



**Infoblatt
zum
Sonderprogramm
nach Nr. 2.4 RZWas 2016**

**Integrale Konzepte
zum kommunalen
Sturzflut-Risikomanagement**



Inhalt

Teil A – Allgemeines zum Sturzflut-Risikomanagement

- A.1 Zielsetzung des Konzepts**
- A.2 Wie wahrscheinlich sind Sturzflutereignisse?**
- A.3 Sturzfluten – eine lebensbedrohliche Gefahr**
- A.4 Sturzflut-Risikomanagement und andere Formen des Risikomanagements**
- A.5 Der Weg zur Risikomanagement-Strategie**
- A.6 Kommunikation ist das Fundament des kommunalen Sturzflut-Risikomanagements**
- A.7 Förderbedingungen dieses Sonderprogramms**

Teil B – Inhalte des Konzepts zum Sturzflut-Risikomanagement

- B.1 Bestandsanalyse**
- B.2 Gefahrenermittlung**
 - B.2.1 Gefahrenermittlung (Fließgewässer, Gewässer dritter Ordnung)
 - B.2.2 Gefahrenermittlung (wild abfließendes Wasser)
- B.3 Gefahren- und Risikobeurteilung, Festlegung der Schutzziele**
- B.4 Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung**
- B.5 Integrale Strategie zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement**

Teil C – Ausblick auf staatliche Fördermöglichkeiten für Maßnahmen zur Risikoreduzierung

Glossar

Literaturhinweise

Wichtige Begriffe werden mit „“ gekennzeichnet und u. a. im Glossar näher erläutert.*



Teil A – Allgemeines zum Sturzflut-Risikomanagement

A.1 – Zielsetzung des Konzepts

Die vielen Starkregenereignisse im Jahr 2016 haben in Bayern Hochwasser hauptsächlich an Fließgewässern mit kleinen Einzugsgebieten hervorgerufen. Dabei ließ sich in vielen Fällen nicht unterscheiden, ob Überflutungen durch das dem Gewässer über das Gelände zufließende Wasser („wild abfließendes Wasser“) oder durch Hochwasser aus Fließgewässern verursacht wurden. Das Zusammenwirken und die gegenseitige Beeinflussung dieser beiden Naturgefahren wurden deutlich. Beides hat zu großen Schäden in Siedlungsgebieten und in den Einzugsgebieten geführt.

Den Kommunen kommt beim Sturzflut-Risikomanagement*, d. h. bei der Reduktion der negativen Auswirkungen von Wassergefahren an den Gewässern dritter Ordnung und bei wild abfließendem Wasser* eine zentrale Rolle zu. Integrale Konzepte zum Risikomanagement sollen den Kommunen Möglichkeiten zur Vermeidung, Vorsorge, Ereignisbewältigung und Nachsorge aufzeigen. Die Kommunen können mithilfe dieses interdisziplinären Konzepts ein in der Gesellschaft breit gefächertes Sturzflut-Risikomanagement* initiieren. Es werden hierbei Gefahren und Risiken ermittelt, lokale Schutzziele definiert und örtlich spezifische Schutzmaßnahmen aufgezeigt. Absehbare ortsplanerische Entwicklungen und die Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie sind dabei auch zu berücksichtigen. Gleichmaßen sollten weitere Entwicklungen an die Erkenntnisse und Festlegungen dieses Konzepts angepasst erfolgen (z. B. Bauleitplanung).

Im integralen Konzept sollen wirkungsvolle und zugleich wirtschaftliche Maßnahmen aufgezeigt, bewertet und einem verantwortlichen Maßnahmenträger zugeordnet werden. Dabei kommt neben technischen Schutzmaßnahmen auch nichttechnischen Maßnahmen eine große Bedeutung zu. Alle Maßnahmen für sich, darunter auch der bauliche Hochwasserschutz, können nur einen Teil zur Risikoreduktion beitragen. Dabei obliegt es der Kommune, Schutzziele im öffentlichen Interesse festzulegen. Der festzulegende Grad an Sicherheit bedingt damit auch den Umfang weiterführender Maßnahmen von Privaten und Gewerbe. Kommunen sollen langfristig eigene Maßnahmen verwirklichen und die Umsetzung von Maßnahmen Dritter anregen und soweit möglich begleiten.

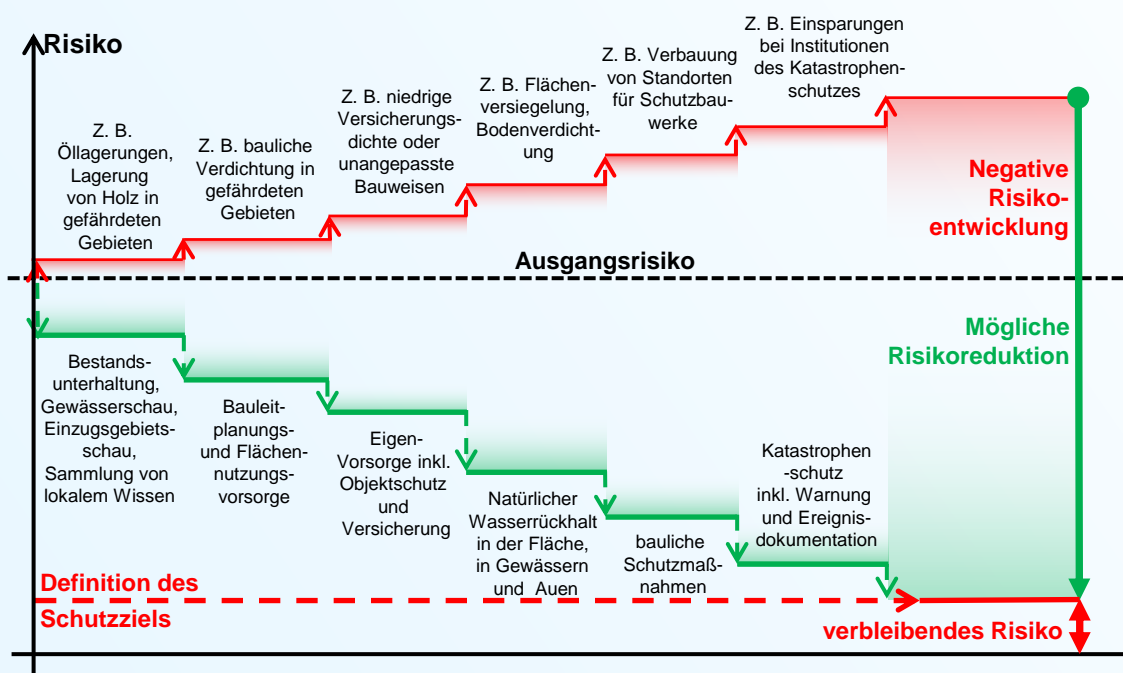


Abb. 1: Risikoentwicklung für Gewässer dritter Ordnung und wild abfließendes Wasser

A.2 – Wie wahrscheinlich sind Sturzflutereignisse?

Niederschläge und Abflüsse in Gewässern werden in der Regel durch statistische Werte beschrieben. Dabei werden meist Niederschlagshöhen in Kombination mit einer Niederschlagsdauer des Deutschen Wetterdienstes (DWD) verwendet.

Bei Abflüssen in den Gewässern wird, sofern ein gewässerkundlicher Abflusspegel vorhanden ist, auf eine statistische Abflussgröße auf Basis einer in der Vergangenheit erfassten Abflusszeitreihe geschlossen. Dort wo keine Pegel vorhanden sind, d. h. vor Allem bei Gewässern mit kleinen Einzugsgebieten, können Abflüsse mit den statistischen Niederschlagswerten des DWD und einem Niederschlags-Abfluss-Modell errechnet werden.

Bei der Zuordnung einer Jährlichkeit (z. B. Einhundert oder HQ_{100}) zu einem Abflusswert wird damit jedoch nur eine statistische Aussage über die Größenordnung eines Ereignisses gegeben. Wann und wie häufig ein vergleichbares Ereignis in Zukunft eintritt kann nicht vorhergesagt werden. Auch Niederschlags- und Abflussereignisse, die seltener als ein „einhundertjährliches Ereignis“ eingestuft werden, können sich an Gewässern oder in der Flur tatsächlich jederzeit und mehrmals ereignen. Diese Beschreibung von Niederschlags- und Abflussgrößen dient in erster Linie Planern und Fachleuten normenkonforme Konzepte und Planungen aufzustellen sowie abgelaufene Ereignisse zu vergleichen.

