BiWaWehr

Bildungsmodul zum Umgang mit außergewöhnlichen wasserbezogenen Naturgefahren für die Feuerwehr

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Autor: Malte Zeddies M. Sc., Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft TU Kaiserslautern

Quelle: FWW TU Kaiserslautern

Quelle: Freiwillige Feuerwehr Hamburg (2018)

Quelle: Pixabay.com

Quelle: FWW TU Kaiserslautern

2 – Hochwasserrisikomanagement

Lernziele

- Grundlagen zum Hochwasser
- Hochwasserschutzkonstruktionen an Fließgewässern
- Was ist Hochwasserrisiko?
- Umgang mit dem Hochwasserrisiko – Handlungsfelder des Hochwasserrisikomanagements

Definition Hochwasser

Hochwasser (§72 WHG):

Hochwasser ist eine zeitlich beschränkte Überschwemmung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land, insbesondere durch oberirdische Gewässer oder durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser. Davon ausgenommen sind Überschwemmungen aus Abwasseranlagen.

Juni-Hochwasser 2013 an der Elbe
Quelle: Jüpner (2013)

Beispiel Sturzflut Simbach/Inn
Quelle: Walter Geiring (2016)

Hochwasserarten

Flussüberschwemmungen

- entstehen durch lang andauernde Niederschläge im Einzugsgebiet
- häufig in Verbindung mit einer reduzierten Versickerungsrate der Böden.

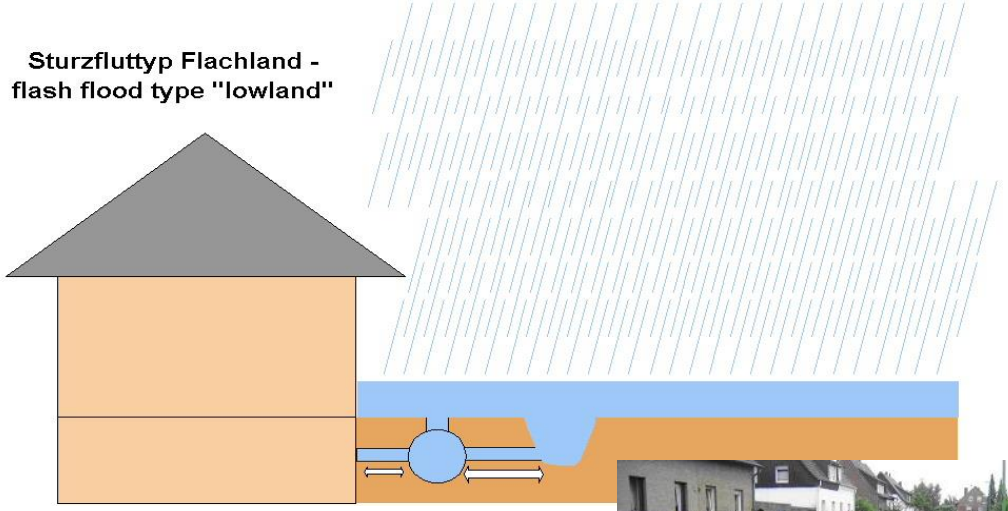
Flusshochwasser im Juni 2013 an der Elbe
Quelle: Jüpner (2013)

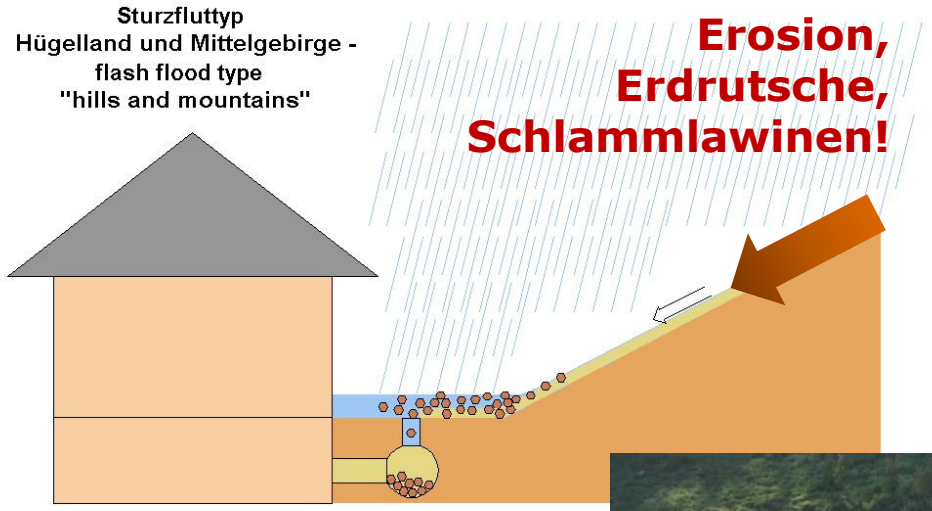
Hochwasserarten

Starkregenüberflutung / Sturzflut

RIMAX-Projekt URBAS (2007)

Quellen: T. Einfalt (2014)





Beispiele:

