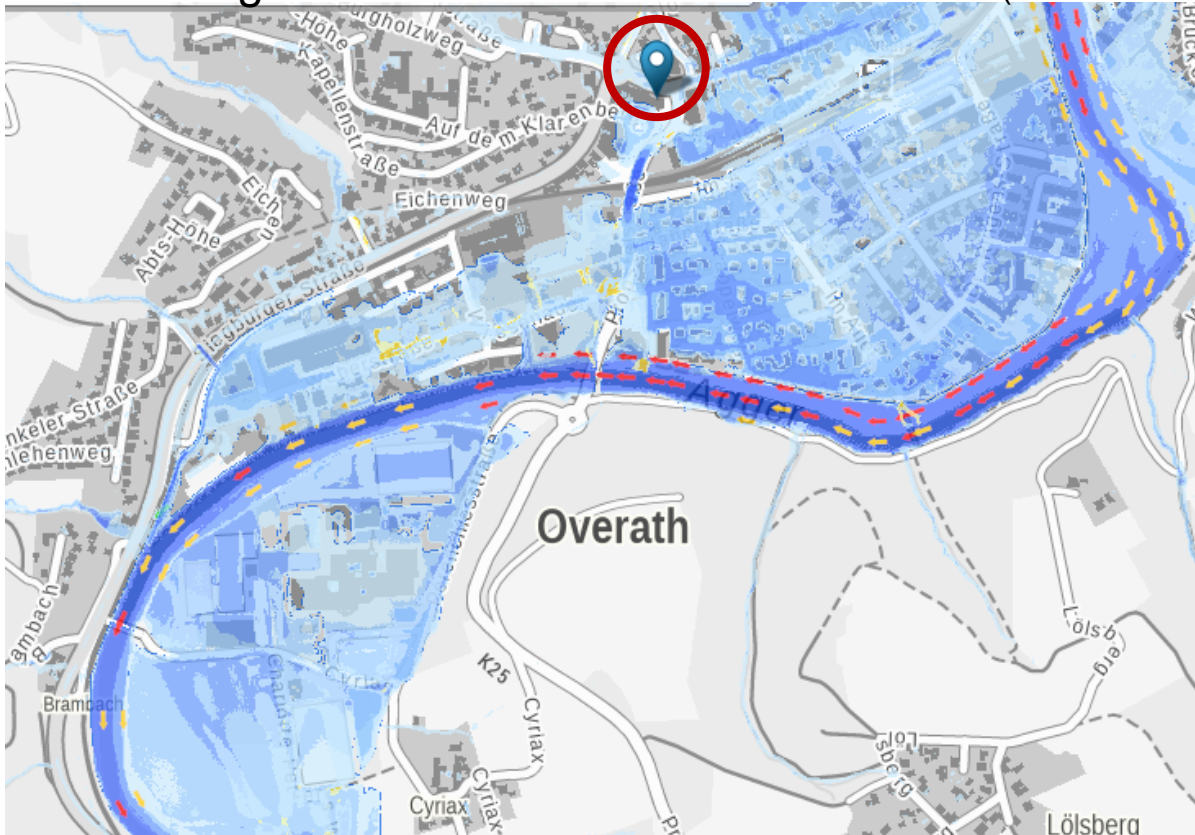
Kernstadt Overath

Quelle: Stadt Overath



Was können wir lernen und worauf können wir Einfluß nehmen:

- Starkregenhinweiskarte für NRW des BKG (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie)



+ Hochwassergefahrenkarte „Niedrige Wahrscheinlichkeit“

Kernstadt Overath

Quelle: <http://www.klimaanpassung-karte.nrw.de/>



Luftbild Bereich Heimersheim aus einer Drohnenbefliegung am **21.06.2021**
(Ingenieurbüro Berthold Becker, Juni 2021)



