

Starkregen und Sturzfluten



Jahresthema der Gewässer-Nachbarschaften Bayern 2024

Überblick

- Einleitung
- „Starkregen“: Ursachen und Prozesse
- Auswirkungen und Maßnahmen
 - ... auf der **Fläche (1) = Bewirtschaftung**, ... in der **Landschaft (2) = Gestaltung**
 - ... in **Siedlungsbereichen (3)**
 - ... in und an **Gewässern (4)**
- Ausblick
- Praxisbeispiele
 - Sturzflut-Risikomanagementkonzept: vom Konzept in die Praxis (Bsp.: Markt Diedorf)
 - Wasserrückhalt bei Oberflächenabfluss (Bsp.: Landshut)

Hochwasser in Bayern „übersteigt alle Dimensionen“

2002, 2006, 2013, 2024

Kreis Deggendorf: Tausende evakuiert

Damm in Rosenheim bricht

Die Jahrhundertflut in Bayern

Der Schlamm kommt von den Feldern

2016, 2021

**Verschlammt und
kanalisiert**

Verschlammte Flüsse:
Fische in Not

Verschlammung bedroht Ökosystem Fluss

Außergewöhnliche Hitze und Trockenheit vom Frühling in den Sommer hinein!

Die nächste Dürre droht

Miese Bilanz der Ernte 2018

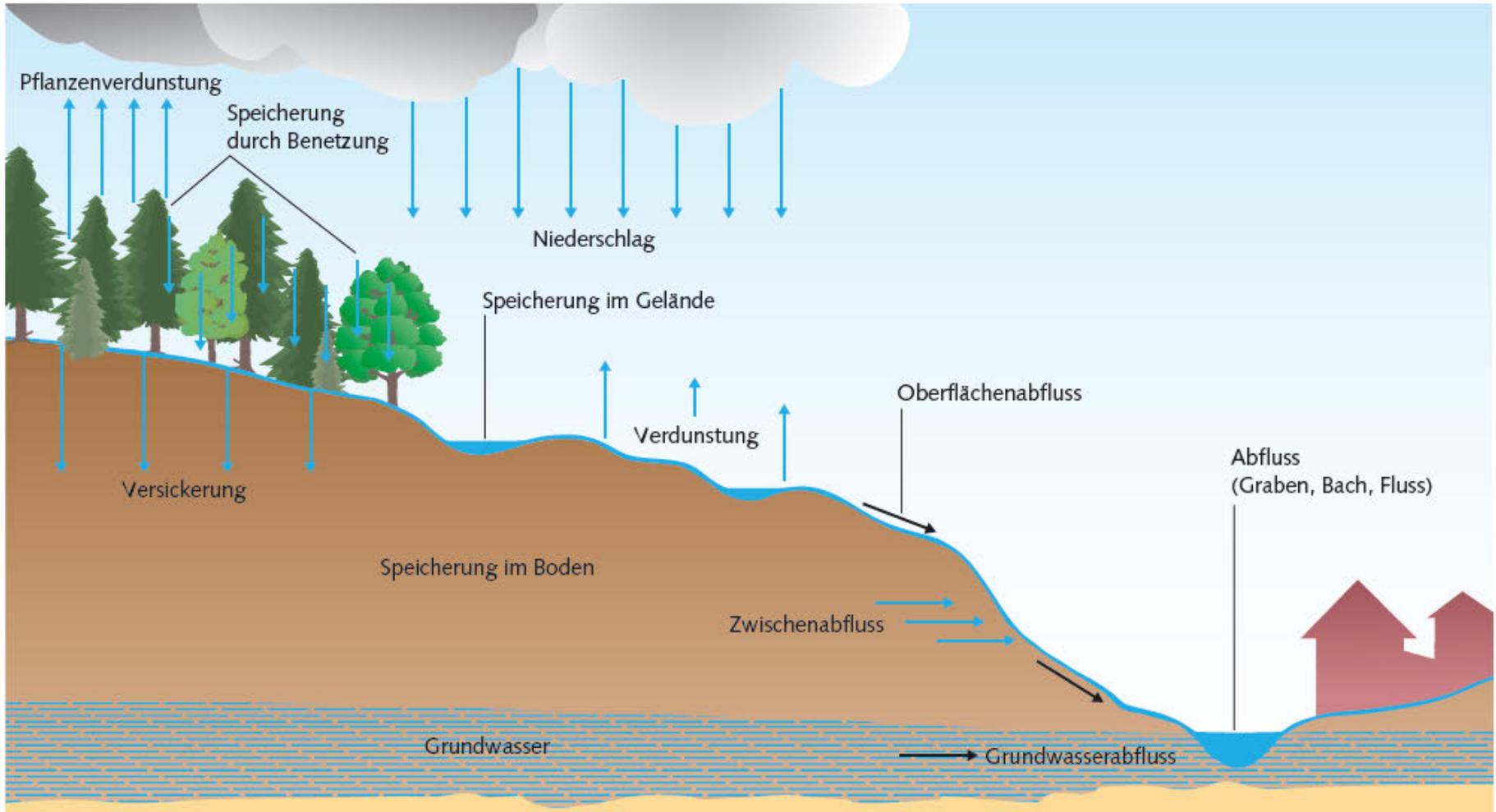
Gewässer leiden unter der Hitze

2003, 2015, 2018

2003, 2015, 2018

**Niedrige Wasserstände:
Tracknet Unterfranken aus?**

Wie entsteht Hochwasser?



Wie entsteht Hochwasser?

Flusshochwasser

Länger anhaltender,
großflächiger Regen



Auswirkungen:

Hochwasser geht vom Gewässer aus

StMUV (2022)

Bilder: Sophia Pospiech, LfU.

Starkregen-Sturzfluten

lokal begrenzter
Starkregen



Hochwasser entsteht auf der
Geländeoberfläche → kann
überall auftreten

► „Regen-Tsunami“ am Millstädter See (1 min): <https://www.youtube.com/watch?v=ObYRYF3d38Y>

Vergleich Starkregen und Flusshochwasser

2016

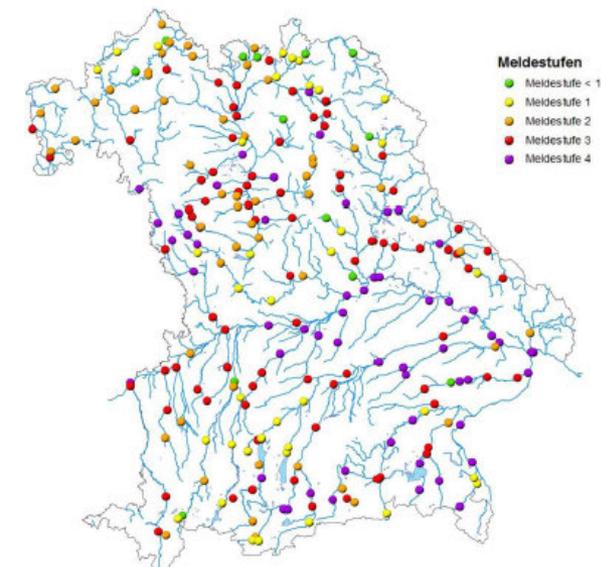
Archiv: 30.05.2016, 03:00 Uhr

Archiv: 01.06.2016, 19:00 Uhr



2013

Hochwasser 31.5. bis 13.6.2013



2016:

- lokale Starkregenereignisse („Sturzflut“)
- Schäden an kleinen Gewässern

2013:

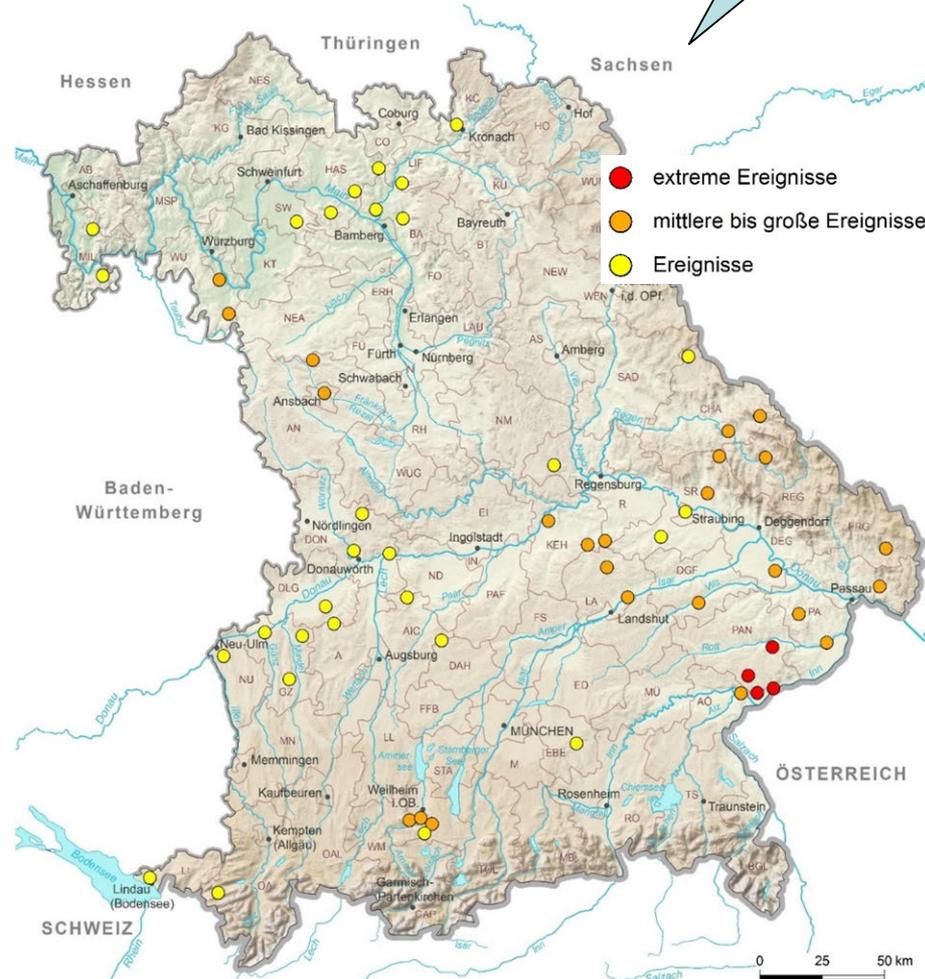
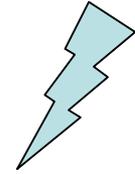
- Großräumiges Hochwasser (bayernweit)
- Meisten Schäden an großen Flüssen

Starkregenereignisse Mai & Juni 2016 in Bayern...