So erlebt ein Mensch mit einer Lebenserwartung von achtzig Jahren statistisch mindestens einmal ein mittleres Gewässerhochwasser (hier HQ_{100}) mit einer Wahrscheinlichkeit von über 55 Prozent (siehe folgende Abb. 2).

Unabhängig davon zeigt die Grafik auch, dass es gegebenenfalls möglich ist, mit geringem baulichen Mehraufwand einen hohen Schutz noch einmal deutlich zu verbessern (z. B. durch eine Erhöhung einer Hochwasserschutzmauer)

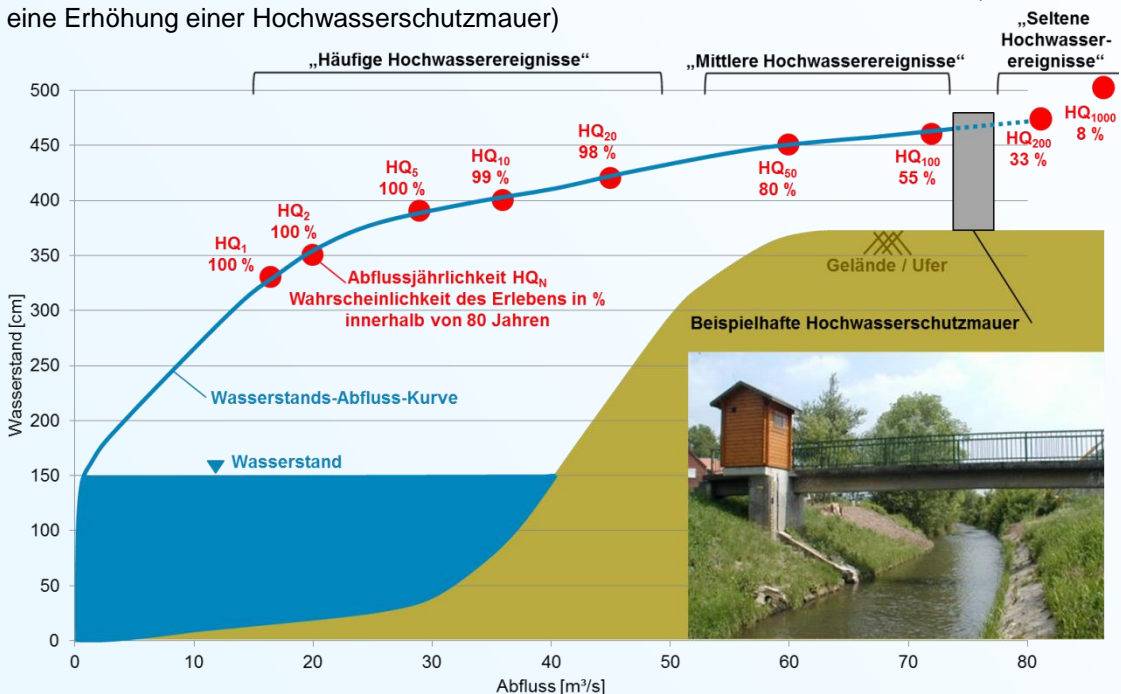


Abb. 2: Beispielhafte Wasserstands-Abfluss-Beziehung eines Abflusspegels aus Unterfranken mit einem Vergleich von gerundeten statistischen Wahrscheinlichkeiten des Erlebens eines Hochwassers im Leben einer Person (80 Jahre) mit Abflussjährlichkeiten

Durch die Änderungen des Klimas werden Wetterextreme häufiger auftreten. Die bestehenden Statistiken beschreiben jedoch nur die Ereignisse der Vergangenheit. Um für die Zukunft hinreichende Hochwasservorsorge zu treffen, ist die Betrachtung von seltenen Ereignissen und Überlastsituationen* unerlässlich. Beispielsweise können Bauwerke mit einer höheren konstruktiven Resilienz* oder zusätzliche Notwasserwege* in Siedlungen errichtet bzw. freigehalten werden.



A.3 – Sturzfluten – eine lebensbedrohliche Gefahr

Sturzfluten können sehr schnell entstehen. Sie erzeugen nicht nur monetäre Schäden, sondern auch Gefahren für Leib und Leben. Beispielsweise sind Kinder, ältere und kranke Personen oder Menschen mit Behinderung besonders gefährdet. Die Gefahren werden jedoch meist deutlich unterschätzt. Örtliche Situationen sind daher hinsichtlich des Risikos v. a. im Hinblick auf häufige Nutzungen und stets im Einzelfall zu bewerten.

Konzentriert abfließendes Wasser kann bei Gefälle in der Flur, auf Straßen oder in gewässernahen Bereichen sehr hohe Fließgeschwindigkeiten erreichen.

Wenn Personen mitgerissen werden, können sie an Hindernisse prallen und auch an spitzen Gegenständen, wie abgerissene Äste oder Zaunlatten, lebensgefährliche Verletzungen erleiden.

Gefahr durch Strömung:

Die Gefahr kann durch das Produkt aus Fließtiefe und Fließgeschwindigkeit grob abgeschätzt werden.

Ab einem Wert von 0,7 ist davon auszugehen, dass leichte oder beeinträchtigte Personen und ab einem Wert von 1,3 auch widerstandsfähige Personen mitgerissen werden. Beispielsweise können sich bereits bei einer Fließgeschwindigkeit [v] von ca. 11 km/h (3 m/s) und einer Fließtiefe [t] von 30 cm ($3 \text{ m/s} \times 0,3 \text{ m} = 0,9 \text{ m}^2/\text{s}$) z. B. Kinder nicht mehr halten und werden mitgerissen.

$v * t > 0,7 \text{ m}^2/\text{s}$	Gefahr	für	<u>leichte</u>
	Personen		
$v * t > 1,3 \text{ m}^2/\text{s}$	Gefahr	für	<u>alle</u>
	Personen		

Gefahr durch Wasserdruck:

Ist z. B. hinter einer Kellertür ein Wasserstand von ca. 30 cm erreicht, so sind bereits ca. 45 kg Kraft zum Öffnen der Tür nötig. Damit bleibt für die meisten Personen die Tür verschlossen.

Bei 50 cm Wasserstand an der Tür sind bereits ca. 125 kg Druckkraft nötig. Eine Person kann damit diese Tür nicht mehr öffnen.

An Engstellen, wie Einläufen von Verrohrungen, Durchlässen oder an Kanälen können starke Sogströmungen entstehen. Hierbei besteht die Gefahr des Ertrinkens, aber auch von anderen anströmenden Gegenständen verletzt zu werden.

Unterflur gelegene Orte wie Tiefgaragen oder Keller sind grundsätzlich Bereiche mit sehr großer Gefahr des Ertrinkens.

A.4 – Sturzflut-Risikomanagement und andere Formen des Risikomanagements

Risikomanagement wird nicht nur mit diesem Konzept praktiziert. Auch bereits im Rahmen der europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie* werden mit den Kommunen für viele Gewässerstrecken Bayerns, v. a. Gewässer erster und zweiter Ordnung, bereits sehr ähnliche Prozesse besprochen. Auch bewerten verschiedene Institutionen des Katastrophenschutzes die örtlichen Lagen stetig und entwickeln ihre Einsatzstrategien weiter. Wissen, Erfahrungen, Erkenntnisse und Strategien liegen bei diversen Stellen vor.

Das integrale Konzept zum Sturzflut-Risikomanagement verwendet bestehende Informationen, ergänzt diese bzgl. wild abfließendem Wasser* und Gewässer dritter Ordnung und erarbeitet daraus eine Gesamtstrategie zum kommunalen Risikomanagement.

Nach der Konzepterstellung werden auch weiterhin verschiedene Institutionen ihre eigenen Initiativen weiterentwickeln. Eine Koordination, Fortschreibung und Weiterentwicklung der kommunalen Gesamtstrategie soll langfristig das Risikomanagement-Netzwerk aufrechterhalten und die Qualität des kommunalen Risikomanagements sicherstellen.