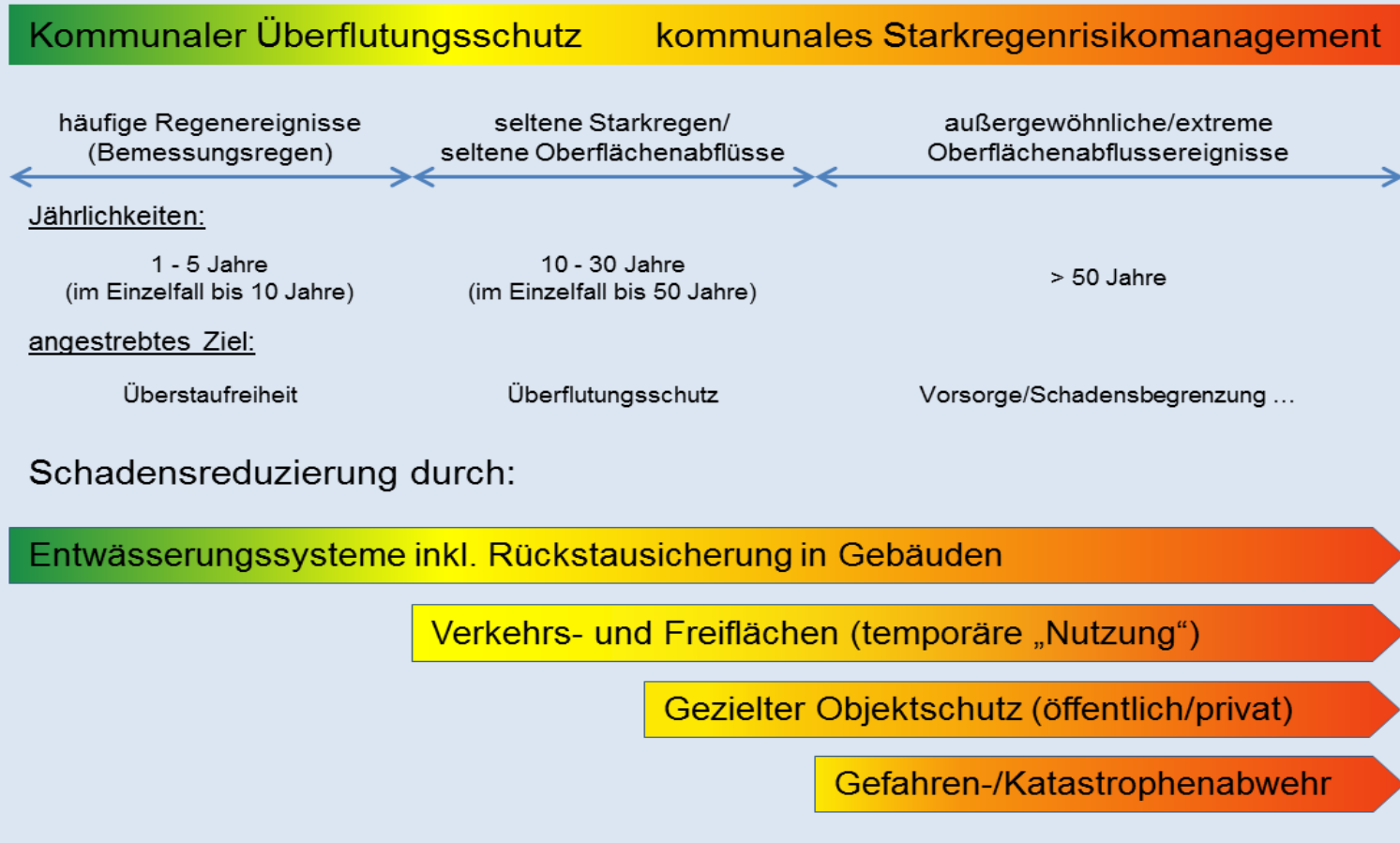
Themen

- Starkregen (Keine Darstellung in Siedlungsgebieten)
 - Gefährdung der Ortslage durch Sturzflut
 - Wirkungsbereiche: Pot. Überflutung an Tiefenlinien
 - Sturzflut-Entstehungsgebiete Bergland, Abflusskonzentration nach EZG
 - sehr hoch (EZG > 50.000 m²)
 - hoch (EZG 10.000 - 50.000 m²)
 - mäßig (EZG 5.000 - 10.000 m²)
 - gering (EZG 2.500 - 5.000 m²)
 - Sturzflut-Entstehungsgebiete Flachland, Abflusskonzentration nach EZG
 - sehr hoch (EZG > 10.000 m²)
 - hoch (EZG 5.000 - 10.000 m²)
 - mäßig (EZG 2.500 - 5.000 m²)
 - gering (EZG 1.000 - 2.500 m²)