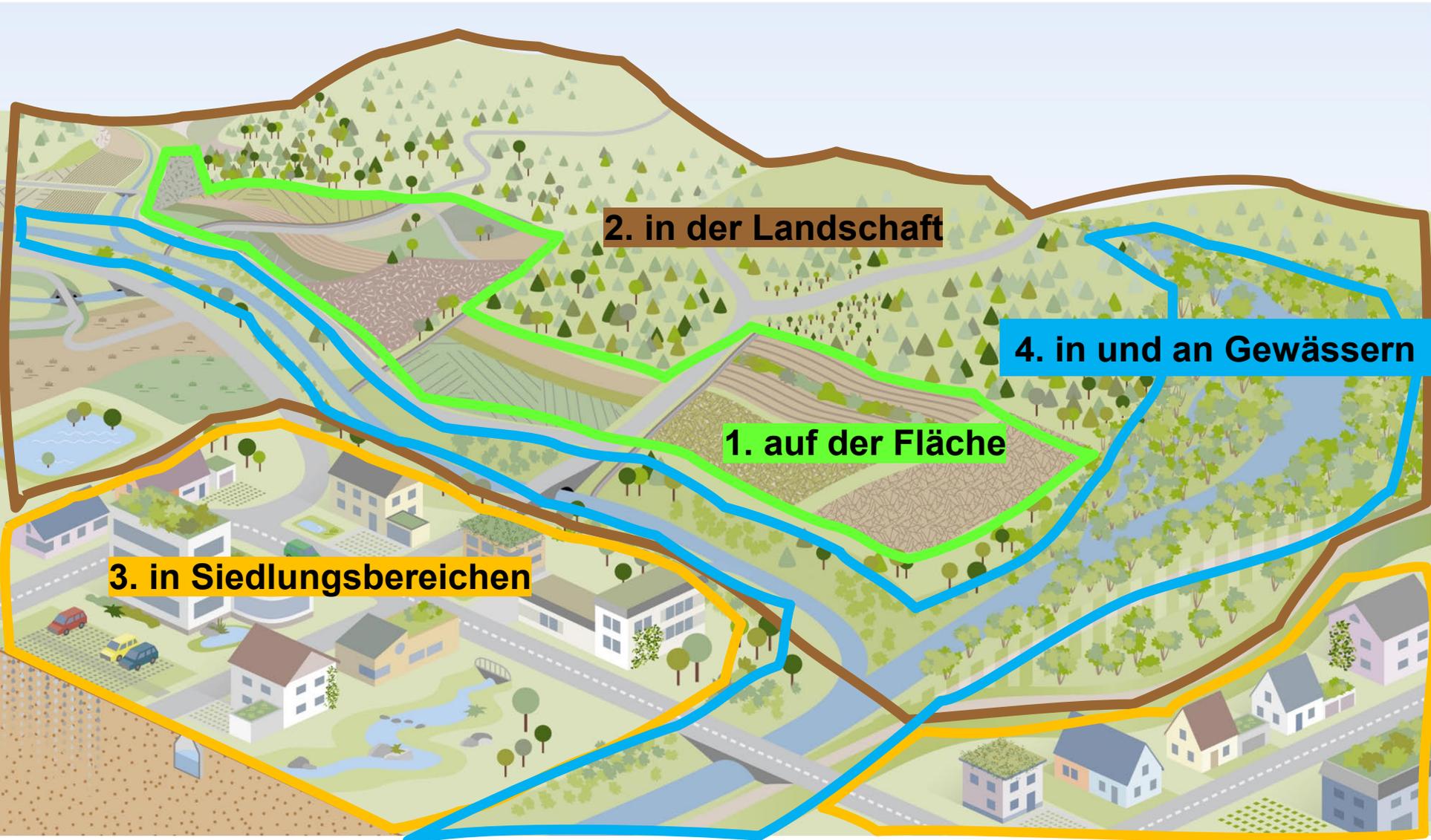
...und ihre Folgen:

- 57 Hochwasserereignisse mit teils erheblichen Schäden
- 7 Todesopfer durch Extremereignisse (Sturzflut)

regional, kleinräumig,
kurze Dauer



auch im Juli 2021
(77 Ereignisse)



Erklärfilm (5 min): <https://www.youtube.com/watch?v=EjTAAwxU0dk>

Maßnahmen zum dezentralen Wasserrückhalt

- Unterscheidung:
 - Bewirtschaftungsmaßnahmen → auf der Fläche (1)
 - Maßnahmen zur Landschafts- und Abflussgestaltung → in der Landschaft (2)



natürliche Wasserspeicherung

- Nicht der gesamte Niederschlag gelangt sofort in das nächste Gewässer
- es gibt natürliche Wasserspeicher, die Wasser aufnehmen und so Hochwasserabflüsse mindern und Schäden verringern



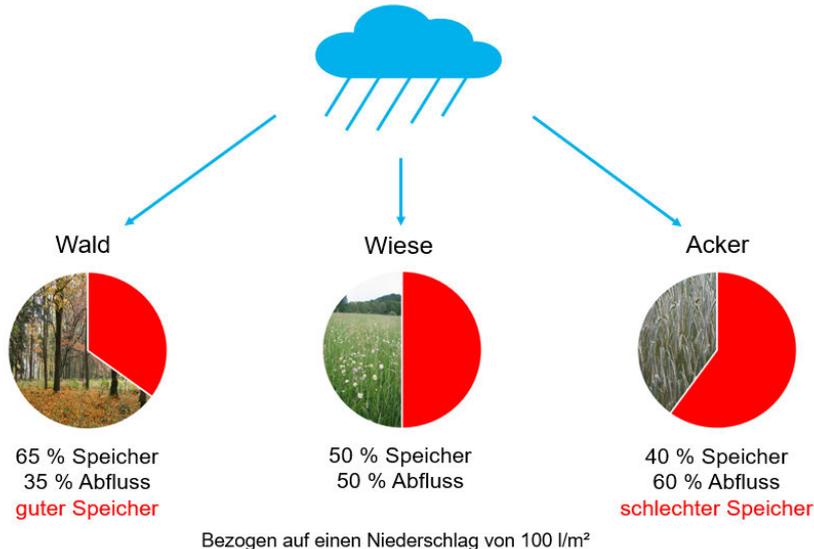
- im Regelfall leistungsfähiger Speicher, maßgebend für die Speicherkapazität sind seine Hohlräume
- kann er kein Wasser mehr aufnehmen, kommt es zu Oberflächenabfluss
- lange Regenerationszeit



- weniger leistungsfähig als Boden
- Wasserrückhalt z.B. in Mulden möglich
- Maßgebend für den Zeitraum bis das Wasser die Gewässer erreicht (größerer Zeitraum bei flachem Gelände)

Auswirkungen in der Landschaft

- Grünland und Wald: im Regelfall nur geringe Auswirkungen
 - Boden durch Wurzelwerk geschützt
 - Besseres Infiltrationsvermögen
- Ackerland: je nach Wachstumszeitpunkt Bodenerosion und Abschwemmungen möglich



Vergleich der Wasserspeicherfähigkeit von Wald, Grünland und Acker



Bodenerosion und Abschwemmungen bei einer Ackerfläche

Bewirtschaftungsmaßnahmen

- Grünlanderhalt
- Umwandlung von Acker- in Grünland
- Querbewirtschaftung
- Zwischenfruchtanbau
- Mulchsaat



Zwischenfruchtmischung



Fruchtwechsel und Querbewirtschaftung



Stabile Bodenstruktur



Mais in Mulchsaat

Auswirkungen in der Landschaft

▶ GN-Jahresthemen
Kolmation, Klima

- Bei außergewöhnlichen Starkregenereignissen
 - Bildung von Erosionsrinnen (meist auf Ackerflächen)
 - Massenbewegungen wie Hangrutschungen oder Unterspülungen
 - plötzlicher Bruch (Versagen) von eingestauten oder verklausten Bauwerken (z. B. Straßendämme, Gewässerdurchlässe)
 - Daraus können dann wiederum gefährliche Flutwellen entstehen.



Tiefe Erosionsrinne auf einer Ackerfläche

Bilder v. li. n. re: Heinrich (W.U.K.); WWA Ansbach.



Silagebälle verstopfen einen Durchlass

Maßnahmen zur Landschafts- und Abflussgestaltung

- Abflussbremsende Gestaltung von Fließpfaden
- Verkürzung der wirksamen Hanglänge
- Anlage von Landschaftsstrukturen
- Schaffung von Retentionsräumen
- Maßnahmen zur Abflussreinigung



Begrünte Tiefenlinie



Bremsende Grabengestaltung



Geländemodellierung



Becken zum Phosphorrückhalt

Aufgaben / Leistungen des Staates

- **Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF)**
 - Gewässerschutzberatung
 - Bayerisches Kulturlandschaftsprogramm (KULAP): Ausgleich zusätzlicher Aufwendungen
- **Ämter für ländliche Entwicklung (ALE)**
 - Initiative **boden:ständig**: Erhöhung des Wasserrückhalts in Projekten auf EZG-Ebene
 - **FlurNatur** – Umsetzung einzelner Maßnahmen
 - Planung / Umsetzung von Rückhaltmaßnahmen im Rahmen der Bodenordnung
- **Wasserwirtschaft (WWA/StMUV)**
 - Integrale Konzepte zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement: Förderung über RZWas 2021
 - Vertragsnaturschutzprogramm (VNP): Ausgleich zusätzlicher Aufwendungen
 - Landschaftspflege- und Naturpark-Richtlinien: Pflege, Wiederherstellung und Neuschaffung ökologisch wertvoller Lebensräume