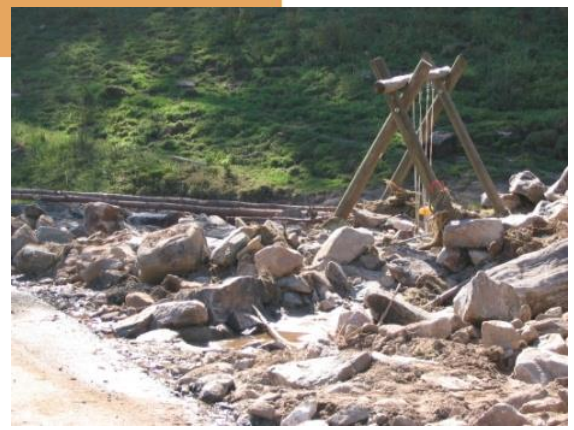
Münster, 28.07.2014

Bremen,
04./18.08.2011

Beispiele:
Braunsbach, 29.05.2016

Simbach/Inn, 01.06.2016

Moscheltal/Nordpfalz,
20.09.2014



Hochwasserarten

Sturmfluten

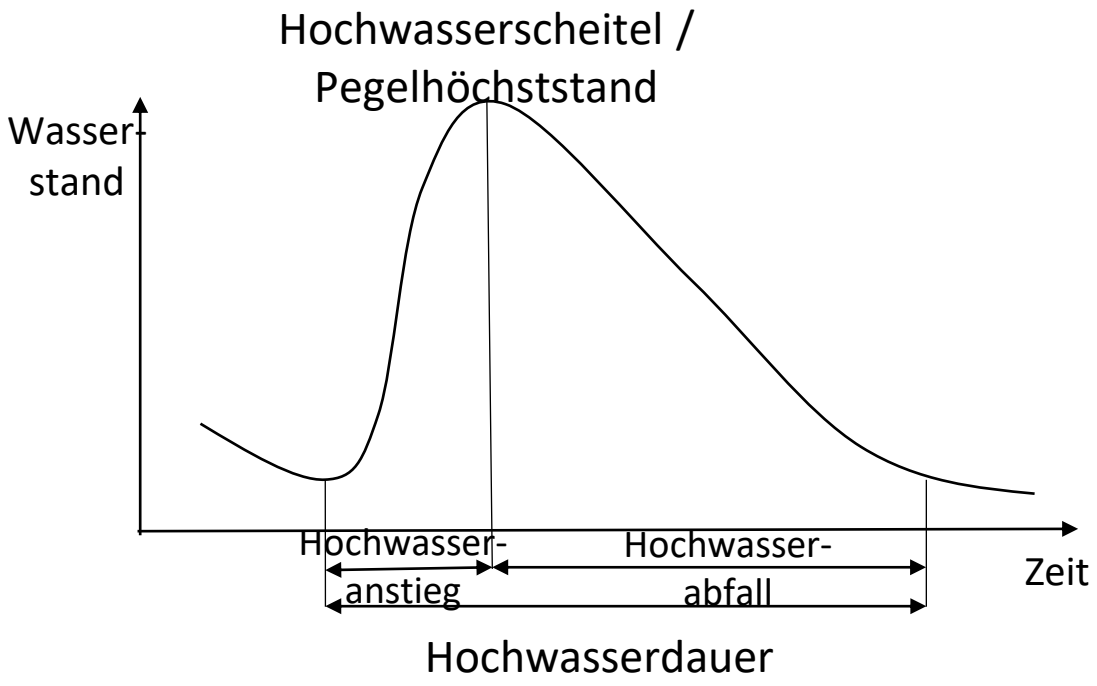
- An Küsten und Flussmündungen in Küstengebieten
- Starker auflandiger Wind drängt Wasser an Küste → Anstieg Wasserspiegel

Deichbruch bei Cranz infolge der Sturmflut vom 16. / 17. Febr. 1962
Quelle: Bundesanstalt für Wasserbau (1962)

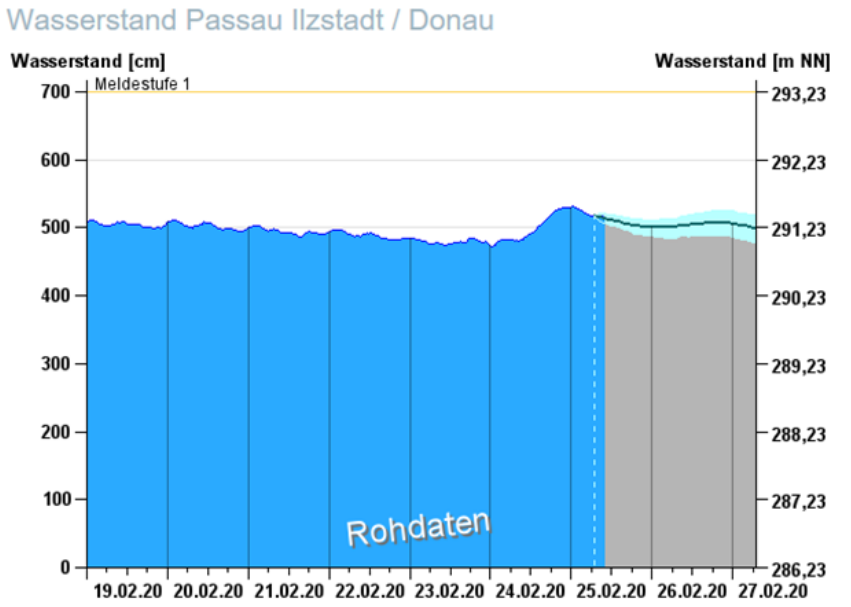
Grundbegriffe Hochwasser

Ganglinie

Darstellung von beobachteten oder berechneten Werten in der zeitlichen Reihenfolge ihres Auftretens.



Wasserstandsganglinie
Quelle: FG Wasserbau und Wasserwirtschaft TU Kaiserslautern



Vorhersage des Wasserstands am Pegel Passau Ilzstadt
Quelle:Bayerisches Landesamt für Umwelt,
https://www.hnd.bayern.de/pegel/donau_bis_passau/passau-ilzstadt-10092000, Abruf am 25.02.2021

Grundbegriffe Hochwasser

Wiederkehrintervall

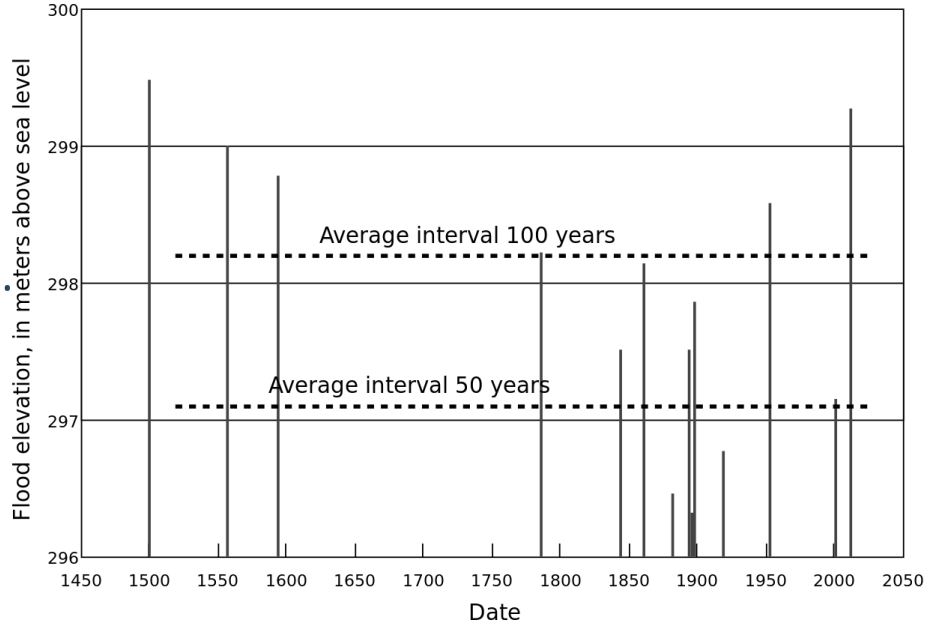
Mittlere Zeitspanne, in der bei einem Ereignis ein Wert (Wasserstand, Abfluss) einmal erreicht oder überschritten wird. Wird durch Beobachtung (d. h. empirisch) ermittelt.

HQx

Höchster zu erwartender statistischer Hochwasserscheitelabfluss, der innerhalb einer Zeitspanne von **x** Jahren zu erwarten ist. z.B. HQ_{100} → „Hundertjährliches Hochwasser“.