Starkregenkarte des Landes Rheinland-Pfalz
 (<https://geoportal-wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/10081/>)



Abgrenzung zum Überflutungsschutz im Kanalwesen (Siedlungsentwässerung)



Quelle: Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement,
MULNV, NRW, 2018

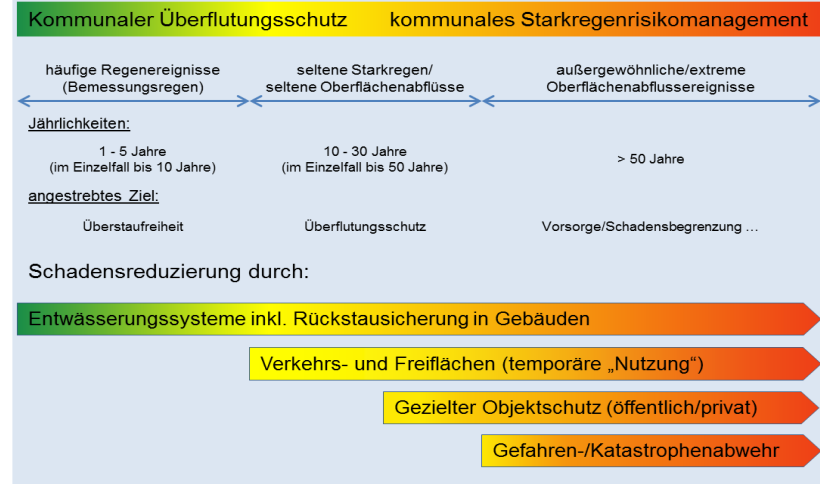


aus: Arbeitshilfe Kommunales Starkregenmanagement, NRW

„Grundsätzlich sind die Abwasserbeseitigungspflichtigen **nicht dazu verpflichtet**, die Kanalisation für **extreme Niederschlagsereignisse auszulegen**.“

„Bei extremen Niederschlagsereignissen mit Jährlichkeiten größer 50 Jahren **spielt der Kanalabfluss in der Regel keine Rolle mehr**.“

Abgrenzung zum Überflutungsschutz im Kanalwesen



Einen absoluten Schutz gegen Überflutung gibt es nicht !



- **Objektschutz:**



- ➔ **Objektschutz**
- ➔ **Verbesserung des Objektschutzes**
- ➔ **Festlegung eines privaten Schutzziels**



- Objektschutz:



Quelle: Prof. Dr.-Ing. L. Kirschbauer

➔ Verbesserung des Objektschutzes



- Objektschutz:



Quelle: Prof. Dr.-Ing. L. Kirschbauer

➔ Verbesserung des Objektschutzes



- Objektschutz:



➔ **Verbesserung des Objektschutzes**

Fotos: Ingenieurbüro Dr. Siekmann + Partner, Thür



- Objektschutz:



Fotos:
hübner-hochwasserschutz.de



Foto:
www.TAS-Hochwasserschutz.de



➔ Berücksichtigung möglicher Objektschutzelemente beim Bau/Umbau



Kommunikation und Information am 15.07.2021 und in den Tagen danach:

- die Stromversorgung ist überwiegend in den Flutgebieten ausgefallen:
 - ➔ das Telefonnetz (Festnetz) funktionierte nicht mehr
 - ➔ die Mobilfunknetze funktionierten nicht mehr
 - ➔ das Internet funktionierte nicht mehr
 - ➔ die Sirenen (soweit noch vorhanden) funktionierten nicht mehr