A.5 – Der Weg zur Risikomanagement-Strategie

Der Weg zum erfolgreichen kommunalen Risikomanagement führt über 5 wesentliche Schritte, welche aus der folgenden Abbildung ersichtlich sind.

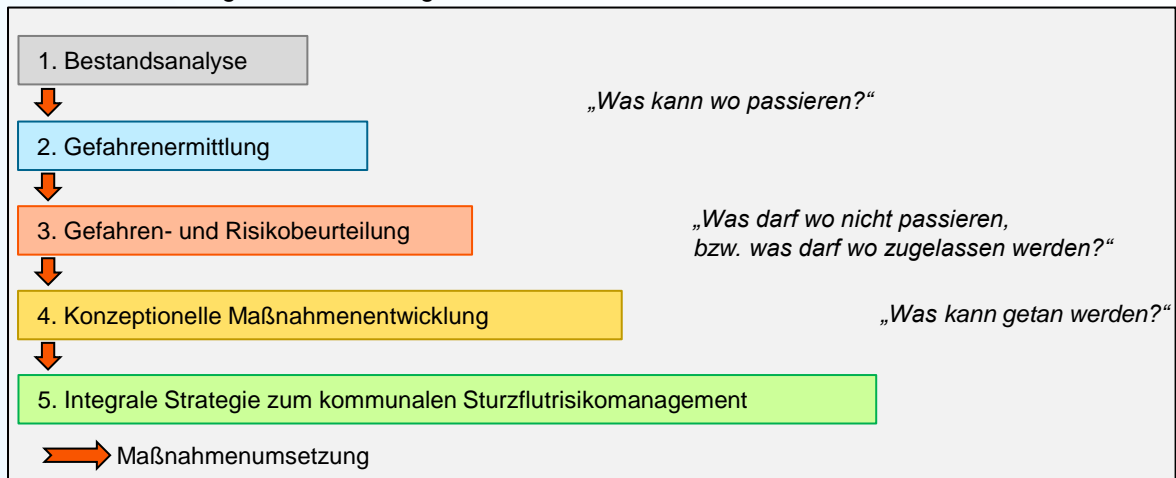


Abb. 3: Schritte des Konzepts zum Sturzflut-Risikomanagement

In den meisten Kommunen und zuständigen Behörden ist an diversen Stellen Wissen über Gefahren und vergangene Ereignisse vorhanden.

Im ersten Schritt – Bestandsanalyse – gilt es, dieses Wissen zu sammeln und aufzubereiten. Hieraus und mit der Auswertung der Örtlichkeiten lässt sich bereits eine Ersteinschätzung der Gefahrenlage vornehmen.

Im zweiten Schritt – Gefahrenermittlung – soll mit vereinfachten Methoden bis hin zur hydraulischen Berechnung die Frage beantwortet werden: **„Was kann bei verschiedenen Niederschlagsszenarien wo passieren?“**. Dabei sind auch Angaben zu Fließtiefen und Fließgeschwindigkeiten zu machen. Die Ergebnisse sollen mindestens in Kartenform dargestellt und mit den Ergebnissen aus der Bestandsanalyse und vor Ort plausibilisiert werden.

Im dritten Schritt – Gefahren- und Risikobeurteilung – sollen auf Basis der ersten beiden Schritte nun je nach Gefährdungsszenario die gefährdeten Objekte, Bereiche und Infrastruktureinrichtungen mit zugehörigem Schadenspotentialen ermittelt werden. Anschließend sind die Fragen: **„Was darf wo nicht passieren, bzw. was darf wo zugelassen werden?“** zu beantworten. Hierbei ist es Aufgabe der Kommune zu entscheiden, welches Schutzniveau für wild abfließendes Wasser und für Hochwasser aus Fließgewässern erreicht werden soll. Für Bereiche und Objekte, bei welchen Risiken erkennbar sind und die das definierte Schutzziel verfehlen, sind Maßnahmen erforderlich, um das jeweilige Risiko entsprechend zu reduzieren.

Im vierten Schritt – Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung – werden deshalb Maßnahmen zur Risikoreduzierung mit den betroffenen Akteuren konzeptionell erarbeitet. Dabei sind verschiedene Lösungsvarianten zu entwickeln und zu vergleichen. Daraus sollen zielführende Maßnahmen ausgewählt und in einer Vorzugsvariante zusammengefasst werden. Dabei können unterschiedliche gesellschaftliche Gruppen und Einzelakteure einen Beitrag leisten. Neben baulichen Maßnahmen können gerade bei sensiblen Einrichtungen (z. B. Kindergärten) entsprechende Verhaltensregeln für den Notfall mit der Einrichtung erarbeitet werden (vgl. das Verhalten bei Feueralarm, das in jeder Einrichtung klar definiert und regelmäßig geübt wird.)

Im letzten Schritt – Integrale Strategie zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement – sollen die vorgeschlagenen Maßnahmen mit den zuvor definierten Schutzzielen verglichen und die jeweilige Maßnahmenwirkung sowie die Gesamtwirkung dargestellt werden. Dabei sollen die Risikoreduktionen und die verbleibenden Risiken aufgezeigt werden. Es ist zwingend notwendig, die gewonnen Erkenntnisse und Inhalte des Integralen Konzepts mit allen potentiell Betroffenen zu erarbeiten und der Öffentlichkeit zu kommunizieren.



A.6 – Kommunikation ist das Fundament des kommunalen Sturzflut-Risikomanagements

Sturzfluten sind im Allgemeinen eine schwer einschätzbare Gefahr. Dabei können je nach den örtlichen Verhältnissen bereits bei häufigen, also kleineren Ereignissen große Schäden entstehen. Daher ist es sehr wichtig, in einer Kommune ein gesellschaftliches Gefahren- und Risikobewusstsein zu etablieren. Betroffenen und Verantwortlichen muss die Zeit gegeben werden, um sich mit der Thematik beschäftigen zu können. Der möglichst frühzeitige Beginn einer gesellschaftlichen Diskussion unterstützt den Aufbau eines Gefahren- und Risikobewusstseins und ist Grundlage für die Akzeptanz einer Risikostrategie bzw. von Schutzmaßnahmen. Diese liegen gleichermaßen im öffentlichen, wie auch im privaten Bereich.

In vielen Fällen sind Erfahrungen und Wissen zu Schadensereignissen in der Bevölkerung und bei diversen Institutionen vorhanden. Presseartikel und Archive dokumentieren z. B. teils akribisch auch lange zurückliegende Gefahrensituationen oder auch örtliche Veränderungen. Nur durch eine intensive und breite Kommunikation, d. h. das aktive Zugehen auf mögliche Informationsträger, können möglichst viele Informationen eingeholt und gebündelt werden. (siehe 1. Schritt des Konzepts)

Oftmals sind die Gefahren und damit auch die potentielle Betroffenheit nicht bekannt oder werden unterschätzt. Gerade dort sind die Schäden groß, weil Sturzflutvorsorge nur in sehr geringem Ausmaß stattfindet. Eigentümer, Betriebe und auch öffentliche Institutionen, wie z. B. Kindergärten oder Schulen, können sich wegen fehlender Informationen zur konkreten Bedrohung nicht zielgerichtet vorbereiten. Daher müssen belastbare Gefahreninformationen für verschiedene Szenarien (häufige, mittlere oder seltene Ereignisse) unverzüglich in der Öffentlichkeit kommuniziert werden (2. Schritt des Konzepts). Hierbei können durch örtliches Wissen auch die ermittelten Gefahrenberechnungen plausibilisiert werden.

Die Kommunen können mit Fachleuten und Fachbehörden auf Basis der ermittelten Gefahrenlagen das Risiko bewerten.