Jährlichkeit

Ein Hochwasser mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren hat ein Wiederkehrintervall von 100 Jahren und ist ein HQ_{100}



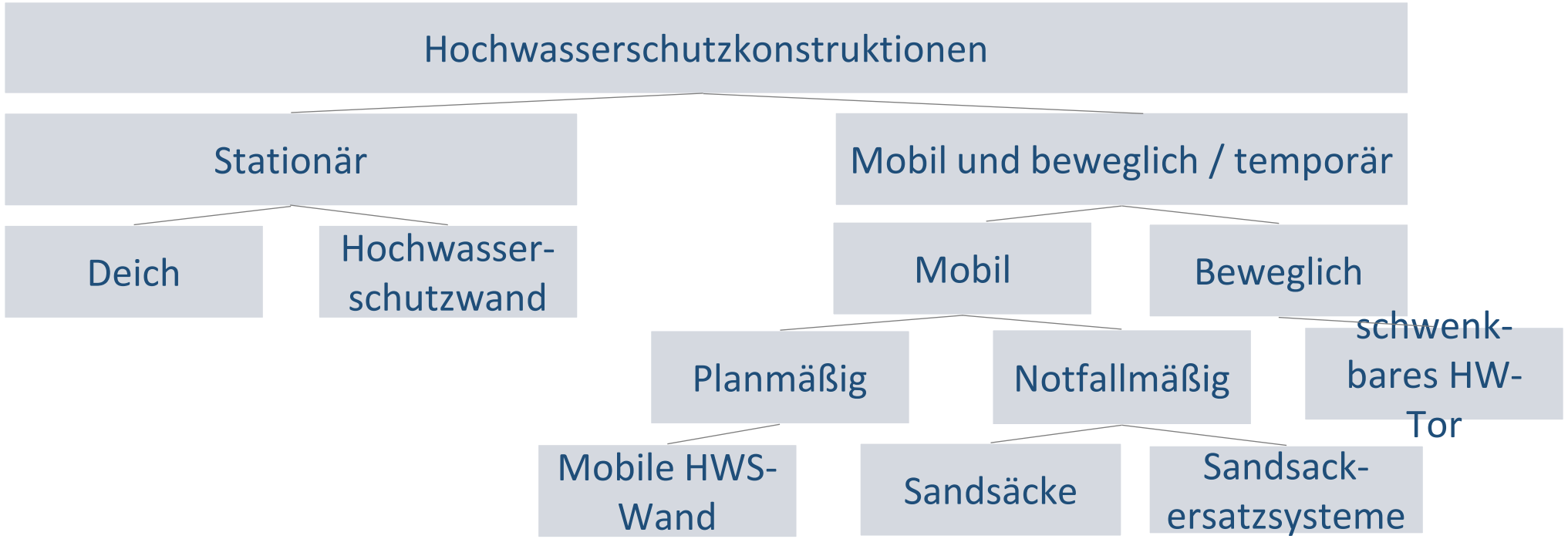
Pegelhöchststände und beobachtete Intervalle in Passau
Quelle: Eychaner (2015)

Ein HQ_{100} tritt nicht exakt alle 100 Jahre, sondern im Mittel alle 100 Jahre auf

Hochwasserschutzkonstruktionen

Hochwasserschutzanlage (DIN 19712: 2013-01)

„Linienförmige Bauwerke entlang der Gewässer, die bei Hochwasserereignissen eingestaut und aktiviert werden“.



Hochwasserschutzkonstruktionen

Deich

- „In der Regel zeitweilig eingestauter Damm an Fließgewässern zum Schutz des Hinterlandes gegen Hochwasser, der meist aus Erdbaustoffen (Bodenmaterial) besteht “ (DIN 19712: 2013-01)
- Stationär → v.a. bei kurzen Vorwarnzeiten notwendig
- Gute Anpassung an Fließgewässer, auch für Freizeit- und Erholungsaktivitäten

Deich in Werben an der Elbe
Quelle: Jüpner (2002)

Hochwasserschutzkonstruktionen

Hochwasserschutzwand

- „Statisch selbständig wirkende wand- oder mauerartige Hochwasserschutzkonstruktion“ (DIN 19712: 2013-01)
- Stationär → v.a. bei kurzen Vorwarnzeiten notwendig
- Alternative zu Deich, wo nicht genügend Platz bei Städten, Industrieanlagen und Häfen am Gewässer

Beispiel einer Hochwasserschutzwand an der Uferpromenade
Quelle: Gall (2015)

Hochwasserschutzkonstruktionen

Planmäßige mobile Hochwasser-schutzkonstruktionen

- „Planmäßig, aber nur temporär während eines Hochwasserereignisses ortsfest aufgestelltes Hochwasserschutzelement, -tor oder andere geeignete Konstruktionen“(DIN 19712: 2013-01)
- Es wird in Linienförmige mobile Hochwasserschutzkonstruktionen und Verschlüssen in Deichen und Hochwasserschutzwänden (in Literatur auch als „beweglich“ oder „Sondersystem“ bezeichnet) unterschieden (DIN 19712: 2013-01)
- Bei Linienförmige mobile Hochwasserschutzkonstruktionen sind im Verhältnis zur Gesamtlänge große Abschnitte (teil-) mobil

Hochwasserschutztor
Quelle: FG Wasserbau und Wasserwirtschaft TU Kaiserslautern

Hochwasserschutzkonstruktionen

Planmäßige mobile Hochwasserschutzkonstruktionen

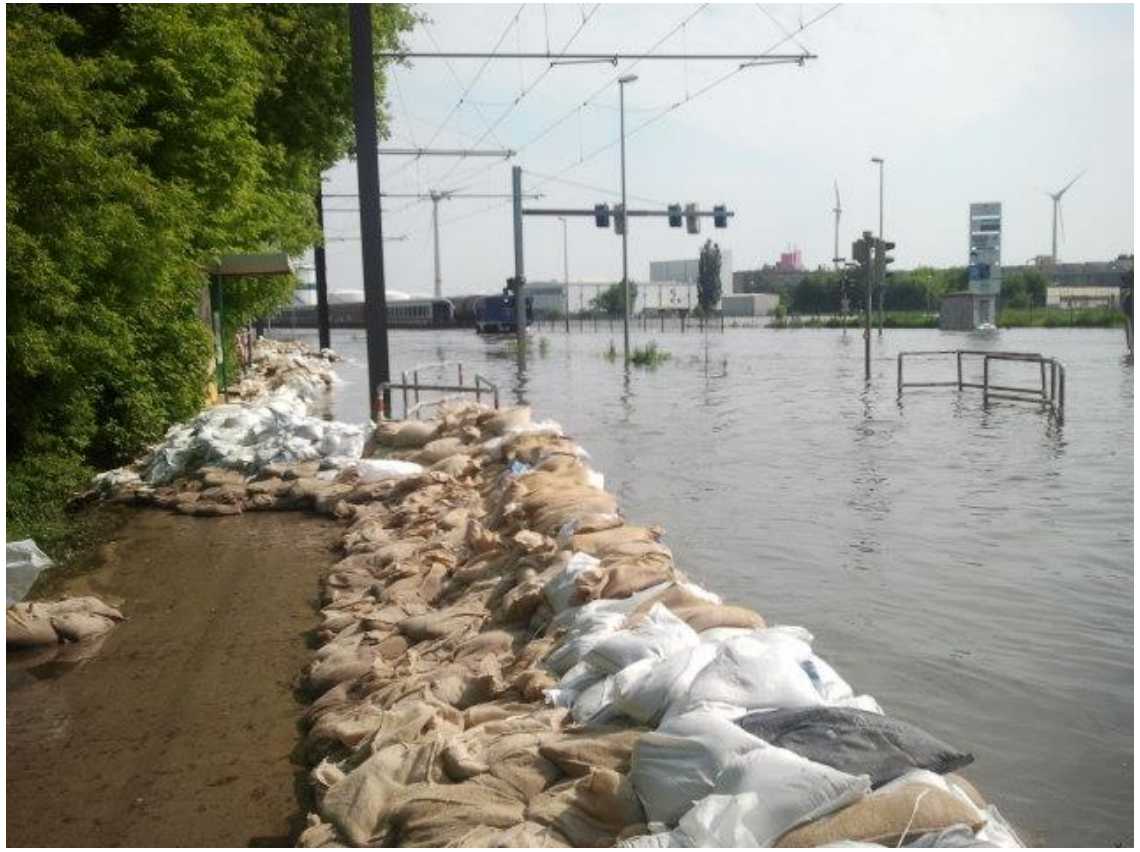
- Werden erst im Hochwasserfall aktiviert
- Setzen ausreichende Vorwarnzeit voraus
- Landschaftsbild wird nicht beeinträchtigt
- Zugang zu Wasser wird nicht beeinträchtigt