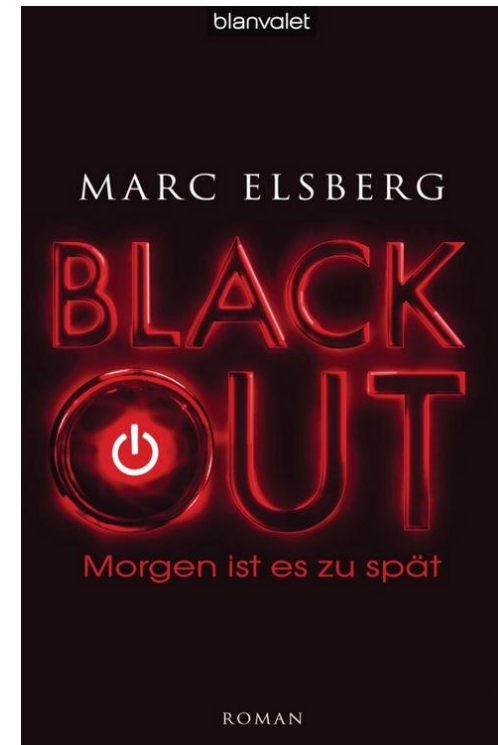


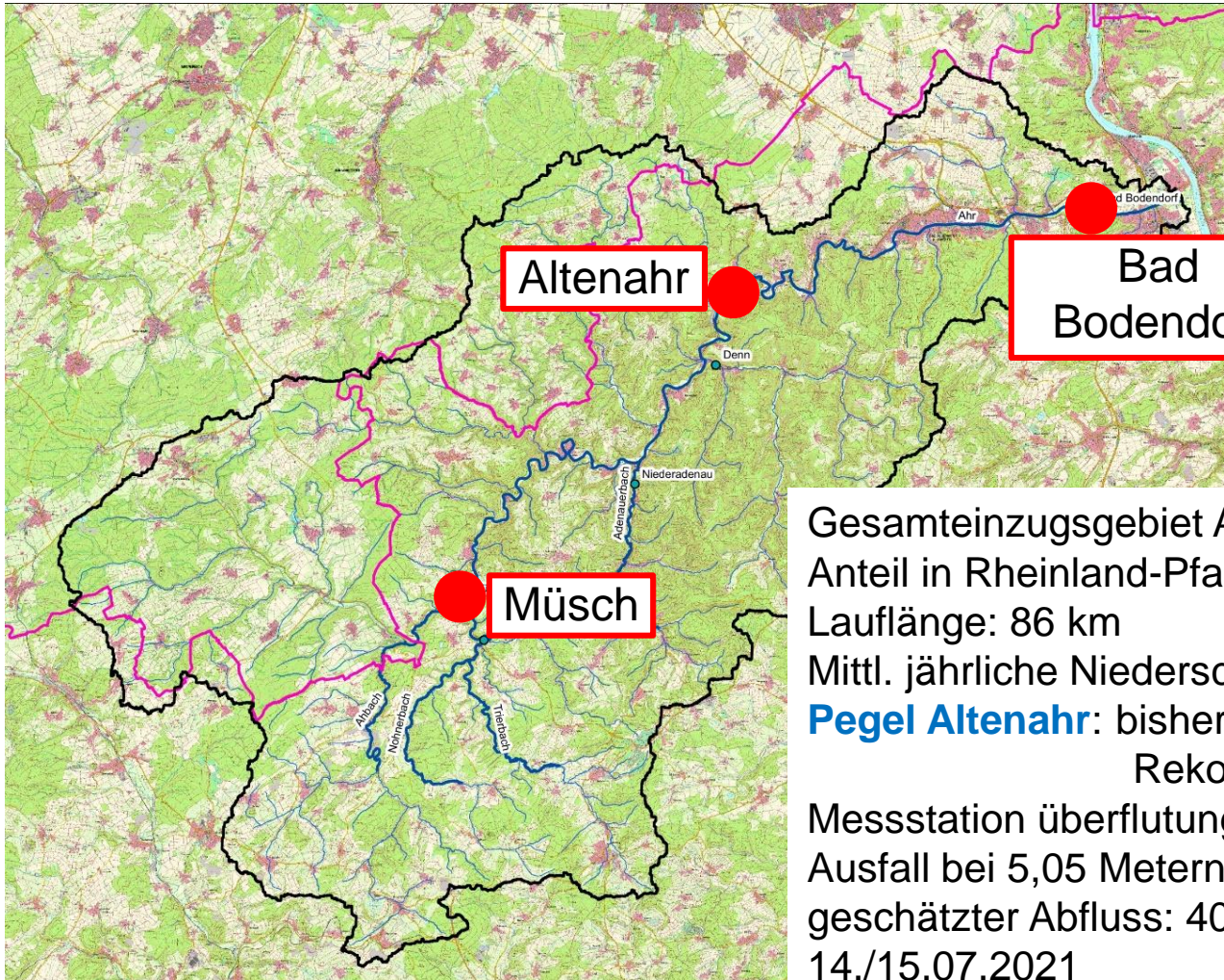
- **Es war so gut wie keine Kommunikation und Information mehr möglich**
- **Durch die Flut waren die Straßenverbindungen unterbrochen**