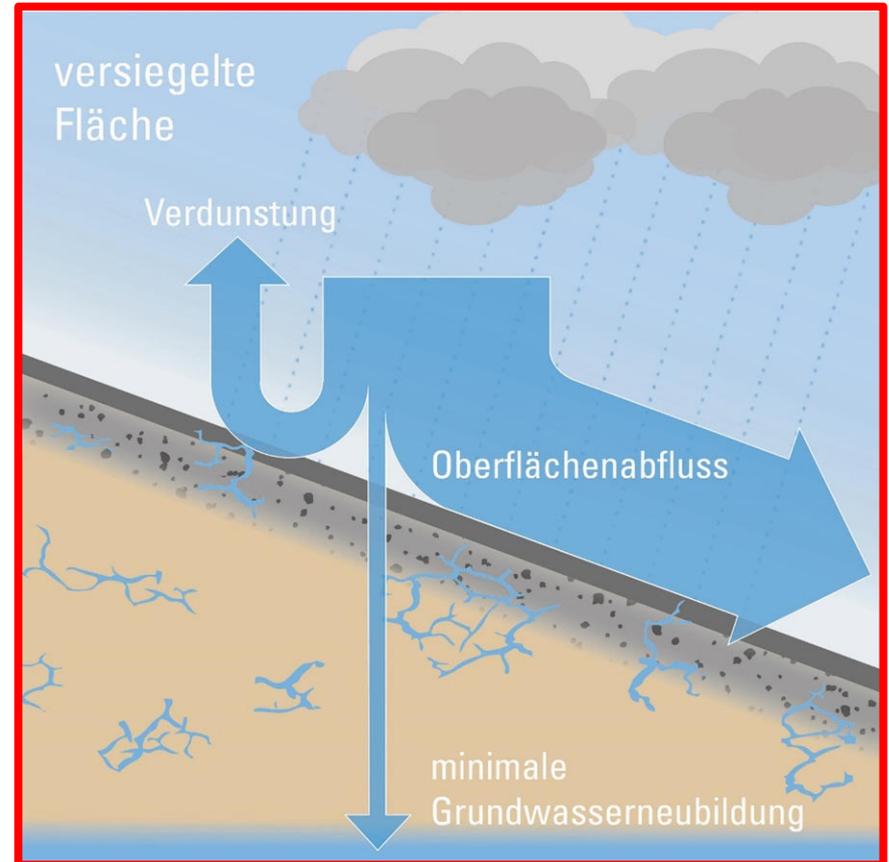
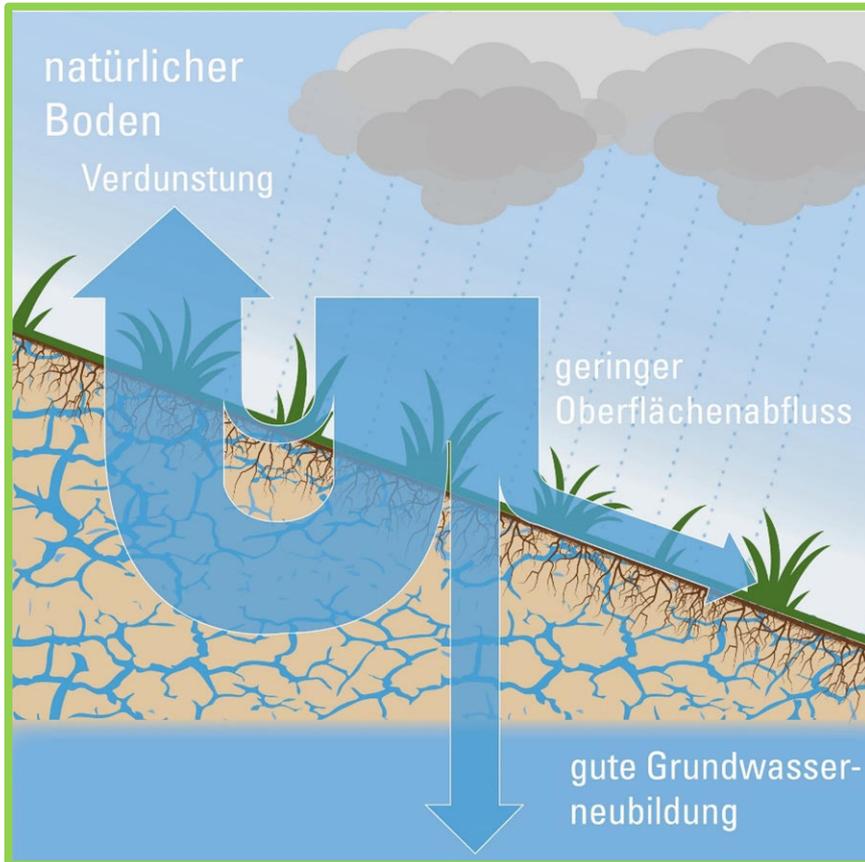
Umsetzungsmöglichkeiten in den Kommunen

- **Gewässerunterhaltung:** abflussmildernd durchführen
- **Bauleitplanung:** Voraussetzungen für Umsetzung von Maßnahmen zum dezentralen Wasserrückhalt schaffen + bei Neuausweisungen Wasserrückhalt vorsorgend berücksichtigen
- **Landschaftsplan / Flächennutzungsplan:** Maßnahmen zum dezentralen Wasserrückhalt räumlich konkretisieren und rechtswirksam darstellen
- **Bodenordnungsverfahren; Dorferneuerungen:** sich konstruktiv einbringen, z.B. kommunale Flächen für dezentralen Wasserrückhalt zur Verfügung stellen
- **Kommunale Flächen:** Maßnahmenumsetzung z.B. über Pachtvereinbarungen forcieren

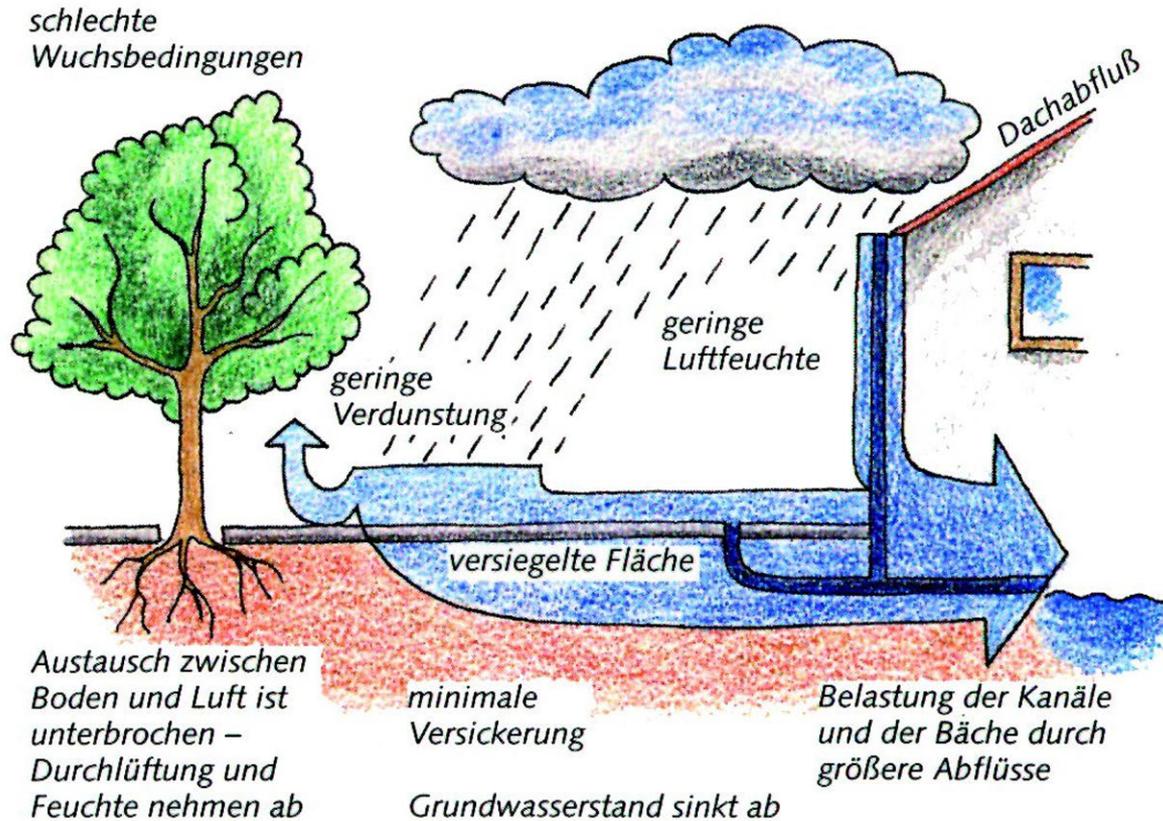
Maßnahmen zum dezentralen Wasserrückhalt in Siedlungsbereichen