Erfahrungen aus abgelaufenen Ereignissen zeigen auch, dass Dritte oft nicht in der Lage sind aus den Karten zu lokalen Gefahren und Risiken die nötigen Schlüsse zu ziehen. Die von Fachleuten und den Kommunen identifizierten Risiken sind daher öffentlich zu kommunizieren und zu diskutieren. Werden Gefahren für Leib und Leben* oder besonders große Gefahren für Bereiche bzw. Einzelobjekte identifiziert, so soll auch eine direkte Information an die Betroffenen erfolgen. (Siehe 3. Schritt des Konzepts)

Die Kommune legt nach den Erkenntnissen der ersten drei Konzeptsschritte die kommunalen Schutzziele fest. Im Hinblick darauf werden Maßnahmen erarbeitet (siehe 4. Schritt des Konzepts). Es ist unerlässlich, dass diese einzelnen Maßnahmen jeweils mit den Betroffenen, Eigentümern oder auch Verantwortlichen erarbeitet werden. Einerseits sind diese in der Lage, ihr unabhängiges Wissen und ggf. zusätzliche Ideen einzubringen, andererseits sollen diese Maßnahmen auch durch oder mit ihnen zusammen verwirklicht werden, was deren Akzeptanz erfordert. Um fachlich fundierte und wirksame Lösungen zu finden, sind die jeweils betreffenden Fachverwaltungen, wie z. B. das Amt für Ländliche Entwicklung, das Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten oder das Wasserwirtschaftsamt, bereits frühzeitig bei der Maßnahmenentwicklung einzubinden.

Umzusetzende Maßnahmen werden letztlich in einer Strategie durch die Kommune festgelegt (siehe 5. Schritt des Konzepts). Die Umsetzung dieses Plans zur Risikoreduzierung setzt die breite Akzeptanz in der Bevölkerung, der beteiligten Akteure, der verantwortlichen Entscheidungsträger und zusätzlicher beratender, fördernder sowie genehmigender Verwaltungen voraus. Daher ist die lebendige Kommunikation während des Erarbeitungsprozesses des Konzepts die Basis für ein akzeptiertes und langfristig erfolgreiches Risikomanagement. Für Kommunen, die ein Konzept erstellen, ist es im eigenen Interesse wichtig, die Maßnahmenumsetzung zu begleiten und das Risikobewusstsein dauerhaft weiterzuentwickeln.



A.7 – Förderbestimmungen dieses Sonderprogramms

Fördergegenstand und Förderhöhe:

- Es werden Ingenieurleistungen zur Erstellung des beschriebenen Konzepts gefördert.
- Der Fördersatz beträgt 75 Prozent der zuwendungsfähigen Ausgaben.
- Die maximale Förderung (zu erwartende Zuwendungen) je Vorhaben beträgt 150.000 Euro.

Zuwendungsberechtigung:

Zuwendungsempfänger sind ausschließlich Kommunen und kommunale Zweckverbände.

Inkrafttreten und Außerkrafttreten des Sonderprogramms:

- Vorhaben können ab dem 15.9.2017 beantragt werden.
- Bis zum 31.8.2019 können Anträge zur Aufnahme in das Förderprogramm gestellt werden.

Fördervoraussetzungen:

Die Einhaltung der Anforderungen dieses Infoblatts, insbesondere der Förderbestimmungen und die nachfolgenden „Inhalte der Konzeptschritte“ sind Voraussetzung zur Förderung.

Ablauf der Förderung eines Vorhabens:

- Der Vorhabensträger nimmt bei Interesse Kontakt mit dem Wasserwirtschaftsamt auf.
- Es erfolgt immer ein Abstimmungsgespräch zwischen dem Vorhabensträger und dem Wasserwirtschaftsamt über die wesentlichen Fragen bzgl. Umfang und Inhalte des Konzepts (u. a. bzgl. örtlicher Besonderheiten und Gefahrenlagen, Förderabwicklung, Umfang, etc.). Dieses Gespräch ist, wie auch ein Beschluss des zuständigen Organs des Zuwendungsempfängers, das Vorhaben durchführen zu wollen (z. B. Gemeinderatsbeschluss), Voraussetzung für einen Antrag auf Aufnahme in das Förderprogramm.
- Der Vorhabensträger stellt beim Wasserwirtschaftsamt einen Antrag auf Aufnahme in das Förderprogramm.
- Das Wasserwirtschaftsamt unterrichtet den Vorhabensträger über die Aufnahme in das Förderprogramm.
- Der Vorhabensträger stellt beim Wasserwirtschaftsamt den Zuwendungsantrag. Dieser umfasst das Antragsformular (Muster 1a zu Art. 44 BayHO), sowie eine textliche Erläuterung mit Lageplan des Vorhabens.
- Der Vorhabensträger erhält vom Wasserwirtschaftsamt den Zuwendungsbescheid.
- Es gelten die allgemeinen Zuwendungsbestimmungen der RZWas 2016, insbesondere nach Nr. 9 RZWas 2016. Bei der Ausschreibung und Vergabe sind mindestens drei Angebote einzuholen.
- Ausschreibung und Vergabe werden durch den Vorhabensträger durchgeführt.
- Der Vorhabensträger beantragt die Auszahlung der Zuwendungen durch Vorlage des Verwendungsnachweises. Mit Verwendungsnachweis sind dem Wasserwirtschaftsamt die Vorhabensunterlagen digital zu übergeben. In diesem Zuge sind für GIS-basierte Ermittlungen oder für hydraulische Berechnungen die Modelldateien inkl. der Ergebnisdateien zu übergeben.
- Auszahlungen der Zuwendungen mit Anerkennung des Verwendungsnachweises (Abschluss des Förderverfahrens).



Teil B – Inhalte des Sturzflut-Risikomanagementkonzepts

B.1 – Bestandsanalyse

Dieser Konzeptschritt soll u. a. folgende Fragestellungen beantworten:

- Was ist bereits bekannt?
- Welche Erfahrungen und Problemstellen liegen aus vergangenen Ereignissen vor?
- Wer weiß was?
- Wie sieht die Örtlichkeit im Detail aus?
- Welche Daten sind vorhanden?
- Wer kann etwas beitragen?

Um die lokalen Gegebenheiten beurteilen zu können, ist es von großer Bedeutung, das vorhandene Wissen über bekannte Gefahren, Ereignisse oder Einschätzungen von Personen zu sammeln und auszuwerten.

Ziel ist es, eine Ersteinschätzung zu Gefahren und Gefahrenstellen zu erhalten und Daten für weiterführende Analysen einzuholen und aufzubereiten.

Diese Teile der Analyse sind jeweils für Fließgewässer und für wild abfließendes Wasser durchzuführen:

- **Historische Analyse:**
Auswertung von Archiven, Befragung von Behörden und Institutionen (wie v. a. Wasserwirtschaftsamt, Landratsamt, Amt für Ernährung Landwirtschaft und Forsten, Amt für ländliche Entwicklung, etc.), von Versicherungen und von Zeitzeugen, Presseauswertungen, Sichtung von Ereignisdokumentationen, etc.
- **Analyse der Örtlichkeit:**
Augenscheinliche Abflusskonzentrationen und Fließwege, Ausbreitungs- und Rückhalteflächen, Besichtigung von Gefahrenstellen und Bauwerken, Gewässerschau*, Kontrolle von Entwässerungseinrichtungen (Gräben, Ableitungen, Rückhaltebauwerke), etc.
- **Topografische Analyse** (mit Fließweganalyse):
Auswertung von Karten und digitalen Geländeinformationsdaten wie Relief und Flächennutzung (siehe auch Literaturhinweise u. a. DWA M-119), Analyse von Veränderungen in der Flur (z. B. Siedlungs- und Verkehrsflächen, Landbewirtschaftung)
- Wurde ein **Hochwasserrisikomanagement** (HWRM) für Gewässer oder Gewässerabschnitte durchgeführt (nach EG-HWRM-Richtlinie*)? Welche Erkenntnisse wurden ermittelt und welche Maßnahmen wurden in den Managementplänen benannt?
- Erste Abschätzung der **Leistungsfähigkeit von Anlagen an Gewässern, Gerinnen, Gräben und Siedlungsentwässerungsanlagen**
- Ist voraussichtlich mit dem Eintreten von **Sonderszenarien** zu rechnen:
Z. B. Verklausung von Durchlässen, Mobilisierung von Lagermaterialien mit Folgen, Verschlammung (Abflussverstärkung und Auswirkungen auf u. a. Kanalnetz), abflussverstärkendes Geschiebe, Geschiebeablagerungen, etc.
- **Analyse der Bebauung:**
Welchen augenscheinlichen Schutz bietet die bestehende Bebauung?
(Hochparterrebaueise, Objektschutzmaßnahmen vorhanden, keine Sicherungsmaßnahmen oder private Ableitungen, rückhaltende, stauende oder ableitende Bauwerke wie Mauern vorhanden, etc.)
- **Analyse der Infrastrukturen:**
Bestehen Flächen, die zum Rückhalt oder zur Umleitung genutzt werden können?
Wirken Straßen augenscheinlich rückhaltend? Sind rückstauende Dammlagen vorhanden, die im Versagensfall zu großen Schäden führen können? Konzentrieren sich Abflüsse auf Straßen (z. B. Straßen im Talgrund, etc.)?