In der Flut-Katastrophe sind Szenarien aus dem Roman „BLACKOUT“ von Marc Elsberg Realität geworden:

- Viele Rathäuser, Einsatzleitstellen und Feuerwehren standen unter Wasser und/oder waren nicht erreichbar
- Unterlagen wurden t.w. unwiderruflich zerstört
- Verwaltungsstrukturen mussten erst neu aufgebaut werden
- Kommunikationswege gingen t.w. nur über Satellitentelefon
- Messstellen wurden zerstört





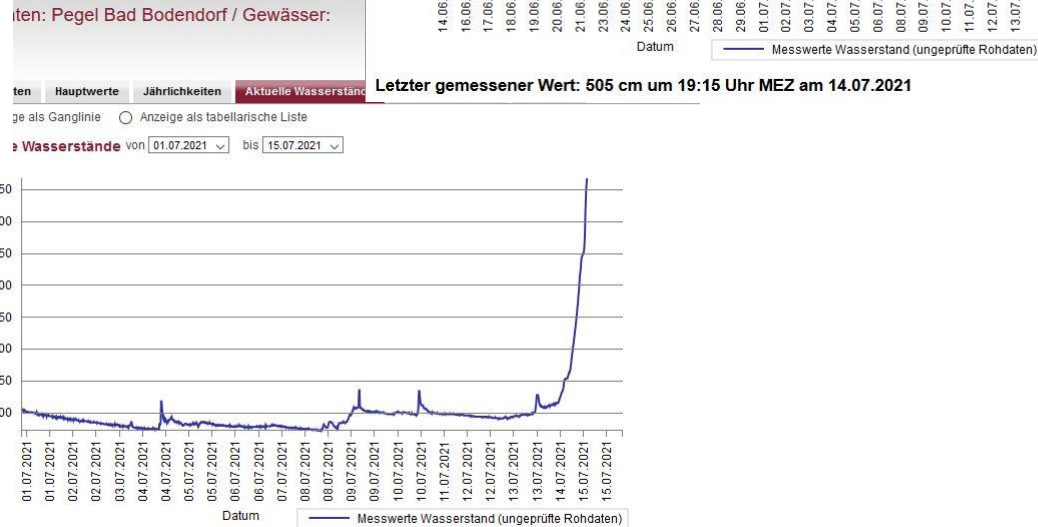
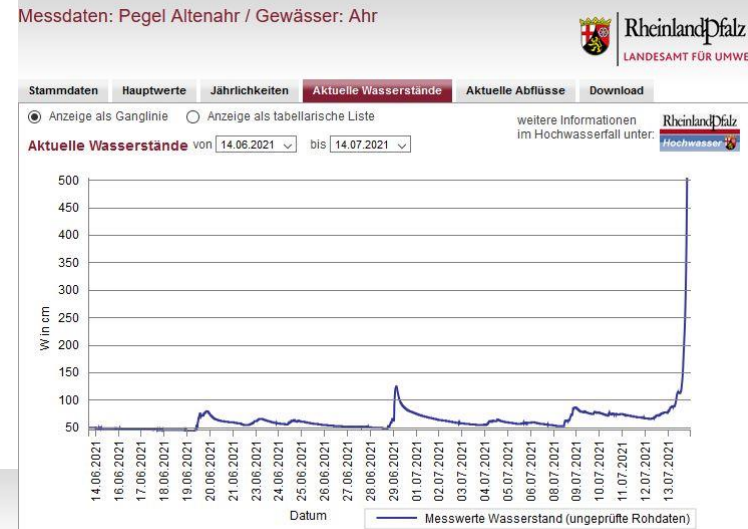
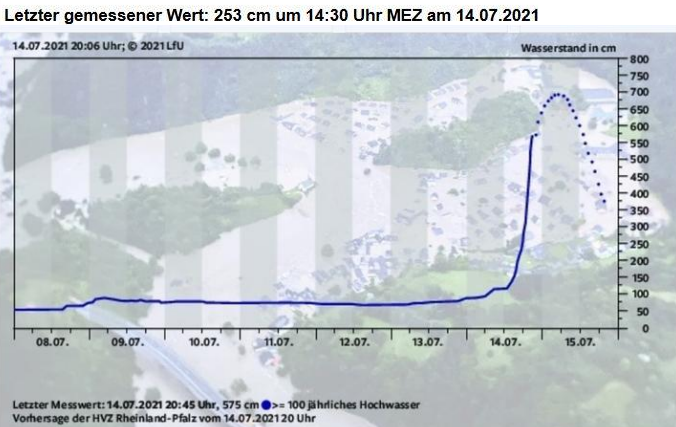
Gesamteinzugsgebiet Ahr: 897,5 km²
Anteil in Rheinland-Pfalz: 683,0 km² (~ 76 %)
Lauflänge: 86 km
Mittl. jährliche Niederschlagshöhe: 675 mm
Pegel Altenahr: bisherigen Höchststand: 3,71 Meter
Rekordabfluss: 236 m³/s (2016)
Messstation überflutungsbedingt
Ausfall bei 5,05 Metern (Abfluss: 332 m³/s)
geschätzter Abfluss: 400 bis 700 m³/s am
14./15.07.2021