Aufbau einer mobilen Hochwasserschutzwand
Quelle: Gall (2015)

Hochwasserschutzkonstruktionen

Notfallmäßige mobile Hochwasserschutzsysteme

- Nicht planmäßig eingesetzt
- Technische Hilfsmittel für den Katastrophenschutz im Notfall
- Sandsackdeich besteht aus mehreren Lagen überlappender Sandsäcke
- Flexibel an örtliche Gegebenheiten anpassbar
- Auch in bereits überschwemmten Gebieten einsetzbar



Sandsackwall zum Schutz des technischen Polizeiamts in Magdeburg
Quelle: Jüpner (2013)

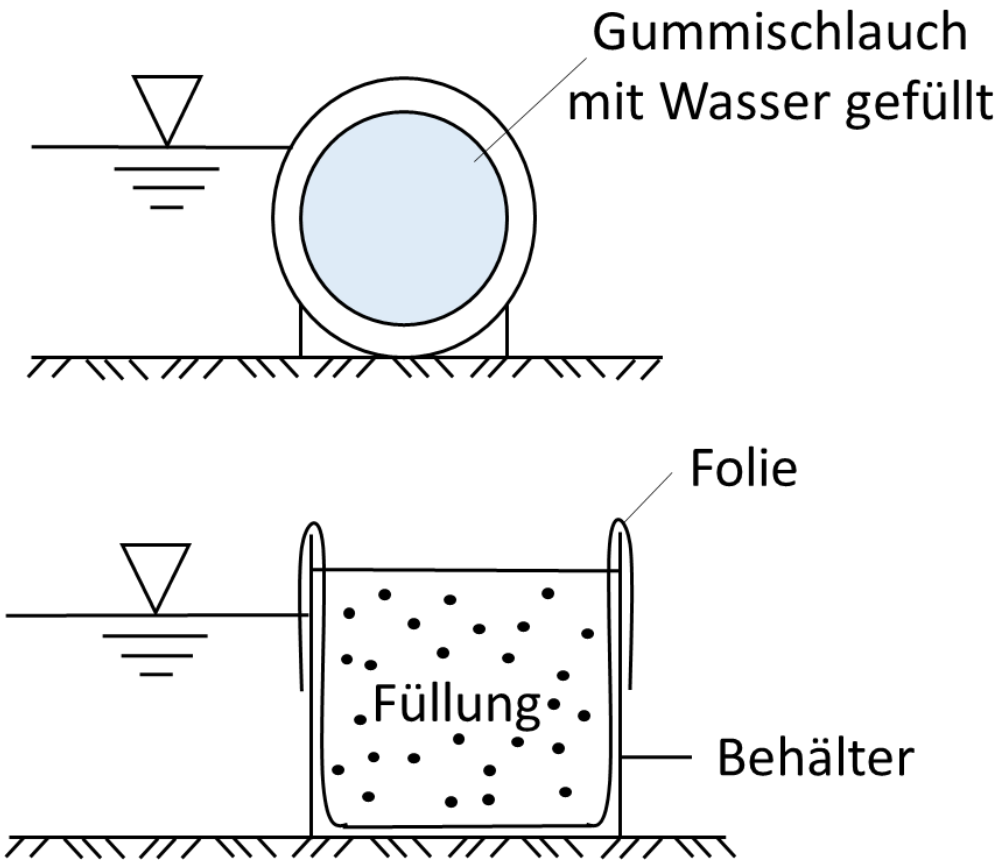
Hochwasserschutzkonstruktionen

Notfallmäßige mobile Hochwasserschutzsysteme

- Sandsackdeiche erfordern hohen Zeit- und Kostenaufwand

→ Sandsackersatzsysteme (SSES)

- Sandsackersatzsysteme werden in füllbare Systeme und Systeme mit Außendichtung unterscheiden
- Füllbare Systeme: Behältnis wird befüllt ⇒ Stabilität durch Eigengewicht
- SSES mit Außendichtung: Stützsystem (v. a. Bock-Wände)
- Abdichtung mit wasserundurchlässiger Folie auf wasserseitiger Seite



Beispiele für Sandsack-Ersatzsysteme (Oben: Wassergefüllte Schläuche, unten: Drahtgestell oder Wanne)
Quelle: Verändert nach Patt & Jüpner (2020)

Hochwasserschutzkonstruktionen

Hochwasserschutzkonstruktionen können versagen

- Hochwasserschutzkonstruktionen sind auf einen bestimmten Bemessungshochwasserstand ausgelegt
- Bemessungshochwasserstand kann überschritten werden
- Bei Deichschäden und Bruch durch Erosion, Wellenschlag, Strömung, Eisgang, Wühltiere, Überströmung

Deichbruch bei Fischbeck
Quelle: Jüpner (2013)

Definition Hochwasserrisiko

Hochwasserrisiko (Art. 2 (2) HWRM-RL):

Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Hochwasserereignisses und der hochwasserbedingten potenziellen nachteiligen Folgen.

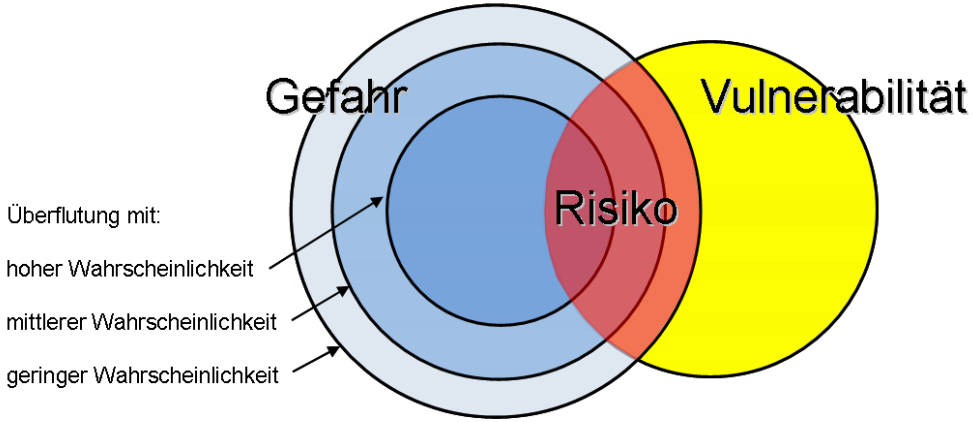
Hochwassergefährdung

beschrieben durch

- Wasserstand
- Wiederkehrintervall
- Dynamik

Vulnerabilität und Exposition der Schutzgüter, gemäß EG-HWMRL:

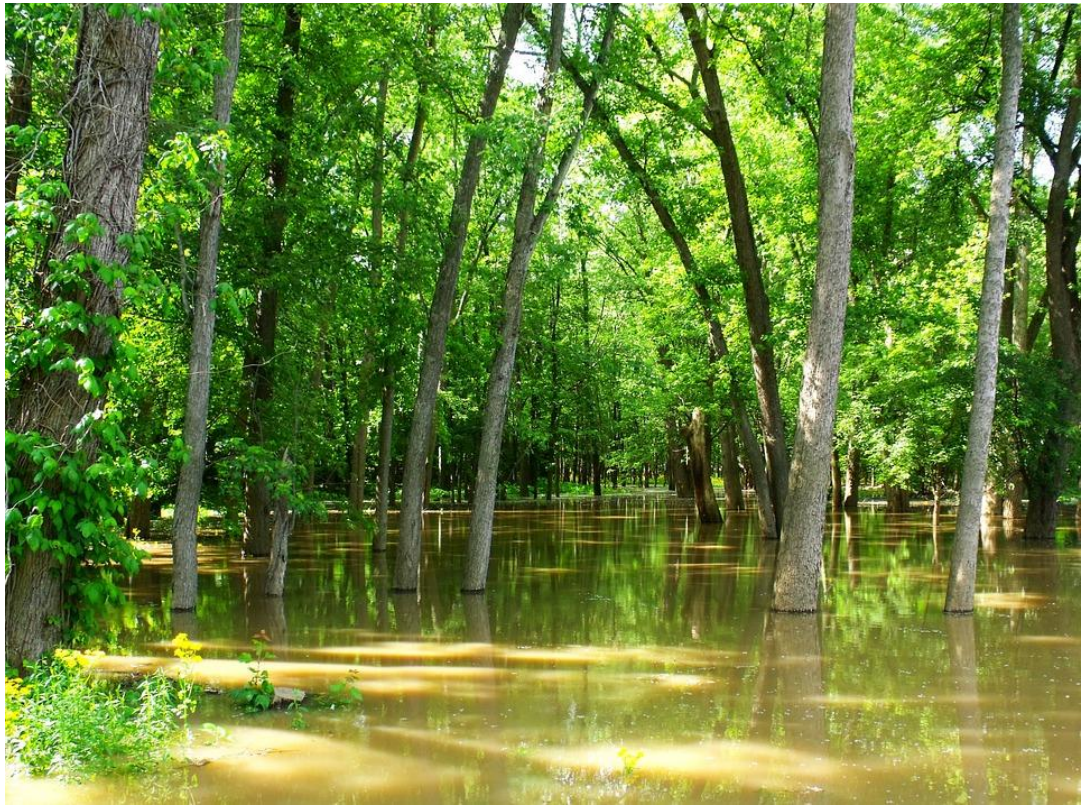
- menschliche Gesundheit,
- Umwelt,
- Kulturerbe und
- Wirtschaftliche Tätigkeiten



Hochwasserrisiko als Kombination von Hochwassergefahr und Vulnerabilität
Quelle: Peter Zeisler in DWA-Merkblatt DWA-M 553 - Hochwasserangepasstes Planen und Bauen, November 2016

Definition Hochwasserrisiko

- Ist das Hochwasserrisiko in dem Wald oder in der Siedlung höher?



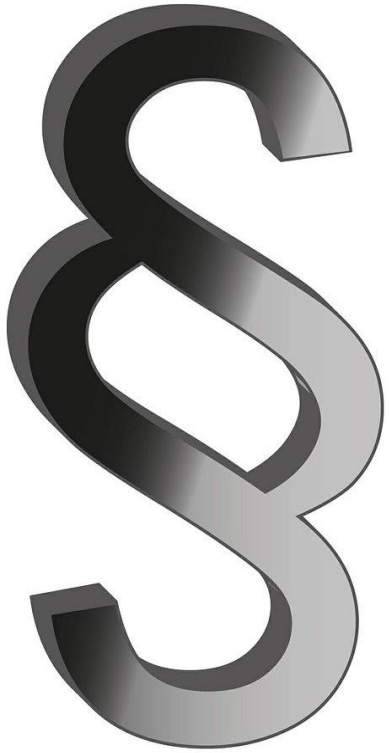
Überfluteter Waldbereich außerorts
Quelle: Pixabay.com

Wust in Sachsen-Anhalt beim Juni-Hochwasser 2013 an der Elbe
Quelle: Jüpner (2013)

Rechtliche Grundlage Hochwasserrisikomanagement

EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (EG-HWRM-RL)

- Unter Eindruck mehrerer extremer Hochwasserereignisse in Europa von Europäischer Gemeinschaft am 23. Oktober 2007 verabschiedet.
- In neues Wasserhaushaltsgesetz im Jahr 2009 in nationales Recht implementiert.
- Bewertung und Management von Hochwasserrisiken zur Verringerung hochwasserbedingter nachteiliger Folgen auf folgende vier Schutzgüter:
  - Die menschliche Gesundheit
  - Die Umwelt
  - Das Kulturerbe
  - Wirtschaftliche Tätigkeiten



Quelle: pixabay.com

Rechtliche Grundlage Hochwasserrisikomanagement

Arbeitsschritte der EG-HWRM-RL

(Vorläufige) Bewertung des Hochwasserrisikos — 22.12.2018

Erstellung von Hochwassergef risikokarten — 22.12.2019

Aufstellung von Hochwasserrisi managementplänen — 22.12.2021

Beschreibung

- Karte mit Flussgebietseinheit
- Vergangene Extrem-Hochwasser mit negativen Folgen
- Vergangene Hochwasser mit negativen Folgen

Szenarien für HW mit

- Niedriger (HQ_{extrem})
- Mittlerer ($\geq HQ_{100}$) und
- Hoher Wahrscheinlichkeit (z. B. HQ_{10} oder HQ_{25})

Maßnahmen

- Nicht bauliche Vorsorge.
- Zur Verringerung der HW-Wahrscheinlichkeit.

Handlungsfelder Hochwasserrisikomanagement

Hochwasserrisikomanagement (nach LAWA)

Ein nachhaltiges Hochwasserrisikomanagement umfasst den gesamten Vorsorge-, Gefahrenabwehr- und Nachsorgezyklus und bezieht somit alle Phasen vor, während und nach einem Hochwasser ein.