B.2 – Gefahrenermittlung

Dieser Konzeptschritt soll u. a. folgende Fragestellungen beantworten:

- Welche Regen- und Abflussereignisse sind zu erwarten?
- Welche Gefahr besteht durch Gewässer?
- Welche Gefahr besteht durch wild abfließendes Wasser?
- Wie wirken Gewässerhochwasser und wild abfließendes Wasser in Kombination?
- Stimmen die Simulationen mit der Örtlichkeit und den Erfahrungen überein?
- Müssen die Simulationen vertieft bzw. verfeinert werden?
- Wie groß ist die Gefahr bei häufigen, mittleren oder seltenen Ereignissen?

Überflutungen können sich durch Gewässerhochwasser und wild abfließendes Wasser ergeben. V. a. bei Gewässern mit kleinen Einzugsgebieten können im Ereignisfall diese beiden Ursachen in ihrer Wirkung oftmals nicht voneinander unterschieden werden. Jedoch bestehen unterschiedliche rechtliche Folgen.

Aus diesem Grund sind diese beiden Szenarien als getrennte Lastfälle zu betrachten. Die Berechnungsergebnisse sind daraufhin auf die Möglichkeit einer Kombination zu beurteilen. Diese hydrologischen Annahmen (Eintrittswahrscheinlichkeit von Kombinationen) sind mit dem Wasserwirtschaftsamt zu besprechen.

Sofern Gewässerabschnitte bereits durch das Hochwasserrisikomanagement betrachtet werden oder Überschwemmungsgebiete ermittelt wurden, so sind diese Berechnungen zu berücksichtigen.

Die Qualität der Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen sind mit den Ergebnissen der Bestandsanalyse und durch Ortseinsichten zu plausibilisieren. Hierbei können Institutionen des Katastrophenschutzes und Personen mit Orts- und Ereignissenkenntnis wichtige Einschätzungen geben.

Zweidimensionale hydraulische Modelle, welche nur auf dem Relief (digitales Geländemodell) basieren, haben in der Fläche eine ausreichende Aussagekraft, jedoch bestehen v. a. in bebauten Bereichen Unsicherheiten. Nachvermessungen v. a. innerorts sind kostenintensiv. Daher ist im Rahmen Modellerstellung auch der Detaillierungsgrad zu diskutieren. Ggf. ist es notwendig, Sonderszenarien wie Verklausungen von Durchlässen und Brücken, Verschlammung oder erhöhter Abfluss durch Geschiebe und Sedimentablagerungen abzuschätzen und zu berücksichtigen. Die Wahl dieser Sonderszenarien ist mit dem Wasserwirtschaftsamt abzustimmen.

Zweidimensionale Berechnungen im Rahmen dieser Konzept entsprechen i. d. R. Gefahrenhinweisen. Die Berechnungsergebnisse werden in Karten jeweils mit Überflutungsausdehnungen, Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten dargestellt.

Zusammenfassend sind die Gefahren auf Basis der Berechnungsergebnisse in Textform zu erläutern und zu bewerten. Beide Szenarien (Gewässer und wild abfließendes Wasser) sind v. a. auch bzgl. des Zusammentreffens und des Zusammenwirkens zu beschreiben und zu bewerten.

Es ist von großer Bedeutung, nicht nur die Auswirkungen (Gefahren), sondern auch das Fließverhalten und die Abläufe sowie daraus ableitbare Ursachen zu benennen. Diese Ergebnisse und Erkenntnisse sind durch die Kommune öffentlich zu kommunizieren und allen Beteiligten bzw. Betroffenen zur Verfügung zu stellen.



B.2.1 – Gefahrenermittlung (Hydrologie und hydraulische Berechnungen)

Anforderungen an Berechnungen für Fließgewässer (Gewässer dritter Ordnung):

- Hydrologische Grundlagen:
Besonderes Augenmerk ist auf die Eruiierung der relevanten hydrologischen Szenarien zu legen. Das Wasserwirtschaftsamt berät bei der Wahl der Bemessungsniederschläge und der Bemessungsabflüsse. Niederschlagswerte sind auf Basis von KOSTRA in der jeweils durch die Wasserwirtschaftsverwaltung eingeführten Version zu ermitteln.
- Hydraulische 2D-Berechnung:
Die Gefährdungsbetrachtung (hydraulische Berechnungen) sind mindestens für die Abflussjährlichkeiten $HQ_{\text{häufig}}$, $HQ_{\text{mittel (100)}}$ und HQ_{selten} durchzuführen.
(Hinweis: Die bauliche Schutzmaßnahmen an Gewässern im Schritt 4 sind nur förderfähig sofern sie auf das Bemessungsereignis $HQ_{100} + 15\%$ Klimazuschlag bemessen sind. Dies setzt u. a. eine entsprechende hydraulische Berechnung eines $HQ_{100} + 15\%$ - Szenarios voraus.)
- Fachdaten, wie z. B. das Digitale Geländemodell, sind durch den Vorhabensträger bei den zuständigen Institutionen einzuholen.
- Die gewählten Rauigkeiten sind zu benennen und zu begründen. V. a. im Bereich von innerörtlichen Gewässerabschnitten ist auf die detaillierte Rauigkeitsbelegung im Gewässerbett zu achten (z. B. unterschiedliche Belegung für Ufer und Sohle oder bei Sonderbauwerken).
- Anpassungen des 2D-Modells
Diese können v. a. an Sonderbauwerken im und am Gewässer, wie z. B. bei Brücken und Wehren, notwendig werden. Dazu können z. B. Nachvermessungen, Anpassungen im Modellnetz oder die Anpassung von Modellparametern notwendig werden.
- Die Abflusszenarien sind für Fließtiefen und Fließgeschwindigkeiten in Kartenform im Maßstab 1:5000 (oder kleiner) analog der Darstellungen von Berechnungen im Rahmen der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (siehe Literaturhinweise: Lesehilfe Hochwassergefahren- und Risikokarten) darzustellen.
- Die Darstellung der Fließtiefen erfolgt je Szenario in den Schritten 5 bis 10 cm, 10 bis 50 cm, 50 bis 100 cm, 100 bis 200 cm, 200 bis 400 cm und > 400 cm.
- Die Darstellung der Fließgeschwindigkeit erfolgt je Szenario in den Schritten > 0,2 bis 0,5 m/s (gelb), 0,5 bis 2 m/s (orange) und > 2 m/s (rot).
- Der hydraulische Längsschnitt ist darzustellen.
- Je Szenario sind die Ereignisverläufe als Animation (in 5-Minuten Schritten) darzustellen und digital zu übergeben. Hiermit soll der Verlauf von Hochwasserereignissen nachvollzogen werden können.
- Die Berechnungsergebnisse sind dem Wasserwirtschaftsamt als Modelldaten (Roh- bzw. Projektdaten, z. B. 2dm-Datei) sowie als Ergebnisdaten und als digitale Pläne mit dem Verwendungsnachweis zu übergeben.