Überflutungsschutz: Planerisch, baulich, digital - TSB, 03.11.2022

Wasserstandsmessungen am 14./15.7.2021, Ahr



Wasserstandsmessungen am 14./15.7.2021





- **Hochwasser kann jederzeit auftreten und jeden treffen!**
- **Die Gefahren durch**
 - **schnell fließendes Wasser**
 - **eindringendes Wasser (Wasserdruck)****darf nicht unterschätzt werden**
und muss im Bewusstsein bleiben!
- **Fluchtwege und Sammelpunkte müssen bekannt sein**
und eingeübt werden!
- **Konkrete Warnungen müssen verbessert und die**
Bedeutungen der Warnungen müssen
immer wieder ins Bewusstsein gerufen werden!



→ Wir müssen der „Hochwasser-Demenz“ entgegenwirken!



- **Die Vorwarnzeiten an den kleinen Fließgewässern der Mittelgebirge müssen verlängert werden:**

➔ zusätzliche, einfache Wasserstandsmessstellen an kleineren Fließgewässern

Die Messwertaufnahme und –übertragung muss auch bei Extremsituationen sichergestellt sein:

- Lage häufig an abgelegenen Stellen ohne externe Stromversorgung
- Vandalismussicher
- Geringer Wartungsbedarf
- **Schulung von Feuerwehr und Gemeinden zur Interpretation der Informationen:**

„Pegelstände können nur von Experten interpretiert werden“



Quelle: General-Anzeiger Bonn, Bach-Pegelstände können nur von Experten interpretiert werden, Bonn, 7.8.2021



- Die Vorwarnzeiten an den kleinen Fließgewässern der Mittelgebirge müssen verlängert werden:

Gewässer: Godesberger Bach

Alarmstufen: **Grün = Normalabfluss** **Gelb = ½ kritischer Abfluss** **Rot = ¼ kritischer Abfluss**

Bedeutung des Kritischen Abflusses:

Wenn der kritische Abfluss erreicht ist, kann es zu Ausuferungen des Baches auf Höhe der Spielfläche an der Nikolas-Becker-Straße in Bonn Bad Godesberg kommen.

Bereits ab ½ des kritischen Abflusses (gelbe Warnstufe) kann es zu Ausuferungen an der Ueberstraße in Bad Godesberg auf Privatgrund kommen.