Der Wasserkreislauf



Wege des Niederschlags in stark versiegelten Siedlungen

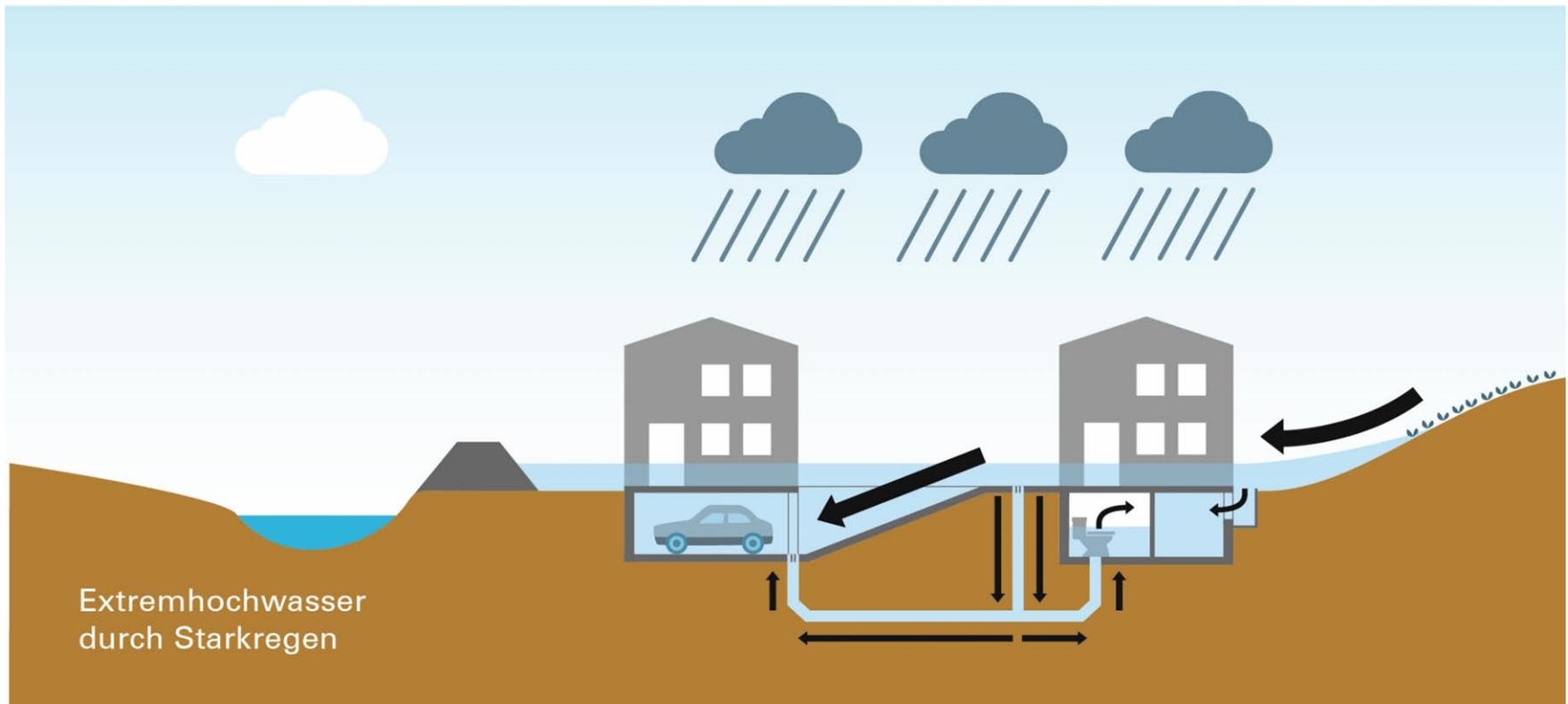


Hochwasser – Starkregen

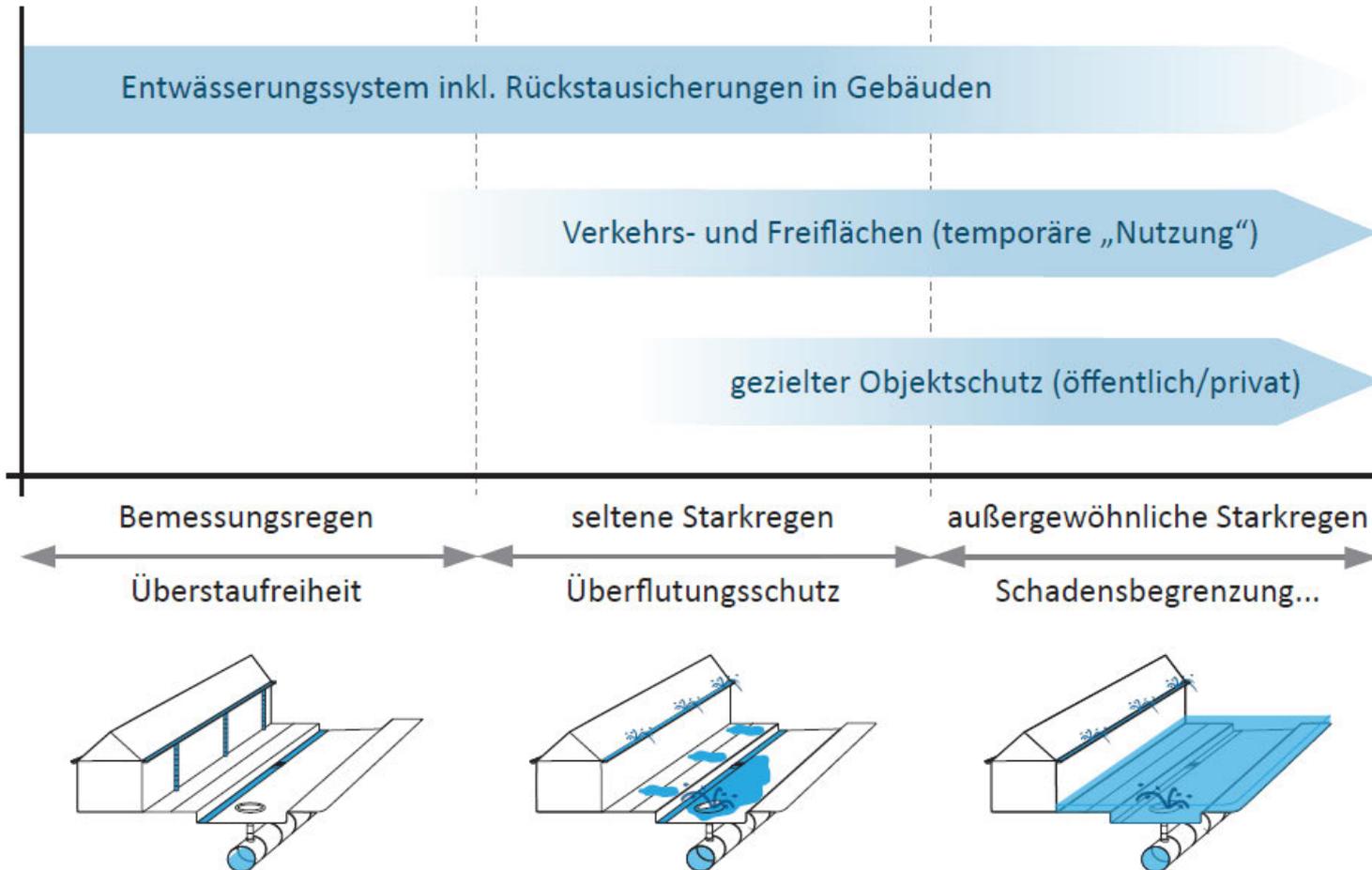
Hochwasser



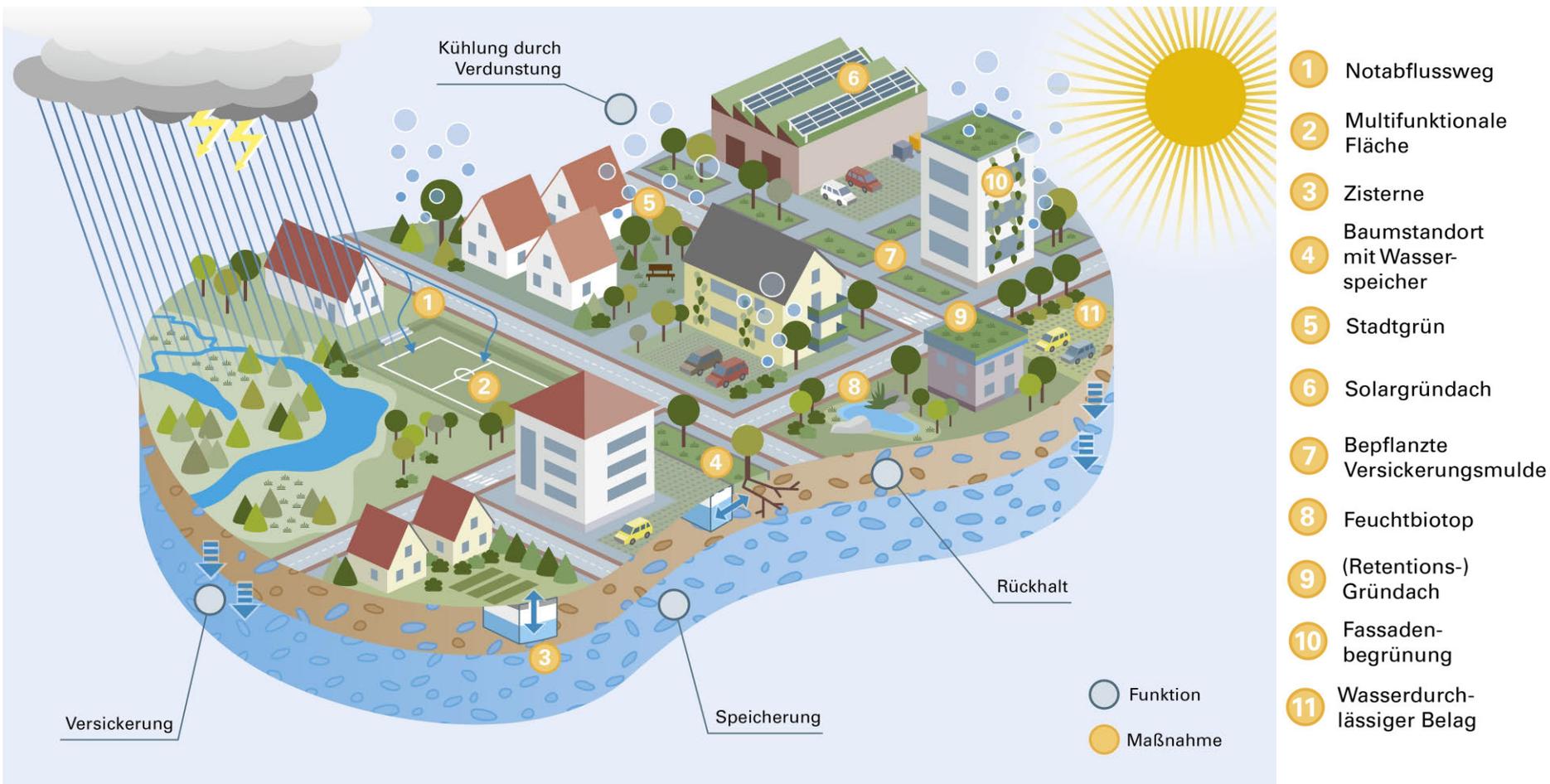
Starkregen



Exkurs: Was leistet der Kanal?

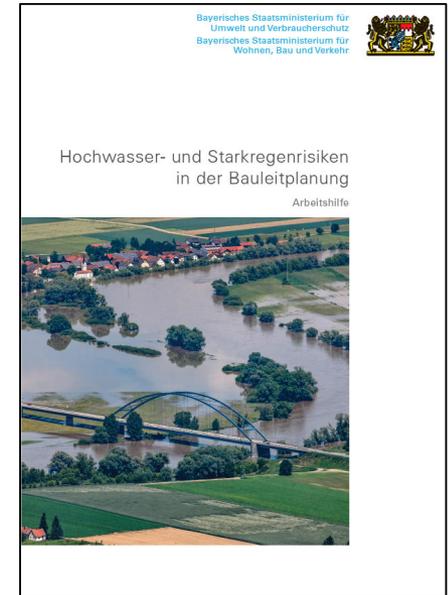


Es geht auch anders – Elemente einer wassersensiblen Siedlungsentwicklung (Schwammstadt)



Arbeitshilfe Hochwasser- und Starkregenrisiko in der Bauleitplanung

- behandelt Gefahren durch Hochwasser und Starkregen
- Gefahren müssen in der BLP frühzeitig erkannt und berücksichtigt werden
- hilft der Kommune dabei, die richtigen Maßnahmen, Festsetzungen, etc. zu treffen



Beratungsstelle Energieeffizienz und Nachhaltigkeit (BEN)

- kostenfreie Erstberatung für Jedermann
- Beratung zu energieeffizienten und nachhaltigen Planen und Bauen (inkl. Wassersensibler Siedlungsentwicklung)
- angesiedelt bei der Bayerischen Architektenkammer

Fördermöglichkeiten

- RZWas 2021 (StMUV)
- Städtebauförderrichtlinie – StBauFR (StMB)
- Dorferneuerungsrichtlinie – DorfR (StMELF)
- Förderrichtlinien Kommunaler Klimaschutz (StMUV)