B.2.2 – Gefahrenermittlung (Hydrologie und hydraulische Berechnungen)

Anforderungen an Berechnungen für wild abfließendes Wasser:

- Hydrologische Grundlagen:
Besonderes Augenmerk ist auf die Eruiierung der relevanten hydrologischen Szenarien zu legen. Das Wasserwirtschaftsamt berät bei der Wahl der Bemessungsniederschläge. Diese Annahmen sind detailliert zu begründen.
- Die Gefährdungsbetrachtung (hydraulische Berechnung) erfolgt mindestens für die Niederschlagsjährlichkeiten 30, 50, 100 (mittel) und 1000 (selten). Für den N1000 sind die PEN-LAWA Daten zu verwenden. Es ist anzunehmen, dass bei allen vorgenannten Szenarien die Anlagen zur Siedlungsentwässerung i. d. R. überlastet werden. Die Wahl der Dauerstufen und der Niederschlagsverteilung ist zu begründen.
- Hydraulische 2D-Berechnung:
Auf Basis eines 1 x 1 m Digitalen Geländemodells (DGM), des ATKIS-Datensatzes, des DWD KOSTRA in der durch die Wasserwirtschaftsverwaltung jeweils eingeführten Version und den PEN-LAWA für N1000.
- Die Vorfeuchte ist je Niederschlagsereignis angemessen zu berücksichtigen. Der Ansatz ist je gewähltem Niederschlagsszenario, v. a. im Hinblick auf die Dauerstufe und die Niederschlagsverteilung, zu beschreiben und detailliert zu begründen.
Hierbei sollen realistische spezifische Ansätze je Niederschlagsszenario getroffen werden.
- Die Rauigkeiten sind angepasst an die Fließtiefe zu wählen. Die gewählten Ansätze sind zu benennen und zu begründen.
- Anpassungen des 2D-Modells:
ggf. auf Basis von Nachvermessungen oder nach Modellplausibilisierungen, etc.
- Ggf. weitere Anpassungen des 2D-Modells:
evtl. optionale Berücksichtigung von Kanalnetzen, bestehenden Planungen, besonderen Einzelbauwerken, etc.
- Die Abflussszenarien sind je Niederschlagsjährlichkeit bzgl. Fließtiefen und Fließgeschwindigkeiten in Kartenform im Maßstab 1:5000 (oder kleiner) darzustellen.
- Die Darstellung der Fließtiefen erfolgt je Szenario in den Schritten 5 bis 10 cm, 10 bis 50 cm, 50 bis 100 cm und > 100 cm.
- Die Darstellung der Fließgeschwindigkeit erfolgt je Szenario in den Schritten > 0,2 bis 0,5 m/s (gelb), 0,5 bis 2 m/s (orange) und > 2 m/s (rot).
- Je Szenario sind die Ereignisverläufe als Animation (in 5-Minuten Schritten) darzustellen und digital zu übergeben. Hiermit soll der Verlauf von Hochwasserereignissen nachvollzogen werden können.
- Die Berechnungsergebnisse sind dem Wasserwirtschaftsamt als Modeldaten (Roh- bzw. Projektdaten, z. B. 2dm-Datei) sowie als Ergebnisdaten und als digitale Pläne mit dem Verwendungsnachweis zu übergeben.



B.3 – Gefahren- und Risikobeurteilung (Festlegung der Schutzziele)

Dieser Konzeptschritt soll u. a. folgende Fragestellungen beantworten:

- Welche Gefahrenlagen sind bzgl. Ausdehnung, Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit vorhanden?
- Wo ist das Risiko am größten?
- Wo besteht die Gefahr für Leib und Leben?
- Wo sind kritische Bereiche und Einrichtungen?
- Gibt es im Bestand Defizite die unmittelbar behoben werden müssen?
- Gibt es Evakuierungsmöglichkeiten?
- Wo sind Zugangs- und Rettungswege?
- Wie groß ist das Risiko je Szenario für Gewässerhochwasser und wild abfließendes Wasser?
- Wie groß ist das bestehende Schadenspotential?
- Wie hoch ist das bestehende allg. Schutzniveau der Kommune für Gewässerhochwasser und wild abfließendes Wasser?
- Wie hoch soll das allg. Schutzniveau der Kommune für Gewässerhochwasser und wild abfließendes Wasser sein? (Was soll erreicht werden?)
- Wo ist lokal ein höheres Schutzniveau zu erreichen?

Das Risiko* ergibt sich aus der Kombination des ermittelten möglichen Schadens mit der entsprechenden Eintrittswahrscheinlichkeit. Hierbei ist zwischen dem allgemeinen Risiko und dem Einzelrisiko für Dritte zu unterscheiden. Die Risikoanalyse für den öffentlichen Raum (inklusive der Bereiche von Siedlungen und Gewerbe) und Infrastruktur sowie für die kommunalen Einrichtungen wird von der Kommune durchgeführt. Es verbleibt jedoch auch eine zusätzliche detaillierte Bewertung von jeweiligen privaten Einzelanwesen oder Gewerbebetrieben in der Verantwortung der Betreiber und Eigentümer. Die Kommunen stellen hierfür die Unterlagen des Konzepts, bzw. v. a. der Gefahrenermittlung, Dritten zur Verfügung.

Die Risikoanalyse basiert auf der Gefahrenermittlung und beinhaltet eine vereinfachte Ermittlung des Schadenspotentials je Ereignis. Es sind v. a. kritische Siedlungsbereiche, besondere öffentliche Einrichtungen, wichtige Infrastruktur und ggf. sensible Objekte zu ermitteln (siehe z. B. DWA M-119). Je Ereignis werden damit Risiken bezogen auf wild abfließendes Wasser und Hochwasser aus Fließgewässern ermittelt. Diese sind auch im Hinblick auf die Ereigniskombination zu untersuchen (Gefahrenüberlagerung).

Nachdem das bestehende Risiko ermittelt und beurteilt wurde, legt die Kommune Schutzziele* fest. Diese Ziele sind Grundlage für die weitere Maßnahmenkonzeption. Weitere nicht bauliche Maßnahmen (z. B. Notfallplanung für sensible Einrichtungen wie Kindergärten) sind zum Schutz von Leib und Leben auch für seltene Ereignisse vorzusehen. Für bauliche Maßnahmen gegen wild abfließendes Wasser gibt es derzeit keine vorgeschriebenen einheitlichen Schutzziele. Z. B. können neue Planungen auch ein höheres Schutzziel erhalten als der Bestand.

Es ist zu beachten, dass bauliche Hochwasserschutzmaßnahmen an Gewässern dritter Ordnung vom Freistaat Bayern nur gefördert werden, wenn dadurch ein Schutz vor einem hundertjährlichen Hochwasserereignis zuzüglich eines Klimazuschlags von 15 Prozent auf den Bemessungsabfluss erreicht wird.

Hinweis: Zur Orientierung bei der Risikobeurteilung können auf der Webseite des Bayerischen Landsamtes für Umwelt Hinweise zur Erstellung und Darstellung der Hochwassergefahren- und risikokarten www.lfu.bayern.de abgerufen werden.



B.4 – Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Dieser Konzeptschritt soll u. a. folgende Fragestellungen beantworten:

- Welche nicht-technischen und welche baulichen Schutzmaßnahmen sind denkbar?
- Welche voraussichtliche Wirkung haben diese Maßnahmen? (Risikoreduktion)
- Wo liegen die Grenzen der einzelnen Maßnahmen? (Überlastfall)
- Welche Zielgruppen können welche Maßnahmen ergreifen?
- Sind Zielkonflikte oder Synergien (z. B. natürlicher Rückhalt und Erholung, Objektschutz und Barrierefreiheit) erkennbar ?
- Welche Maßnahmen können unmittelbar angegangen werden?
- Wie lange dauert voraussichtlich die jeweilige Realisierung?
- Wie hoch sind die jeweiligen geschätzten Kosten?
- Wie kann ein Zuwachs von Schadenspotentialen minimiert werden?

Ziel dieses Schritts ist die Erarbeitung von ortsspezifischen und individuellen Maßnahmen. Für folgende Fachbereiche sind Maßnahmen aufbauend auf der Gefahren- und Risikobeurteilung und in Bezug auf die jeweiligen Schutzziele für Gewässer und für wild abfließendes Wasser abzuarbeiten. Die Maßnahmen sind in konzeptionellem Detaillierungsgrad bzgl. Verantwortlichkeit, Art, Umfang, Kosten, Umsetzungsrisiken, Nachteile/ Beeinträchtigungen, ggf. Unterhaltungsaufwand, voraussichtliche Dauer und Umsetzungszeitraum/ -Dauer zu beschreiben. Auch Maßnahmen Dritter sollen aufgeführt werden und können so als Empfehlung bzw. Motivation Dritter dienen.