Gefährdeter Stadtteil: Bonn Bad Godesberg

Messstelle	Wasserstand bei Warnstufe gelb	Wasserstand bei Warnstufe rot	Wasserstand an der Messstelle bei kritischem Abfluss	Wasserstand an der Messstelle bei HQ ₁₀₀	Theoretische Fließzeit bis zur Nikolas-Becker-Straße
GB_3.4 Alte Landstraße	39 cm	52 cm	63 cm	113 cm	ca. 1 h 25 min
GB_3.3 Burg Gudenau	42 cm	54 cm	66 cm	113 cm	ca. 58 min
GB_3.2 Pecher Landstraße	37 cm	47 cm	62 cm	95 cm	ca. 49 min
GB_3.1 Marienforster Steinweg	66 cm	100 cm	105 cm	171 cm	ca. 15 min
Pegel Im Äulchen	107 cm	121 cm	127 cm	142 cm	ca. 1,6 min (Pegelmessung unterhalb der Nikolas-Becker-Straße)

Kein Vorlauf da Reaktionszeit nur 15 Minuten!



- **Verlängerung der Vorwarnzeiten an den kleinen Fließgewässern der Mittelgebirge:**

Übertragung der Messwerte vom Sensor zum nächsten Sendemast z.B. mittels **LoRaWAN** (Long Range Wide Area Network):

- ermöglicht energieeffizientes Senden von Daten über lange Strecken
- speziell für das Internet of things (IoT) und Industrial Internet of Things (IIoT) entwickelt
- mehrere hundert Sensoren innerhalb eines Netzwerkes möglich



LoRa Sensoren

Senden Messwerte via LoRa an Gateway.



LoRa Gateway

Sendet Daten via LTE/LAN an Server.



LoRa Server

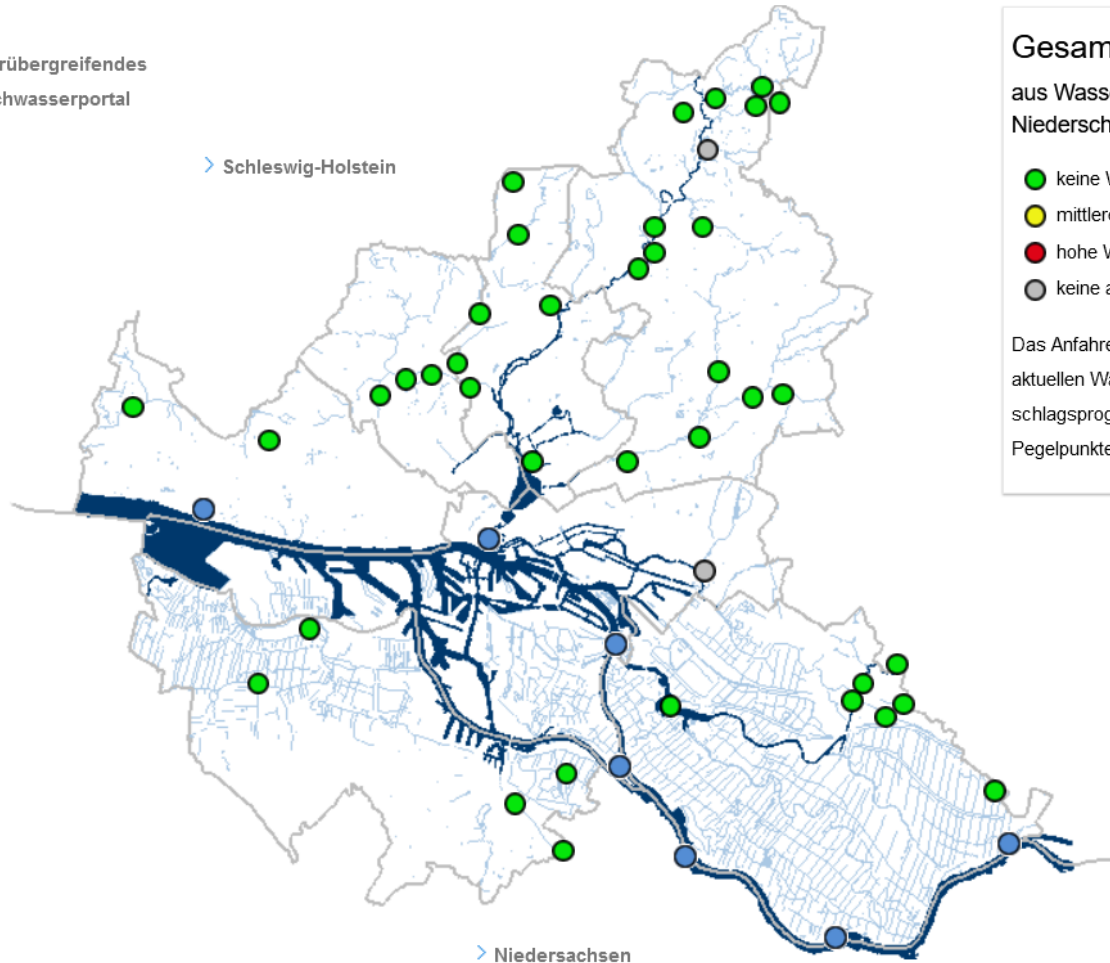
Verarbeitet Daten, verwaltet Devices, etc.