Übersicht der Fördermöglichkeiten im Wasserbau nach RZWas 2021

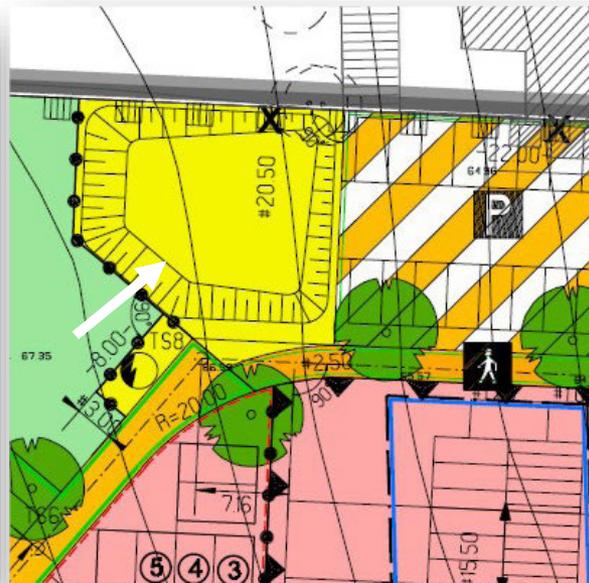
Hochwasserschutz	
• Integrale HW-Schutz- und Rückhaltekonzepte	75 %
• Ermittlung von Überschwemmungsgebieten	75 %
• Gefährdungsbetrachtungen (z. B. hydraulische Leistungsfähigkeit, Standsicherheit, Verklausung, Überlastfälle...)	75 %
• Konzepte zum Sturzflut-Risikomanagement	75 %
• Sicherheitsüberprüfung kommunaler Stau- und Hochwasserschutz-Anlagen	75 %
• Hochwasseraudit „Wie gut sind wir vorbereitet“	75 %
• Ereignisdokumentation (Hochwasserereignis / Starkregenereignis)	45 %
• Bau von Hochwasserrückhaltebecken	50 bis 75 % ¹
• Gewässerausbau	50 bis 75 % ¹
• Herstellung der Anlagensicherheit von kommunalen Stauanlagen	50 %
• Beseitigung von Hochwasserschäden	45 %
• Sonstiges (Vorhaben von erheblichen wasserwirtschaftlichen Interesse)	10 – 45 %

Umsetzungsmöglichkeiten in den Kommunen Bauleitplanung – Bebauungspläne

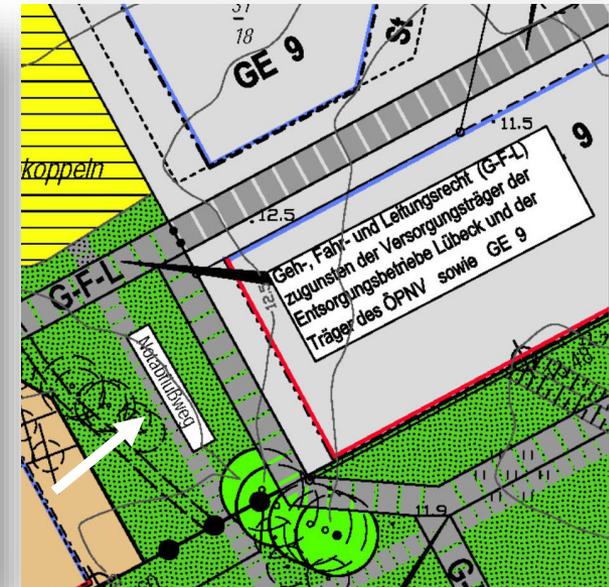
Möglichkeiten der zeichnerischen Festsetzung



Rückhalteflächen



Versickerungsanlagen



Notabflussweg

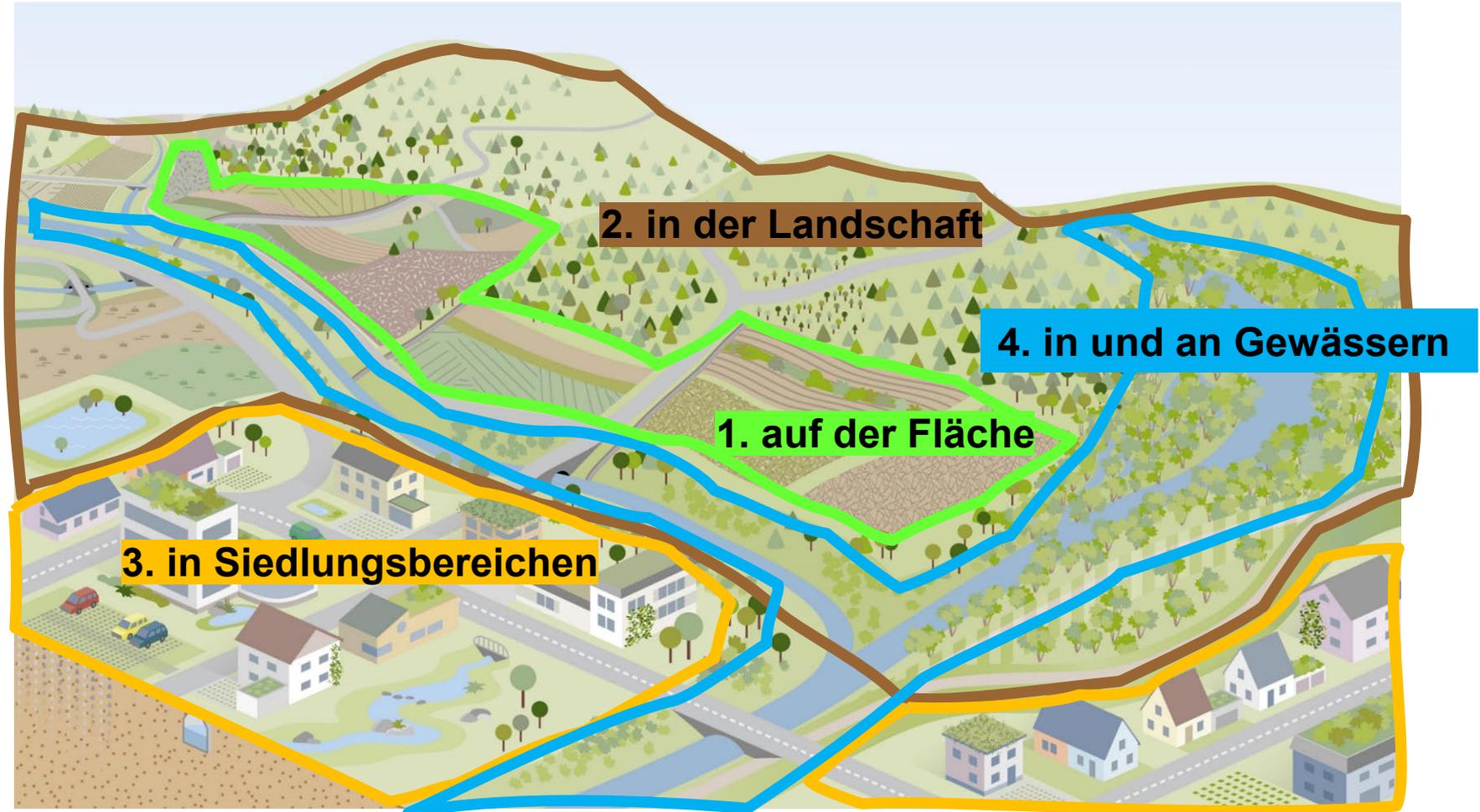
Umsetzungsmöglichkeiten in den Kommunen

Weitere Maßnahmen

- Information der Bürgerinnen und Bürger
- Einführung einer gesplitteten Abwassergebühr
- Erlass einer Freiflächengestaltungssatzung
- Aufstellen eines Förderprogramms



Maßnahmen in und an Gewässern



Gewässerschau*

- **Teilnehmer:** Kommune, Landratsamt, Wasserwirtschaftsamt, ggf. weitere Fachbehörden, Verbände/Arbeitsgruppen, Anlieger
- Kontrolle der Gewässerentwicklung
- Überprüfung des Gewässers auf Missstände, **Abflusshindernisse** und sonstige **Gefahrenpunkte**

➔ Probleme werden schnell erkannt und können ggf. direkt vor Ort gelöst werden

➔ Empfehlung:
Regelmäßige Begehung von Gewässer-
strecken mit Problempunkten oder
Konfliktpotential



* Mehr Infos: GN-Arbeitshilfe Innerorts (Kap.6, Checkliste):

<https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaessernachbarschaften/themen/unterhaltung/index.htm>

Mit Gewässerunterhaltung gezielt vorbeugen

Sofern einschränkende Rahmenbedingungen vorhanden:

Sicherung der Abflussleistung erforderlich

→ Intensive Gewässerunterhaltung



Mit Gewässerunterhaltung gezielt vorbeugen

Regelmäßig prüfen und ausführen:

- Abflussraum mähen, räumen, krauten oder freischneiden
- Ufermauern, Brücken, Wehre und Hochwasserschutzanlagen unterhalten
- Verkehrssicherungsmaßnahmen (Gehölze, Biberbäume, Böschungen, Uferabbrüche etc.)



Brücken, Durchlässe und Verrohrungen

- Engpunkte für Abfluss und hohe **Verklausungsgefahr**
 - Auflandungen im Bauwerksbereich entfernen
 - regelmäßig kontrollieren, auf gute Erreichbarkeit achten
 - Totholz Oberstrom entfernen, bzw. gegen abschwemmen sichern
- bei Bedarf **räumlichen Rechen** einbringen
- Verrohrungen/Brücken **rückbauen**
bzw. beim Neubau **größeren Querschnitt** vorsehen



Natürlichen Rückhalt im Außenbereich stärken

z.B. durch:

- Anlegen von Mulden/Aufweitungen
- Renaturierung, naturnahe Gewässerentwicklung,
- Zulassen von Biberaktivitäten (wenn möglich)



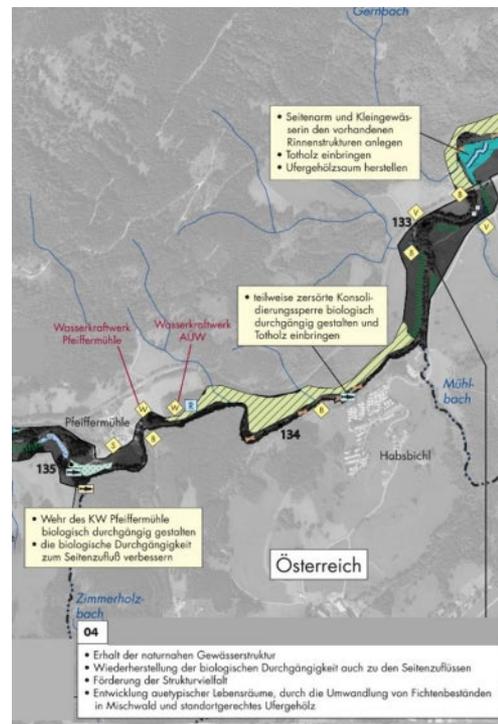
Hilfreiches Planungsinstrument: Gewässerentwicklungskonzept (GEK)

Ganzheitliche Planung zur Verbesserung des Zustands von Fluss und Aue.

➔ LfU-Merkblatt 5.1.3 *

Wird meist von Fachbüros aufgestellt.

- Auftraggeber ist meist der Unterhaltungspflichtige.
- Enthält Aussagen zur Gewässerunterhaltung und möglichen Renaturierungsmaßnahmen (Schaffen von **Retentionsräumen**) sowie zur **Hochwasservorsorge**.