- Bauleitplanungs- und Flächennutzungsvorsorge
- Flächennutzung und Landbewirtschaftung
- Bauvorsorge und Objektschutz
- Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz
- Warnung und Messeinrichtungen
- Verhaltens- und Informationsvorsorge mit Versicherungsmöglichkeiten
- Bauliche Maßnahmen zum Schutz vor:
Wasser aus Außenbereichen, Überlastung der Siedlungsentwässerung und Hochwasser aus Gewässern

Die Maßnahmen sind mit den entsprechenden Fachverwaltungen abzustimmen.

Hinweise:

- Grundsätzlich sind u. a. folgende systemische Ansätze, auch ggf. in Kombination, zu untersuchen: Ableitungen, Umleitungen, Durchleitungen, in der Regel ungesteuerte Rückhaltungen. Bei wild abfließendem Wasser ist zusätzlich auf z. B. Versickerungen, Erosionsminderungen, Rückhaltungen in der Fläche und an Bauwerken (z. B. Wegen) einzugehen. Auch sind bei Bedarf hydraulische Sonderszenarien (siehe B.2 Gefahrenermittlung), wie z. B. Auflandungen und Verklausungen, zu berücksichtigen.
- Bei Maßnahmen an Gewässern dritter Ordnung ist der mögliche innerörtliche Abfluss, auch unter der Herstellung von Bauwerken (Deiche, Mauern, Vergrößerung von Öffnungen, Flutmulden, etc.), zu ermitteln. Maßnahmen zur technischen Rückhaltung sollen ergänzend zum Erreichen des Schutzgrades eines $HQ_{100} + 15\%$ vorgesehen werden. Unabhängig davon kommt dem Rückhalt in der Fläche auch eine maßgebliche Bedeutung zu.
- Es kann der Maßnahmenkatalog für Fließgewässer der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie als Orientierungshilfe herangezogen werden (siehe www.lfu.bayern.de).

Die zu entwickelnden Maßnahmen können sich u. a. an folgende Zielgruppen richten:

- Bürger und Öffentlichkeit
- Wirtschaft und Gewerbe
- Land- und Forstwirtschaft
- Kommunen,
insbesondere bei der Vorsorge in der Flächennutzung, Bauleitplanung, Flächenvorsorge und beim baulichen Hochwasserschutz
- Teilnehmer am kommunalen Krisenmanagement wie z. B. Feuerwehr und Polizei



B.5 – Integrale Strategie zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement

Dieser Konzeptschritt soll u. a. folgende Fragestellungen beantworten:

- Werden die jeweiligen definierten Schutzziele für Gewässer und wild abfließendes Wasser erreicht?
- Welches Risiko verbleibt?
- Wie kann eine Umsetzungsstrategie aussehen?
- Wie lange dauert es, um das Schutzniveau schrittweise zu verbessern?
- Wie werden die Erkenntnisse öffentlich kommuniziert?

In diesem Konzeptschritt sollen die vorangegangenen Schritte und deren Ergebnisse überprüft und abschließend bewertet werden. Dabei ist für eine Kommune die Einschätzung von besonderer Bedeutung, welcher Schutz für die ganze Kommune oder größere Gebiete erreicht werden kann (Gesamtbetrachtung) und auch welcher Schutz durch eine ausgewählte Maßnahme z. B. auch für wichtige Objekte (z. B. Feuerwehrstation, Krankenhaus) erreicht werden kann (Einzelbetrachtung). D. h. welche Risikoreduktion durch eine konkrete Maßnahme, aber auch im Gesamten mit den ausgewählten Maßnahmen möglich ist.

Diese Risikoreduktion ist mit der Festlegung der Schutzziele aus dem dritten Schritt zu vergleichen. Dabei können die Schutzziele mit den ausgewählten Maßnahmen erreicht, übertroffen oder auch nicht gänzlich erreicht werden.

Abschließend ist das verbleibende Risiko für wichtige Objekte, zusammenhängende Gebiete und die Kommune im Gesamten zu bewerten. Ggf. sind einzelne Gebiete oder Objekte besonders zu beschreiben, sofern ein markantes Risiko oder z. B. die Gefahr für Leib und Leben verbleibt.

Die im vierten Schritt vorgeschlagenen Maßnahmen können priorisiert werden. Damit kann eine Kommune eine Strategie zur Umsetzung aufstellen, wie schrittweise eine Risikoreduktion erreicht werden soll. Die Bewertung der ausgewählten Maßnahmen (Einzelbetrachtung) gibt dabei Aufschluss über zwischenzeitliche Verbesserungen. (siehe Abb. 1.) Da die Maßnahmen auch einem Verantwortlichen zugewiesen werden, soll die Kommune an dieser Stelle auch einen Plan zur Kommunikation mit einzelnen Akteuren und der Öffentlichkeit entwickeln. Für viele Maßnahmen ist nicht die Kommune zuständig. Sie kann jedoch Dritte zur Umsetzung motivieren, möglicherweise unter Hinweis auf Fördermöglichkeiten (z. B. KULAP).

Auch mit Abschluss einzelner Maßnahmen (z. B. Bau eines Deichs) bleiben Daueraufgaben bestehen. Die Unterhaltung von Anlagen, regelmäßige Gewässerschauen, Übungen, periodische Sensibilisierungen der Bevölkerung wären als mögliche Daueraufgaben aufzuzeigen.



Teil C – Ausblick auf staatliche Fördermöglichkeiten für Maßnahmen zur Risikoreduzierung

Mit dem Konzept werden vielfältige Optionen aufgezeigt, welche zur Risikoreduktion beitragen sollen. Dabei wird mit der Maßnahmenfestlegung im fünften Schritt (siehe Abb. 3) ein strategischer Ansatz durch die Kommunen festgelegt. Jede dieser einzelnen Maßnahmen muss in der Folge in die Tat umgesetzt werden. Abbildung 4 beschreibt prinzipiell die Vorgehensweise zur Verwirklichung von Maßnahmen (4. Schritt). So sind u. U. Maßnahmen genauer zu planen und im Rahmen von z. B. baurechtlichen oder wasserrechtlichen Verfahren zu genehmigen. Weitere Möglichkeiten, wie z. B. das Aufstellen von Organisations- und Meldeplänen, Gewässerschauen und Unterhaltungsmaßnahmen, können unmittelbar erarbeitet bzw. durchgeführt werden.

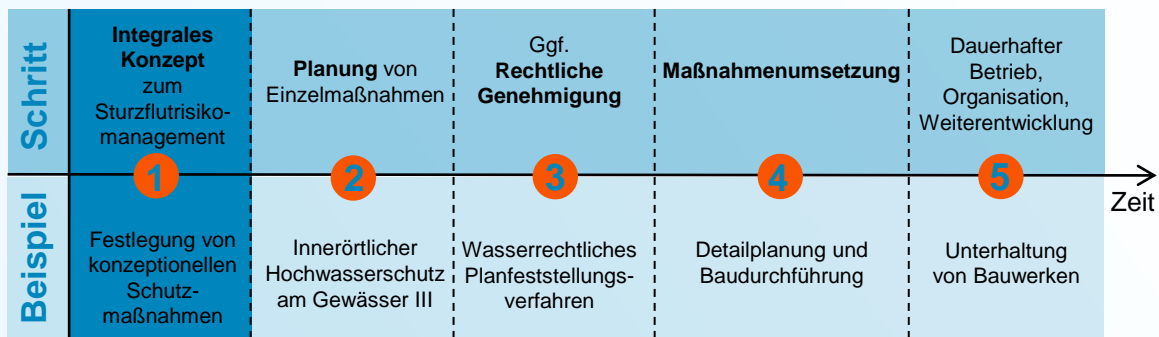


Abb. 4: Das Schutzkonzept als erster initiierender Schritt zur Maßnahmenumsetzung

Im Folgenden werden bereits bestehende Förderangebote des Freistaats Bayern für Maßnahmen zur Risikoreduzierung beschrieben. Neben Kommunen richtet sich ein Teil der Förderprogramme (z. B. KULAP) auch an Dritte.