Pegel- und Warnstufen-Karte

> länderübergreifendes
Hochwasserportal

> Schleswig-Holstein



Gesamtwarnstufe

aus Wasserstand und
Niederschlagsvorhersage

- keine Warnstufe
- mittlere Warnstufe
- hohe Warnstufe
- keine aktuellen Daten

Das Anfahren des Warnpunktes zeigt die
aktuellen Wasserstände und Nieder-
schlagsprognosen. Das Anklicken des
Pegelpunktes zeigt die Ganglinie an.

Quelle: <http://www.wabiha.de/karte.html>



- **Es muss auch im Katastrophenfall eine sichere Kommunikation möglich sein**

➔ Es werden schwarzfallsichere Kommunikationsnetze benötigt, die sicher sind gegen Angriffe von außen und ggf. nur für geschlossene Gruppen zugänglich sind.



- Die Stromversorger entwickeln hier aktuell eine 450MHz-Funknetzplattform (ehemaliges C-Netz):
 - Akkugepuffert, über 72 Stunden ohne externe Stromversorgung
 - Zur Steuerung von Relais der Stromversorgen nur wenig Datenverkehr
 - Priorisierung von Anwendungen gemäß Kritikalität möglich
 - Es können auch Daten anderer Nutzer übertragen werden
- Aktuell im Ahreinzugsgebiet als erster Teilbereich geplant, soll deutschlandweit ausgebaut werden.



10 Empfehlungen aus Sicht der Wissenschaft zum Thema Wiederaufbau und Zukunftsfähigkeit der flutbetroffenen Regionen

Empfehlungen entwickelt aus den bisherigen Erfahrungen und Zwischenergebnissen der ersten Forschungsphase des KAHR-Projekts

Empfehlung 1

Wiederaufbau kann auch als eine Chance für strategische Transformationsprozesse genutzt werden.

Empfehlung 2

Alle Potenziale der Hochwassermodellierung und Risikoanalyse sollten zur Planung von Schutzstrategien genutzt werden.

Empfehlung 3

Raum für den Fluss bedeutet Siedlungsrückzug aber auch angepasste Landnutzung.

Empfehlung 4

Brücken müssen als Hochwassergefahr erkannt und in Zukunft hochwasser-sicher bemessen werden.

Empfehlung 5

Die Frühwarnung vor HW muss durch impact-basierte Vorhersagen gestärkt werden.

Empfehlung 6

Karten und Pläne müssen eine bessere Signalwirkung erhalten und auch Lehren aus historischen HW enthalten.

Empfehlung 7

Auf allen Ebenen der räumlichen Planung müssen Klimawandelauswirkungen für eine resiliente Planung berücksichtigt werden.

Empfehlung 8

Ein nachhaltiger Wiederaufbau erfordert innovative und interkommunale Konzepte der Zusammenarbeit.

Empfehlung 9

Wasserwirtschaft und Katastrophenschutz müssen sich intensiv auch auf (sehr) seltene HW vorbereiten.

Empfehlung 10

Kritische und Sensible Infrastrukturen brauchen höhere Schutzziele.

Fazit:

Hundertprozentige Hochwassersicherheit wird es nie geben & Bevölkerung, Industrie, Gewerbe und Kommunen müssen lernen, mit dem Hochwasser zu leben





Aufnahmezeitpunkt: 04.08.2021
Erft, Iversheim bei Bad Münstereifel,



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