Abfluss/Geschiebe/Durchgängigkeit

- ☒ Restwasserregelung treffen
- ☒ Durchgängigkeit verbessern an der Wertach
- ☒ Durchgängigkeit verbessern zu den Seitenzuflüssen
- ☒ Kies einbringen

Morphologie

- XXXXX Ufersicherungen zurückbauen
- AAAAA Uferabbruch tolerieren
- ▲ Leitbuhnen anlegen
- ◆ Buchten anreißen
- Störsteine einbringen
- ☒ Totholz einbringen

Arten und Lebensräume

- neuen Altarm entwickeln
- neuen Seitenarm entwickeln
- Reaktivierung von Seitenarmen
- bei Hochwasserabflüssen Wasser aus der Wertach ausleiten
- Kiesbank entbuschen
- Oberboden abtragen und Auenlebensräume entwickeln
- Extensivgrünland entwickeln
- Extensivgrünland erhalten
- Auwald vernässen
- in Auwald umbauen
- neuen Auwald entwickeln
- Nadelwald in standortgerechten Mischwald umbauen

Wasserqualität

- ||||| extensiv genutzten Uferlandstreifen entwickeln/verbreitern

Landschaftsbild/Erholung

- ☒ Zugang zum Gewässer schaffen

Restriktionen (unveränderbare Randbedingungen)

- ◆ bestehendes Wasserrecht zu beachten
- ◆ Schutz angrenz. Siedlung notwendig
- ◆ Schutz angrenzender Straße notwendig
- ◆ Schutz Brücke notwendig
- ◆ Schutz angrenzender Freizeitanlage notwendig
- ◆ Schutz bestehender Trinkwasser-einrichtungen notwendig

Sonstiges

- ☐ Planungsgebiet
- Landkreisgrenze
- Gemeindegrenze
- 101 Flusskilometer
- Stillgewässer
- Nebengewässer

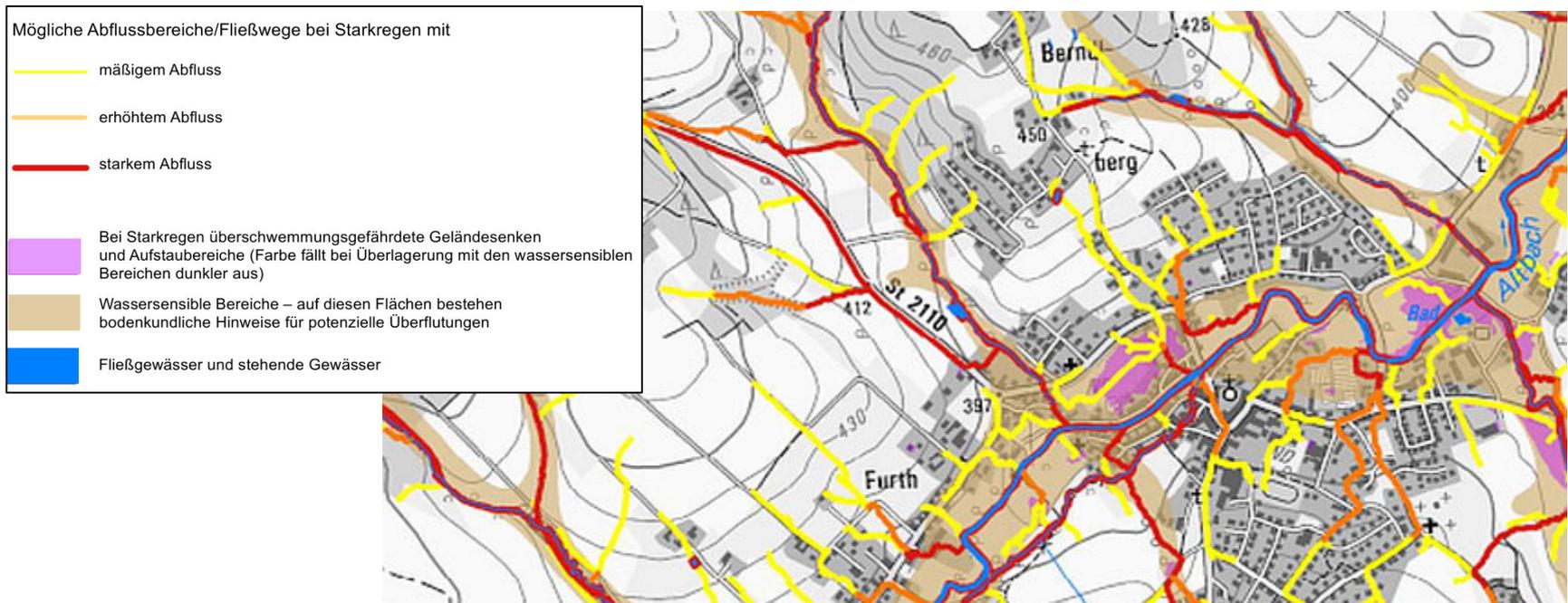
Außerdem sollten alle vorhandenen naturnahen Strukturen (naturnahe Gewässerabschnitte, Auengewässer, Auwälder etc.) erhalten werden. Im Überschwemmungsbereich sollte eine extensive Grünlandnutzung über die Agrarumweltprogramme gefördert werden.

* Download:

https://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil5_gewaesserentwicklung_wasserbau/index.htm

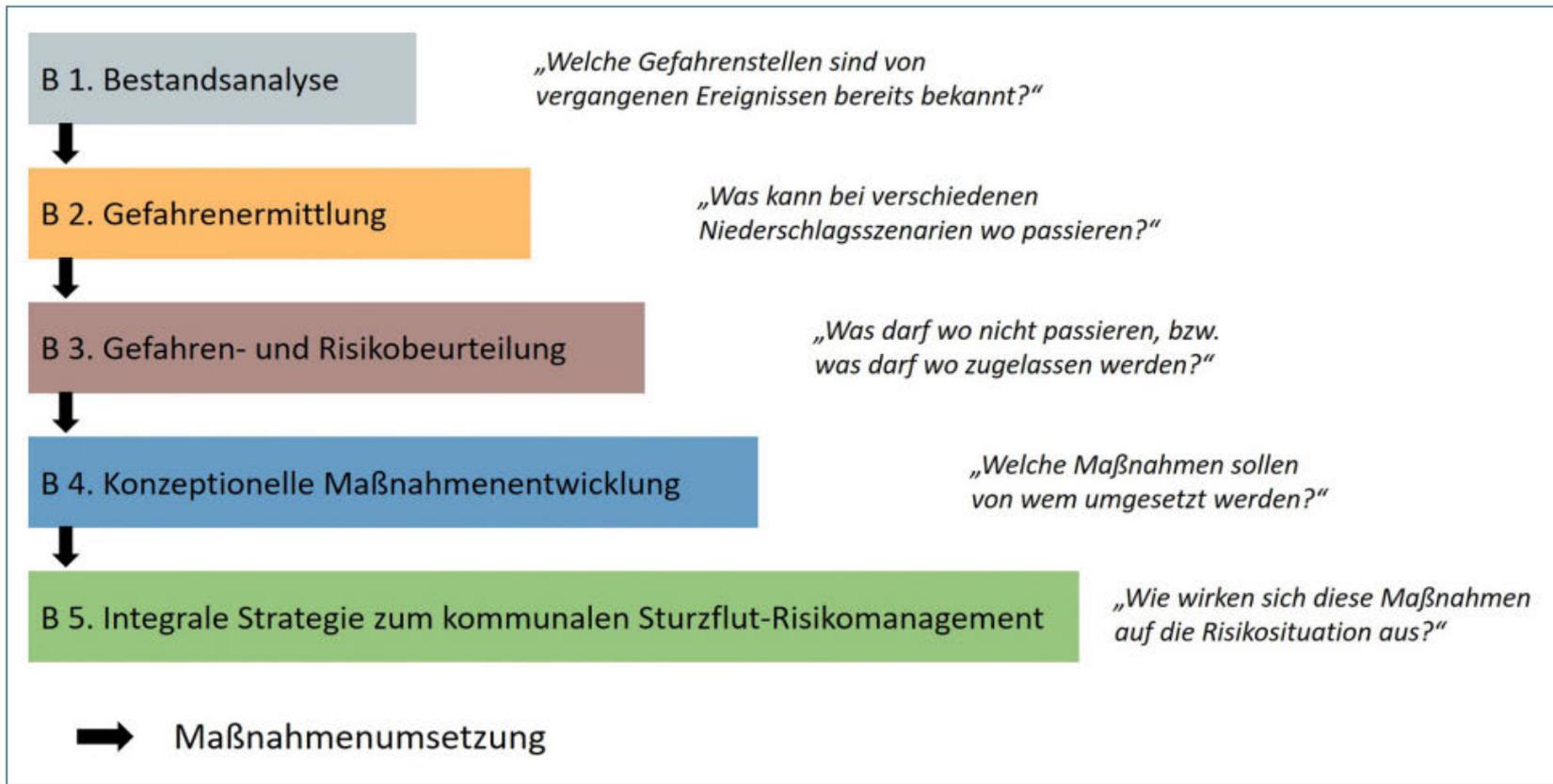
Hinweiskarte Oberflächenabfluss (HIOS)

- Gibt **erste Hinweise** auf mögliche Gefahren durch Überflutungen infolge von Starkregen → Hinweise müssen mit lokalem Wissen verifiziert werden!
- Zeigt **potentielle Fließwege**, mögliche **Aufstaubereiche**, **Geländesenken** und wassersensible Bereiche auf



https://www.lfu.bayern.de/wasser/starkregen_und_sturzfluten/hinweiskarte/index.htm

Bearbeitungsschritte für die Konzeptaufstellung



Quelle: Bayer. Landesamt für Umwelt (2017)