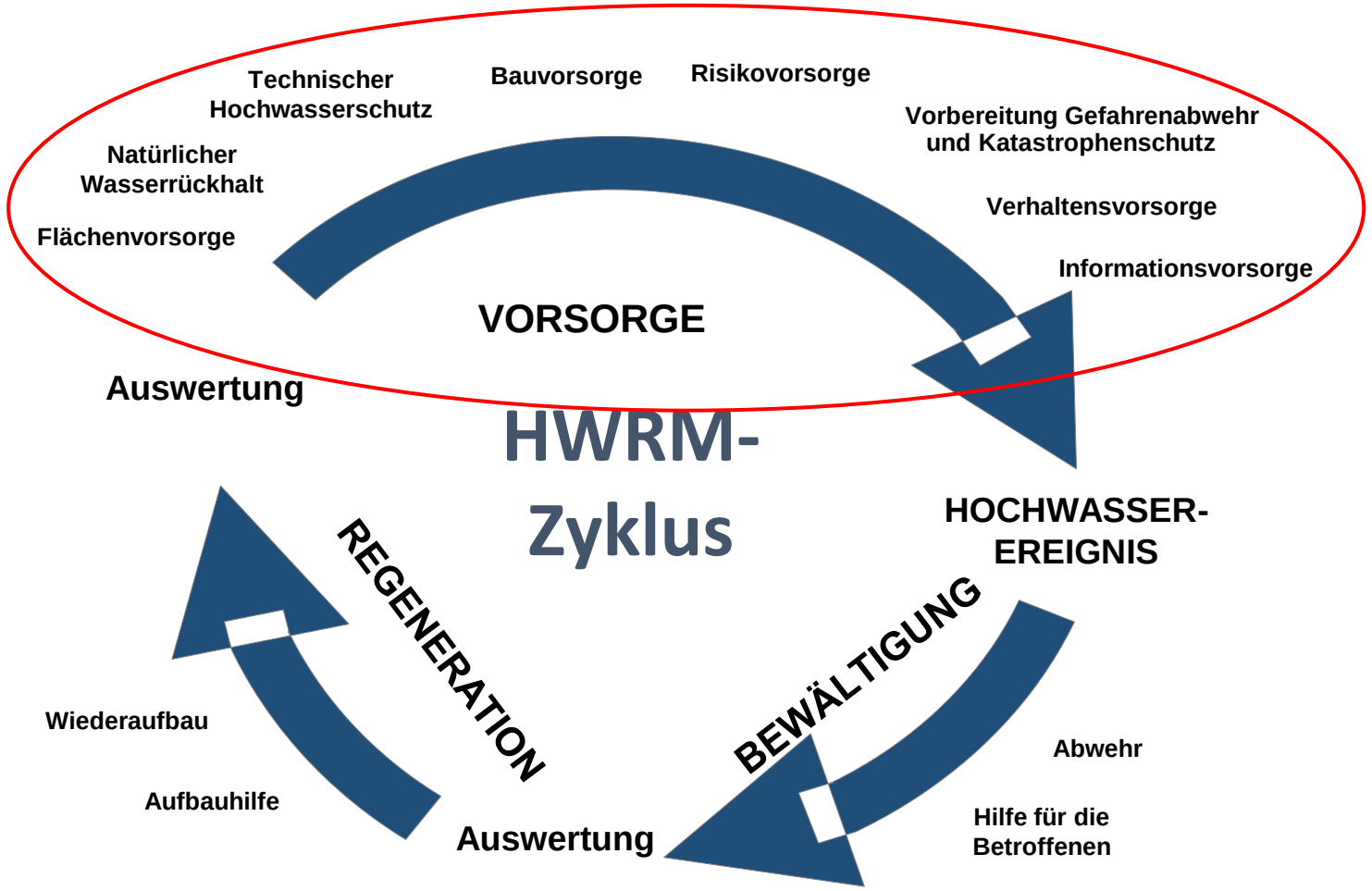
Generelle Ziele:

- **Vermeidung neuer Risiken** im Hochwasserrisikogebiet
- **Reduktion bestehender Risiken** im Hochwasserrisikogebiet
- **Reduktion nachteiliger Folgen während** des Hochwassers
- **Reduktion nachteiliger Folgen nach** einem Hochwasser

Handlungsfelder Hochwasserrisikomanagement

Hochwasservorsorge

- Ziel: Bessere Vorbereitung auf zukünftige Hochwasserereignisse und deren Bewältigung.
- HW-Vorsorge kann in Maßnahmen zur
  - ➢ Vermeidung neuer Risiken im Hochwasserwasserrisikogebiet und
  - ➢ Reduktion bestehender Risiken im Hochwasserrisikogebiet

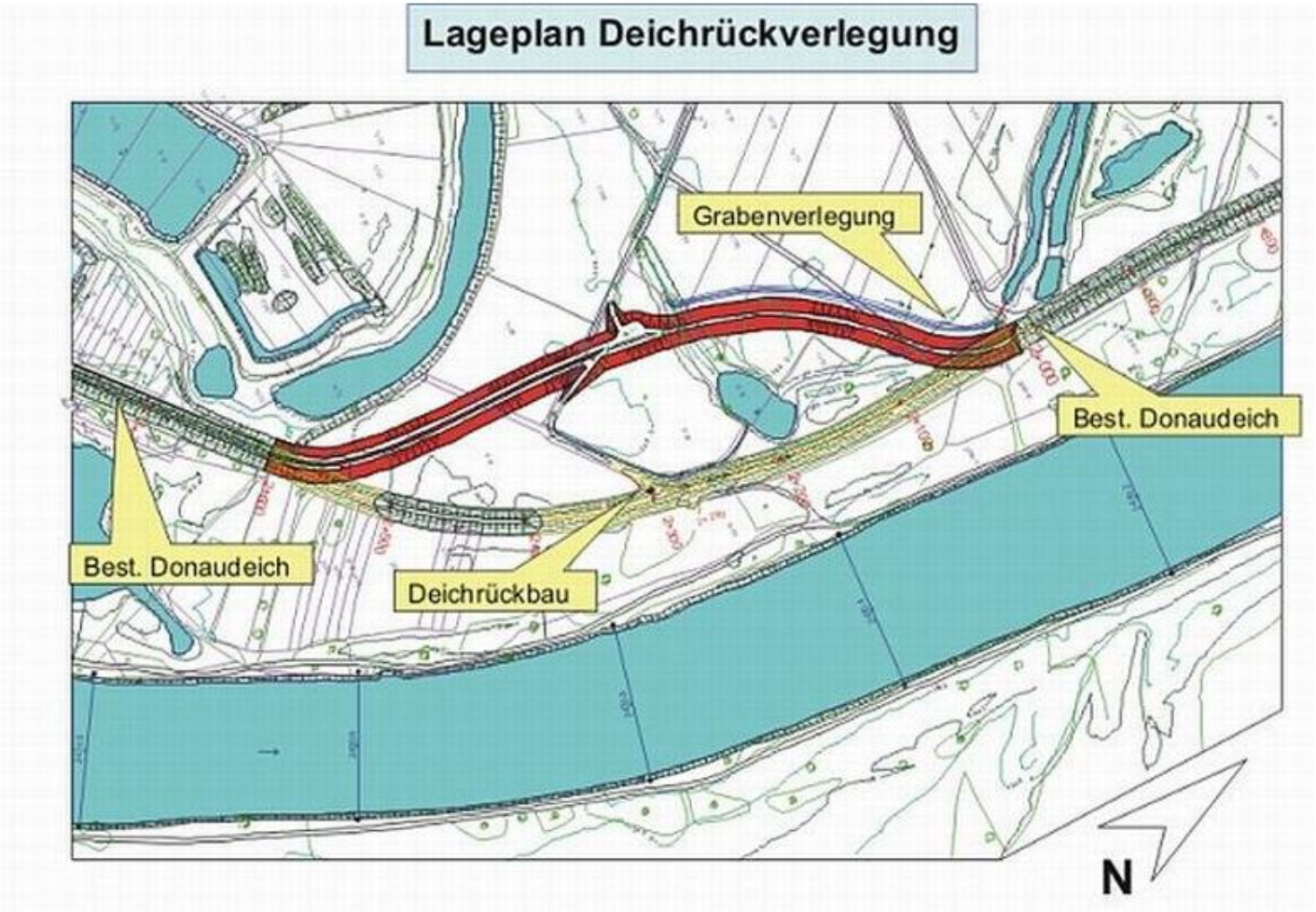


Hochwasserrisikomanagement-Zyklus
Quelle: Verändert nach LAWA (2010)

Handlungsfelder Hochwasserrisikomanagement

Hochwasservorsorge – Vermeidung neuer Risiken

- **Flächenvorsorge**: Angepasste Nutzung in HW-gefährdeten Gebieten .
- **Natürlicher Wasserrückhalt:** Verbesserung natürlicher Rückhalt im Einzugsgebiet (Auenrenaturierung, Deichrückverlegung).