<https://www.stmuv.bayern.de/themen/wasserwirtschaft/foerderung/sturzfluten.htm>

Umsetzungsmöglichkeiten in den Kommunen

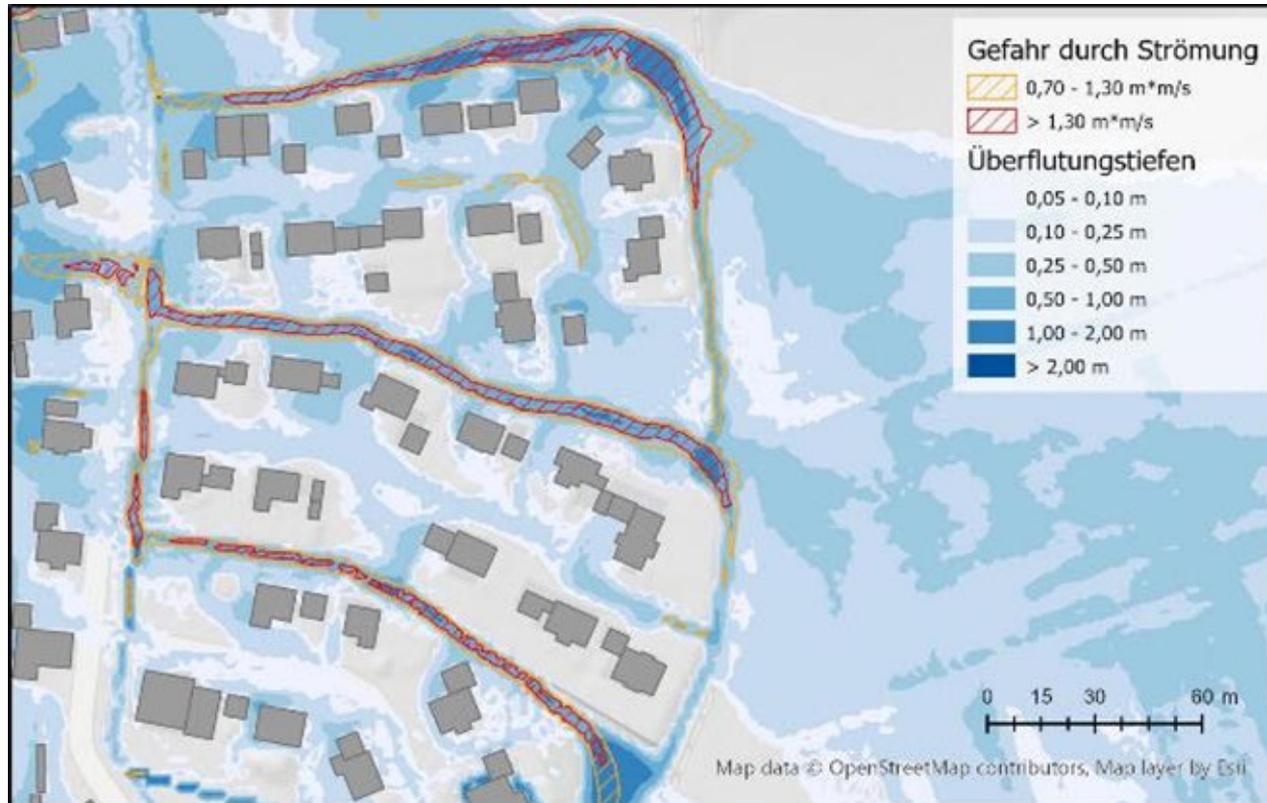


Bild: Kaiser, M.; Broich, K.; Nguyen, H.; 2020. Starkregengefährdungskarten. Technische Universität München.

Beispiel für die Darstellung von Starkregengefahren

Botschaft: Hochwasserschutz ist eine Gemeinschaftsaufgabe



HOCHWASSER-CHECK

Anlass und Ziele: Die Idee hinter dem HOCHWASSER-CHECK

- Der HOCHWASSER-CHECK ist ein **freiwilliges und integrales Beratungsangebot** für alle bayerischen Kommunen zum Umgang mit Wassergefahren (HWRM integriert)
- Das erklärte Ergebnis des HOCHWASSER-CHECK sind **gemeinsam erarbeitete Handlungsoptionen**, damit die Kommune sich künftig besser auf Wassergefahren vorbereiten kann.
- **kleine, schnell umsetzbare und kostengünstige Maßnahmen** im Fokus der Beratung
- Sensibilisierung zu **Extremereignissen**
- Kommune als wichtiger **Multiplikator**
- Wiederholung im **6-Jahres-Zyklus**

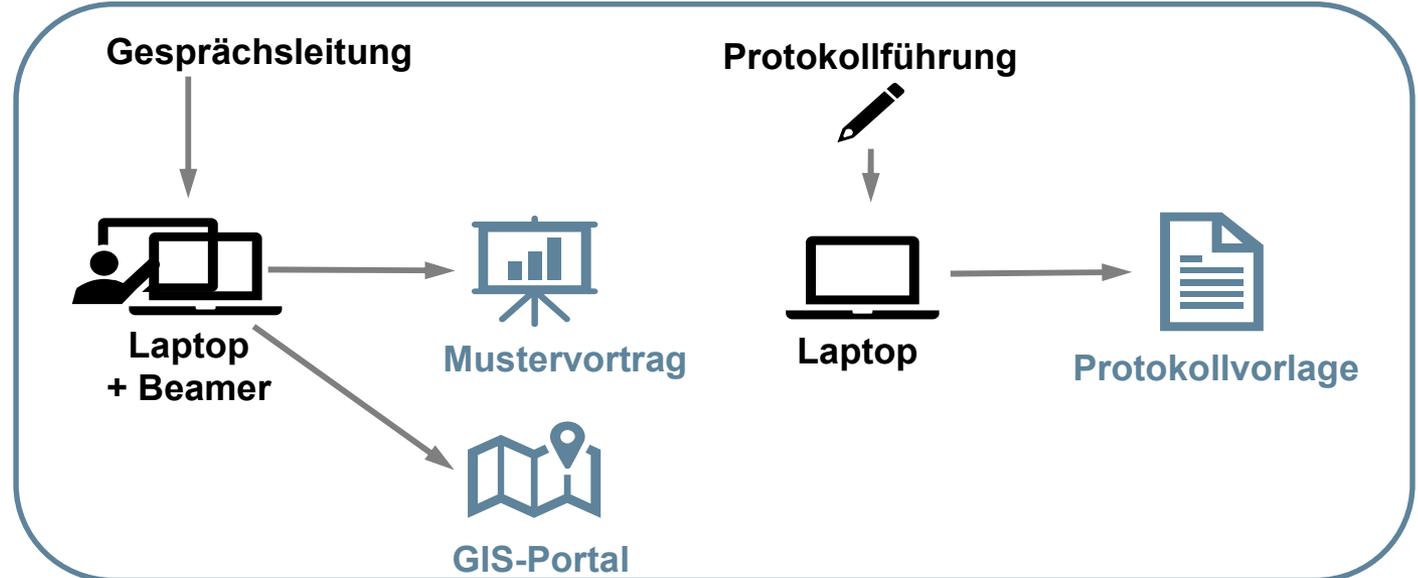


HOCHWASSER-CHECK

Ablauf HOCHWASSER-CHECK

- **2 Mitarbeiter WWA vor Ort bei der Kommune**
- **Bürgermeister und Verwaltung**
 - Ressorts Planen und Bauen, Ordnung (Bauamtsleitung, Hauptamtsleitung...)
 - Bauhofleitung
 - Feuerwehr (optional)
- **3-4 Stunden**

WWA



Information und Kommunikation

- Pressekonferenz und Pressemitteilung zur bayernweiten Einführung durch das StMUV
Mai/Juni 2024
- Internetpräsenz HOCHWASSER-CHECK ab Anfang Juni
https://www.hochwasserinfo.bayern.de/aktiv_werden/kommunen/index.htm
- Kontakt HOCHWASSER-CHECK@lfu.bayern.de
- Aufruf der Kommunen zur Terminvereinbarung durch WWA nach Priorisierungswellen
 - **1. Priorität** (ab Mitte 2024):
Kommunen, die bisher keine systematische Beratung durch WWA erhalten haben.
 - **2. Priorität** (ab Mitte 2025 bis Anfang/Mitte 2026, nach Aktualisierung HWGK):
Kommunen innerhalb der HWRM-Risikokulisse (Meldung Maßnahmenumsetzungen bis Mitte 2026).
 - **3. Priorität** (ab Mitte 2026 bis Mitte 2027):
Kommunen die (aus verschiedenen Gründen) bisher nicht beteiligt wurden.



Wirksamkeit von Gewässermaßnahmen bei Starkregen und Sturzfluten: Übersicht

Maßnahme	Art der Wirkung			Aktionsfeld			
	Wasserrückhalt	Stoffrückhalt	Abflussverhältnisse verbessern	in und an Gewässern (4)	in Siedlungsbereichen (3)	in der Landschaft (2) = Gestaltung	auf der Fläche (1) = Bewirtschaftung
Infiltration erhöhen	+	+					
Dauerhafte Begrünung	+	+					
Landschaftselemente anlegen (z.B. Hecken)	+	+					
Uferstreifen gestalten		+	+				
Naturnahe Auenentwicklung	+	+					
Mulden u.ä. Kleinstrückhalte anlegen	+						
Flutmulden anlegen			+				
Hochwasserrückhaltebecken	+		+				
Verrohrungen öffnen			+				
Notabflusswege anlegen			+				

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !



Anlage Praxisbeispiel (1)

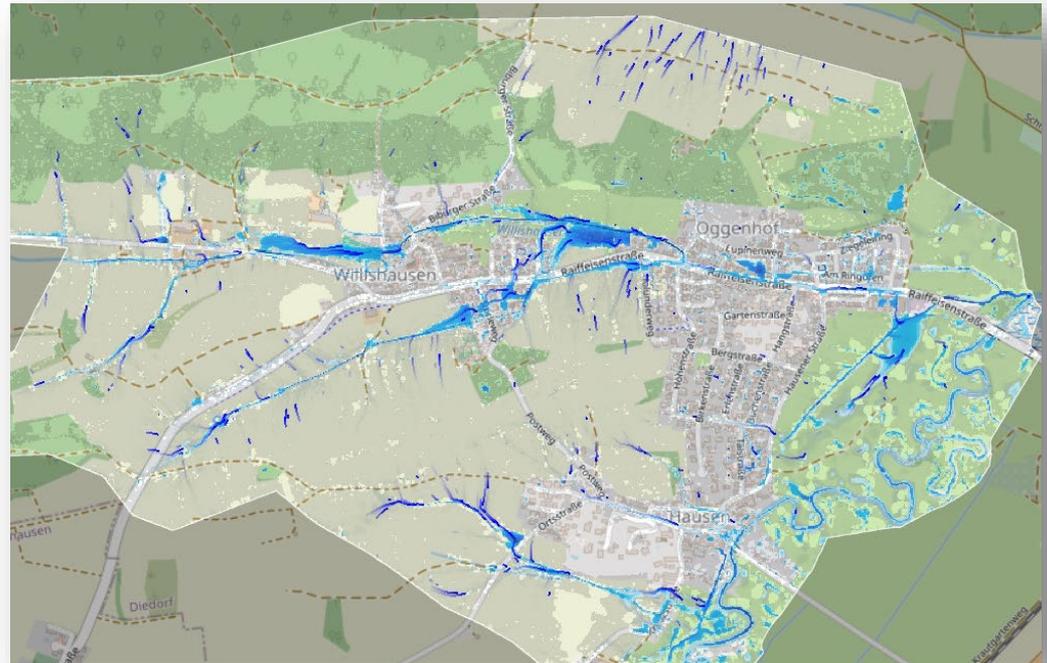
Sturzflut-Risikomanagementkonzept: vom Konzept in die Praxis: Bsp. Markt Diedorf *

Umsetzungsbeispiele in Zusammenhang mit Gewässern III. Ordnung

Phase 1: Ingenieurbüro ermittelt Abflüsse und Schadenspotentiale

Darstellung von Abflüssen

- Abflussdarstellung für HQ 30 und HQ100
- Plausibilitätsabgleich mit Erfahrungswerten der Feuerwehren, Bauhof und Verwaltung



* Mehr Infos:

<https://www.markt-diedorf.de/de/leben/umwelt-natur/hochwasserschutz>

Anlage Praxisbeispiel (1)

Phase 2: Ingenieurbüro ermittelt und konzipiert Maßnahmenkonzepte

Alle Maßnahmen sind in enger Absprache mit

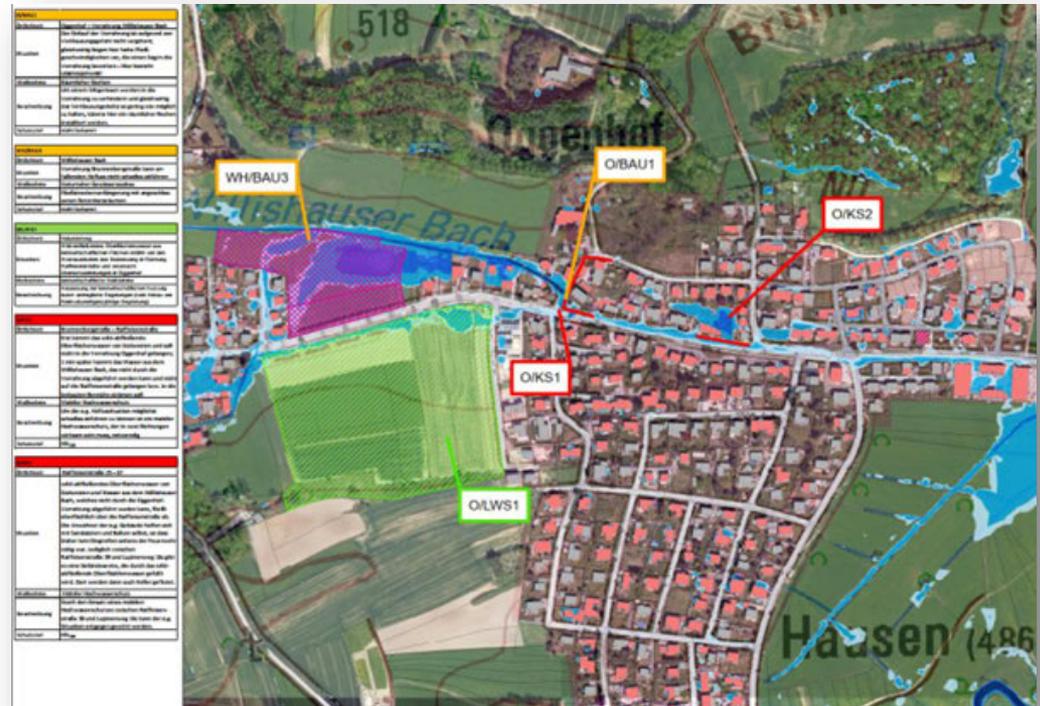
- kommunaler Verwaltung,
- Wasserwirtschaftsamt,
- Feuerwehren
- Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

und ggf. weiteren zu entwickeln

Förderung und Beratung:

z. B. Projekt boden:ständig

<https://www.boden-staendig.eu/>

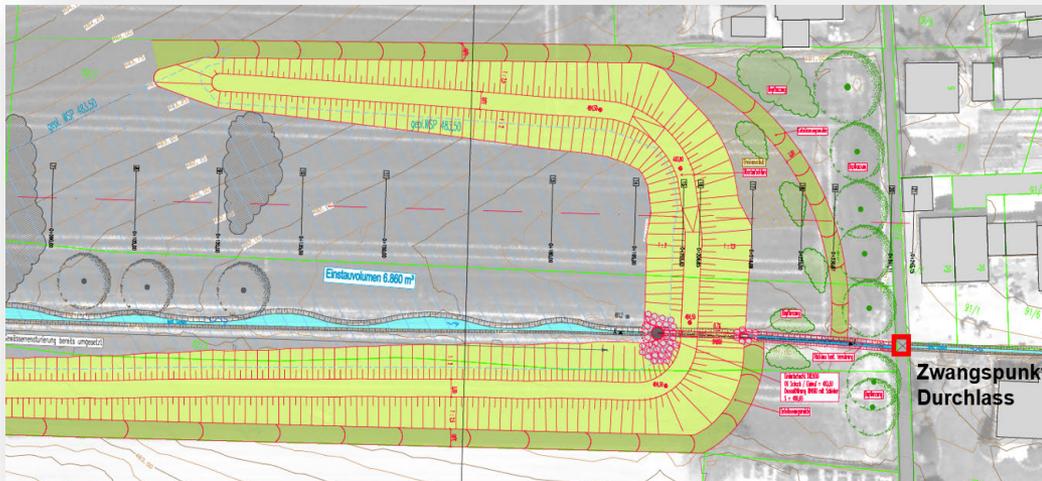


Exemplarische Maßnahmenkarte eines Ortsteils

Anlage Praxisbeispiel (1)

Phase 3: Entwicklung von konkreten Maßnahmen

Beispiel 1: Errichtung eines Dammbauwerk kleiner HQ 100 vor Willishausen, Rückhalt in der Fläche in Kombination mit ökologischem Bachausbau



Ausschnitt aus der Entwurfsplanung für das noch nicht gebaute Hochwasserrückhaltebecken



Umgestaltung des Grabens mit Uferprofilierung

Kosten:

Umbau Graben: 11.000,- €

Hochwasserrückhaltebecken (Kosten geschätzt):

Planungskosten: 52.000,- €

Baukosten: 540.000,- €

Bilder: li: Markt Diedorf, Ingenieurbüro aqua soli, Siegsdorf; © Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung; re: Markt Diedorf.

Anlage Praxisbeispiel (1)

Phase 3: Entwicklung von konkreten Maßnahmen

Beispiel 2: Neugestaltung einer ehemaligen Ackerfläche (ca. 2 ha) mit

- Mulden zum Rückhalt in der Fläche,
- Ufergestaltung einschließlich einer Aufenthaltsmöglichkeit am Gewässer,
- Pflanzriegel und einer extensiven Wiese.



Ackerfläche vor der Neugestaltung

Kosten:

Planungsleistungen: 28.000,- € inkl. Ausschreibung und Bauleitung

Baukosten: 150.000,- € inkl. Fertigstellungs- und
Entwicklungspflege

Positiver „Nebeneffekt“:
Schaffung von
Ökokontoflächen

Anlage Praxisbeispiel (1)

Begleitende Maßnahmen ab Feststellung Abflussverhalten und ermitteltem Schadenspotential

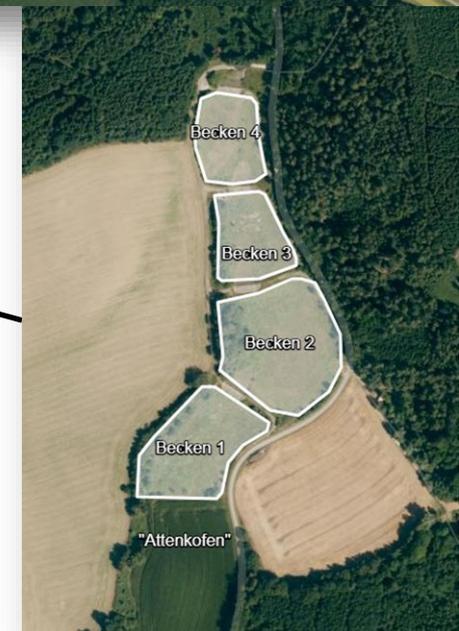
- Weiterentwicklung oder Erstellung Sonderplan Unwetter (standardisiert: Katastrophenschutz)
- Ausrüstung der Feuerwehren mit Wassersperrensystemen z.B. Boxwall, Wassersperren (Auswahl in Zusammenarbeit mit den ortsansässigen Feuerwehren)
- Bürgerinformation z. B. über Homepage, amtliche Veröffentlichungen, Bürgerversammlungen, Objektbegehungen und bei Aktionstagen der Feuerwehren
- Bereitstellung kostenloser Sandsäcke oder Füllaktionen mit und zu Gunsten der Feuerwehren



Vorführung einer mobilen Hochwasserschutz-ausstattung (Boxwall)

Landshut, Ortsteil Schweinbach

- Hochwasserschutzkonzept 2007
- Hochwassergefahr durch pluviales (Oberflächenabfluss) und fluviales (Gewässer-) Hochwasser
- Maßnahmen:
 - Stauanlage „entlang Staatsstraße“, 3 Becken, ca. 30.000 m³
 - Stauanlage „Attenkofen“, 4 Becken, ca. 65.000 m³
 - Ausbau des Schweinbachs auf einer Länge von ca. 500 m (Umsetzung geplant für 2024/25)
 - Stauanlage „Ober-/Unterschönbach“, ca. 40.000 m³ (muss noch umgesetzt werden: fehlender Grunderwerb)



Starkregenereignis 29.06.2021

Niederschlagssumme ca. 60 mm in ca. 20 min (hundertjährlich)

Rückhaltung von Wasser aus dem Schweinbach sowie „wild abfließendes“ Wasser und Sediment



**zurück gehaltenes
Bodenmaterial nach dem
Starkregenereignis**



**zurück gehaltenes Wasser, das
durch abgeschwemmtes Boden-
material bräunlich gefärbt ist**

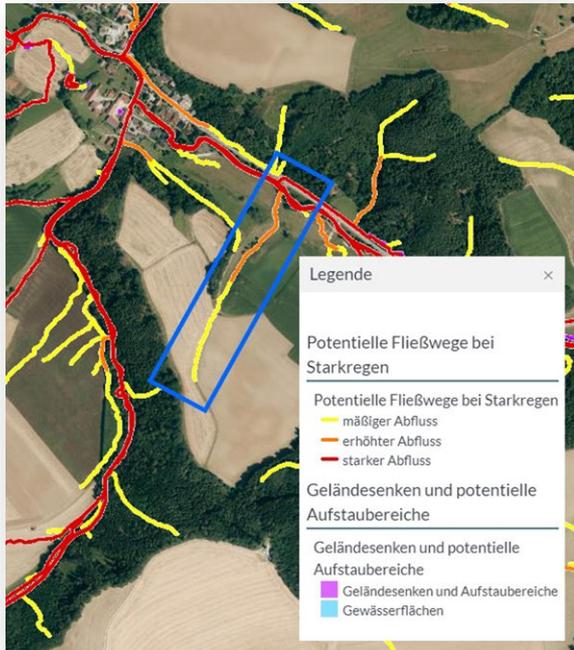


**Gefälleunterschied
zwischen zwei Becken**

Anlage Praxisbeispiel (2)

Hinweiskarte Oberflächenabfluss und Sturzflut HIOS

- Flurweg ausgespült und stark beschädigt
- Flurweg bildet bei Starkregen für oberflächlich abfließendes Wasser den gesammelten Abflussweg, fließt in Becken 2 „entlang Staatsstraße“



Lage des Flurwegs in der HIOS-Karte (blau umrahmt)



Ausgespülter Weg, Blickrichtung abwärts



Einmündung des Abflusses vom Weg ins Becken (Bildmitte)