Lageplan einer Deichrückverlegung
Quelle: Wasserwirtschaftsamt Landshut (2008)

Handlungsfelder Hochwasserrisikomanagement

HWRM – Reduktion bestehender Risiken

- **Technischer Hochwasserschutz :** Umfasst Talsperren, Hochwasserrückhaltebecken, Polder, Umflutkanäle und Deiche.
- **Bauvorsorge**: Bauliche Anlagen in sehr selten überschwemmten Gebieten (z. B. bei HQ_{200}) zulässig, aber müssen an Überflutung angepasst sein (Bau des Hauses auf Stelzen, Stromkasten im Obergeschoss…).
- **Risikovorsorge**: Finanzielle Absicherung gegen Hochwasserschäden durch Versicherungen und Bildung privater Rücklagen.

Handlungsfelder Hochwasserrisikomanagement

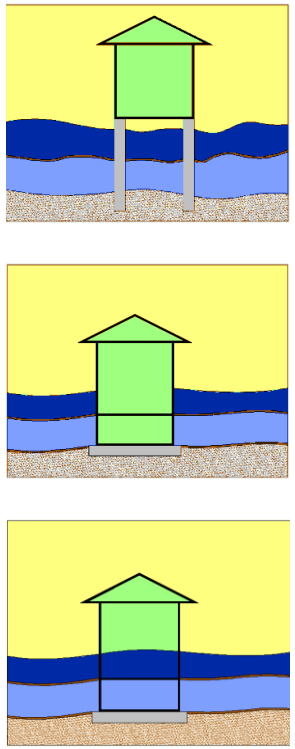
HWRM – Reduzierung des Schadenspotenzials (bzw. der Vulnerabilität):

- **Vorbereitung Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz:** Gewährleistung optimale Einsatzbedingungen im HW-Fall (z. B. Alarm- und Einsatzpläne).
- **Verhaltensvorsorge:** Aufklärung der betroffenen Bevölkerung über Hochwasser-risiken (HW-Gefahrenkarten und HW-Risikokarten) und Vorbereitungsmaßnahmen für den Hochwasserfall.
- **Informationsvorsorge:** Bereitstellung zeitnaher Informationen und Vorhersagen zu Sturmfluten, Hochwasser und Wasserständen möglichst frühzeitige Warnung aller Betroffenen.

Handlungsfelder Hochwasserrisikomanagement

HWRM – Reduzierung des Schadenspotenzials - Bauvorsorge

- **Ausweichen**
- **Widerstehen**
- **Anpassen**



Strategien der Bauvorsorge
Quelle: FWW TU Kaiserslautern

Warftbauweise
Quelle: Gall (2015)

Handlungsfelder Hochwasserrisikomanagement

HWRM – Reduzierung des Schadenspotenzials – Vorhaltung und Vorbereitung Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz

- Bereitstellung der notwendigen Ressourcen für die Bewältigung von Hochwasserereignissen (Aufstellung von Wasserwehren inkl. ausgebildetem Personal, Geräten …
- Erstellung von Alarm- und Einsatzplänen für Hochwasser.
- Regelmäßige Übungen.
- Pflege und Unterhalt von Einsatzmitteln.

Lagerstätte des mobilen Hochwasserschutzsystems der Stadt Köln
Quelle: Gall (2015)

Handlungsfelder Hochwasserrisikomanagement

HWRM –Verhaltensvorsorge:

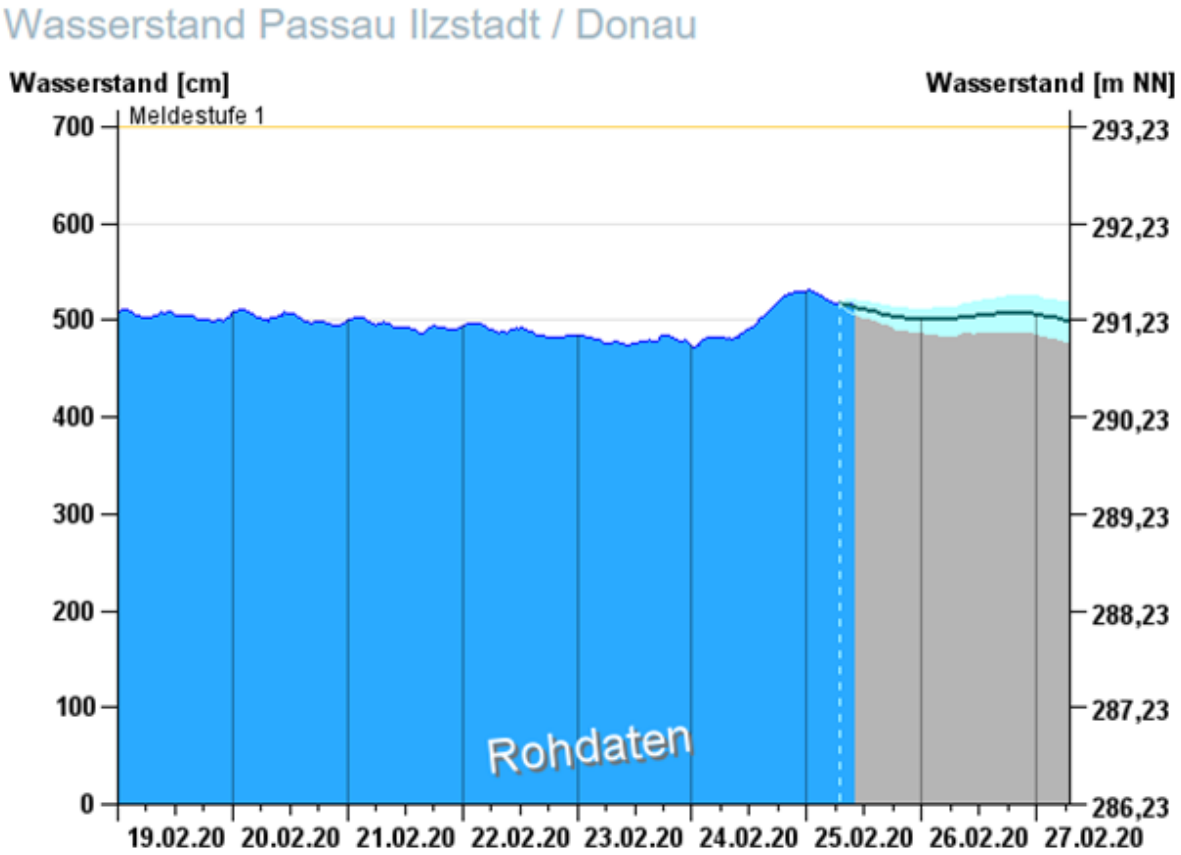
- Aufklärung der betroffenen Bevölkerung über Hochwasser-risiken (HW-Gefahrenkarten und HW-Risikokarten).
- Aufklärung über Vorbereitungsmaßnahmen für den Hochwasserfall.
- Erkennen der eigenen Handlungsmöglichkeiten (z. B. Heizöltanks vor Auftrieb sichern).

Ratgeber des Landes Rheinland-Pfalz für Hochwassergefährdete
Quelle: MUFV (2008)

Handlungsfelder Hochwasserrisikomanagement

HWRM –Informationsvorsorge:

- Hochwasserinformation und Vorhersage.
- Bereitstellung zeitnaher Informationen und Vorhersagen zu Sturmfluten, Hochwasser und Wasserständen.
- Einrichtung bzw. Verbesserung kommunaler Warn- und Informationssysteme ⇒ möglichst frühzeitige Warnung aller Betroffenen.



Vorhersage des Wasserstands am Pegel Passau Ilzstadt
Quelle:Bayerisches Landesamt für Umwelt,
https://www.hnd.bayern.de/pegel/donau_bis_passau/passau-ilzstadt-10092000, Abruf am 25.02.2021

Handlungsfelder Hochwasserrisikomanagement

Hochwasserrisikomanagement-Zyklus
Quelle: Verändert nach LAWA (2010)

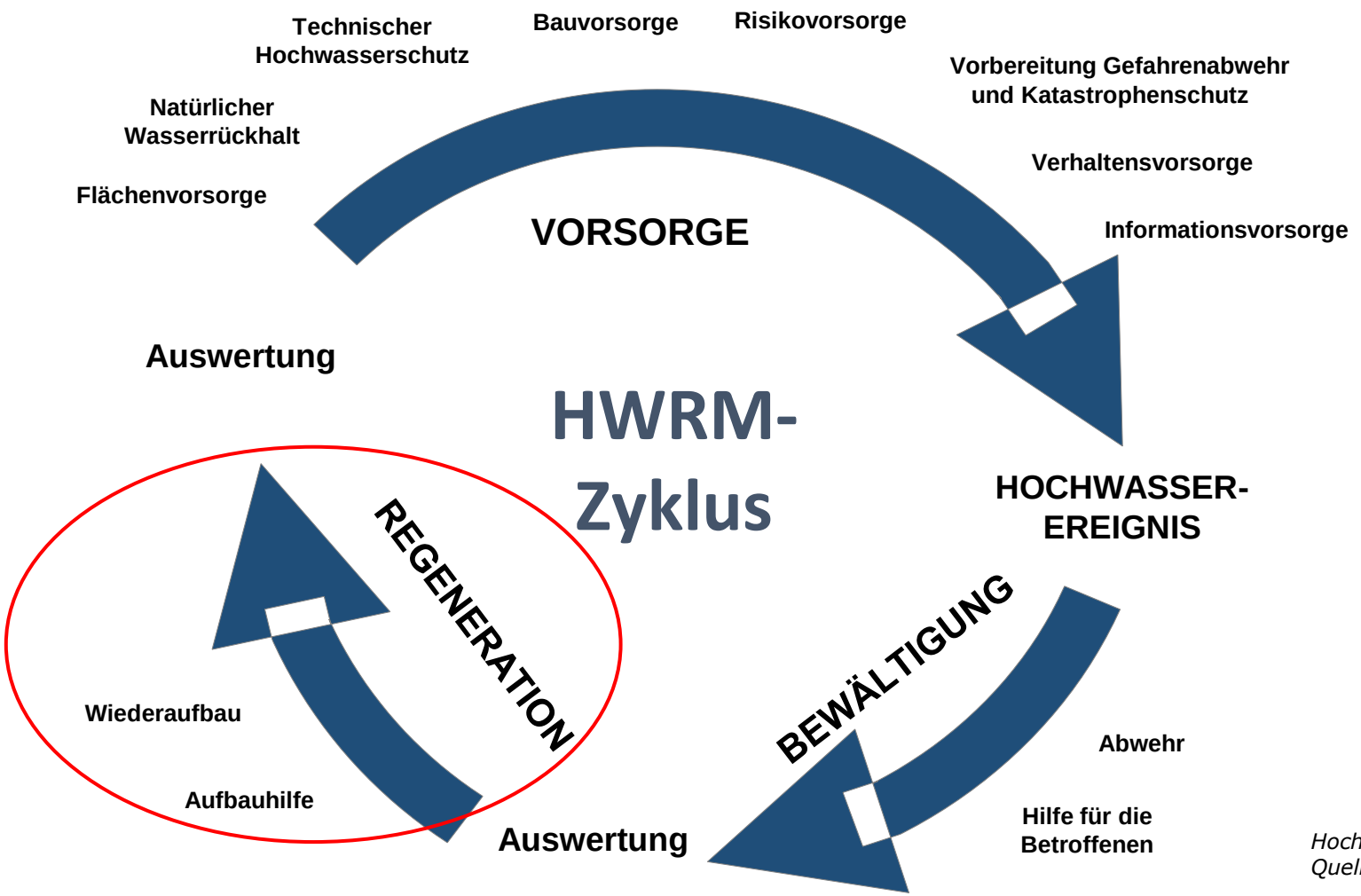
Handlungsfelder Hochwasserrisikomanagement

HWRM – Bewältigung:

- Umgang mit Hochwasser von Akteuren von Gefahrenabwehr, Wasserwirtschaft, Stadtverwaltung, Stadtwerken und Hilfsorganisationen mit Hochwasser.
- Abwehr der Hochwassergefahr und Evakuierungen.

Bewältigung des Elbe-Hochwassers 2013
Quelle: Jüpner (2013)

Handlungsfelder Hochwasserrisikomanagement



Hochwasserrisikomanagement-Zyklus
Quelle: Verändert nach LAWA (2010)

Handlungsfelder Hochwasserrisikomanagement

HWRM – Regeneration:

- Evaluation aller Maßnahmen des HWRM.
- Aufbauhilfegesetz: Errichtung nationalen Fonds „Aufbauhilfe“.
- Von Bund und Ländern als Solidargemeinschaft finanziert für betroffene Bundesländer.
- Soforthilfe und –maßnahmen: Schnelle unbürokratische Hilfe Betroffener als Not- und Übergangshilfe.
- Aufbauhilfe und –maßnahmen: langfristiger und nachhaltiger Aufbau staatlicher Infrastruktur.

Auspumpen von Keller der FFW Attaching am 04.06.2013
Quelle: FFW Attaching (2013)

Zusammenfassung

Was ist Hochwasser?

- Der Begriff Hochwasser beschreibt nicht nur das (Fluss-) Hochwasser, sondern auch Starkregenüberflutungen, Sturzfluten und Sturmfluten

Leben mit dem Hochwasserrisiko

- Hochwasserschutzkonstruktionen sind nur für einen bestimmten Bemessungshochwasserstand ausgelegt und können versagen

Hochwasserrisikomanagement

- Hochwasserrisikomanagement: Breites Spektrum an Handlungsfeldern um nachteilige Folgen des Hochwassers auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe, wirtschaftliche Tätigkeiten zu verringern

Quelle: pixabay.com

Quelle: pixabay.com