Fördermöglichkeiten für Maßnahmen gegen Gewässerhochwasser:

Beschreibung des Fördergegenstands	Richtlinien	Fördersatz	Ansprechpartner
Innerörtlicher Hochwasserschutz	RZWas 2016	50 bis 75 %	Wasserwirtschaftsamt
Hochwasserrückhaltebecken	RZWas 2016	65 bis 75 %	Wasserwirtschaftsamt
Verringerung von Hochwassergefahren für den Ortsbereich im Rahmen der Dorferneuerung	DorfR	Bis zu 60 %	Amt für Ländliche Entwicklung
Herstellung der Anlagensicherheit von kommunalen Stauanlagen	RZWas 2016	50 %	Wasserwirtschaftsamt
Gewässerausbau zum natürlichen Rückhalt im Gewässer in der Aue und auf Feuchtfeldern	RZWas 2016	75 %	Wasserwirtschaftsamt
Naturnahe Gewässerunterhaltung	RZWas 2016	25 bis 45 %	Wasserwirtschaftsamt



Fördermöglichkeiten für Maßnahmen gegen wild abfließendes Wasser:

Beschreibung des Fördergegenstands	Förderprogramm	Fördersatz	Ansprechpartner
Anlage abflussbremsender und rückhaltender Landschaftselemente im Rahmen der Ländlichen Entwicklung	FinR-LE	Bis zu 75 %	Amt für Ländliche Entwicklung
Maßnahmen der Wasserführung (Entwässerungseinrichtungen) zur Erosionsverminderung und zum vorbeugenden Hochwasserschutz an Forstwegen und deren Umfeld	FORSTWEGR 2016	60 bis 90 %	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Weitere Informationen zur Förderung nach FORSTWEGR unter:

http://www.stmelf.bayern.de/wald/waldbesitzer_portal/048722/index.php

Extensive Grünlandnutzung entlang von Gewässern und in sonstige sensiblen Gebieten	Kulap – Boden und Wasserschutz Maßnahme B30	350 €/ha	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Gewässer- und Erosionsschutzstreifen	Kulap – Boden und Wasserschutz Maßnahme B34	920 €/ha	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Winterbegrünung mit Zwischenfrüchten	Kulap – Boden und Wasserschutz Maßnahme B35	70 €/ha bzw. 40 €/ha	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Winterbegrünung mit Wildsaaten	Kulap – Boden und Wasserschutz Maßnahme B36	120 €/ha bzw. 90€/ha	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Mulchsaatverfahren bei Reihenkulturen	Kulap – Boden und Wasserschutz Maßnahme B37	100 €/ha bzw. 70€/ha	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Streifen-/Direktsaatverfahren bei Reihenkulturen	Kulap – Boden und Wasserschutz Maßnahme B38	150 €/ha bzw. 120€/ha	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Verzicht auf Intensivfrüchte in wasserwirtschaftlich sensiblen Gebieten	Kulap – Boden und Wasserschutz Maßnahme B39	250 €/ha	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Hinweise zum Kulturlandschaftsprogramm KULAP:

Die jährliche Auswahl der angebotenen Maßnahmen erfolgt unter Berücksichtigung der im Bayerischen Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum (EPLR) getroffenen Festlegungen, dem jeweiligen Grad der Zielerreichung sowie den zur Verfügung stehenden Haushaltsmitteln. Im Jahr 2017 stehen alle Maßnahmen, mit Ausnahme B35 – Winterbegrünung mit Zwischenfrüchten, zur Antragstellung zur Verfügung.

Weitere Informationen zur Förderung nach KULAP unter:

<http://www.stmelf.bayern.de/agrarpolitik/foerderung/001007/index.php>



Weitere Maßnahmen zur Risikoreduzierung, Ereignisbewältigung und Nachsorge:

Beschreibung des Fördergegenstands	Förder- programm	Fördersatz	Ansprechpartner
Ereignisdokumentationen	RZWas 2016	45 %	Wasserwirtschaftsamt
Beseitigung von Hochwasserschäden an Gewässern dritter Ordnung	RZWas 2016	45 %	Wasserwirtschaftsamt
Hochwasser-Audit	RZWas 2016	75 %	Wasserwirtschaftsamt
Sicherheitsüberprüfung an kommunalen Stau- und Hochwasserschutzanlagen	RZWas 2016	75 %	Wasserwirtschaftsamt



Glossar

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

Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. Dabei wird ein ganzheitlicher Ansatz zum Umgang mit Hochwasser verfolgt, der den gesamten Zyklus der Vorsorge, Gefahrenabwehr und Nachsorge betrachtet. Er umfasst somit alle Phasen vor, während und nach einem Hochwasser und wird als Kreislauf des Hochwasserrisikomanagements bezeichnet. Die Ziele des Hochwasserrisikomanagements sind:

- Vermeidung neuer Risiken
- Reduktion bestehender Risiken vor einem Hochwasserereignis
- Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwassers sowie
- Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasser

Die Regelungen dieser Richtlinie wurden in Landes- und nationales Wasserrecht überführt und gelten verpflichtend für alle Gewässer innerhalb der sog. Risikogebiete. Dabei handelt es sich insbesondere um große Gewässer der 1. und 2. Ordnung. Das Sturzflut-Risikomanagement orientiert sich an den Vorgaben der EG-HWRM-RL und ermöglicht damit einen vergleichbaren Risikomanagementkreislauf auch an kleineren Gewässern und für wild abfließendes Wasser.

EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)

Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

Gefahr für Leib und Leben

Die Gefahr ist nicht genau abgrenzbar. Einerseits liegt dies an den unterschiedlichsten Ausprägungen von Gefahren, die von stehendem Wasser oder Hochwasserabflüssen aus Gewässern oder wild abfließendem Wasser ausgehen können, andererseits aber auch an den unterschiedlichen Fähigkeiten von Personen den Gefahren widerstehen zu können. Besteht jedoch eine bewertete Sachlage, die den Schluss zulässt, dass mehr als eine leichte Körperverletzung eintreten kann, so ist von einer Gefahr für Leib und Leben auszugehen. Es handelt sich immer um eine örtliche und Szenarien bezogene Einzelfallbetrachtung.

Gefahrenhinweis

Hierbei handelt es sich um fundiert ermittelte Gefahren, welche z. B. in Form von Karten zur Bewertung einer Lage oder Situation herangezogen werden können. Diese sollen v. a. bei Belangen der Bauleitplanung berücksichtigt werden. Im Gegensatz zu vorläufig gesicherten oder festgesetzten Überschwemmungsgebieten ziehen Gefahrenhinweise in der Regel keine unmittelbaren Eigentumseinschränkungen nach sich.

Gewässerschau

Als Gewässerschau wird die Besichtigung eines Gewässers (Flusses, Baches oder Sees) bezeichnet. Dabei können Teile davon (z. B. Siedlungsbereiche) aber auch das Einzugsgebiet betrachtet werden. Sie dient dazu den Unterhaltungszustand des Gewässers, Lagerungen im Gewässerumgriff, Zuwegungen und Gewässerbenutzungen zu überprüfen. Hierbei können Gefahrenlagen im Bestand erkannt und für die Planung dokumentiert und ggf. die Beseitigung eingeleitet werden.

Hochwasser (Hochwasserjährlichkeit)

Nach dem Wasserhaushaltsgesetz der Bundesrepublik Deutschland ist Hochwasser definiert als „...zeitlich begrenzte Überschwemmung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land, insbesondere durch oberirdische Gewässer...“ (§ 72 WHG). Hochwasser wird i. d. R. als Abflusswert in Kubikmeter pro Sekunde [m^3/s] oder als Wasserstand in Zentimeter [cm] angegeben. Diese Abflusswerte werden zur besseren Vergleichbarkeit i. d. R. mit einer statistischen Jährlichkeit belegt (z. B. HQ_{100} entspricht einem „einhundert jährlichen Abflussereignis“). Die Jährlichkeit definiert dabei einen Zeitraum, in dem ein Hochwasserereignis im statistischen Mittel einmal erreicht oder überschritten wird.



Glossar

(Hochwasser-) Risiko

Das Risiko ergibt sich aus der Kombination des prognostizierten Schadens und der Eintrittswahrscheinlichkeit. D. h. es wird der geschätzte Schaden einem Abfluss- bzw. Niederschlagszenario gegenübergestellt. Die schädlichen Auswirkungen werden i. d. R. für die Schutzgüter Mensch, Umwelt, Kulturgüter und Wirtschaft je Ereignisszenario (häufig, mittel und selten bzw. extrem) erfasst. Eine bewertende Aussage ist stets individuell zu ermitteln. Beim „potentiellen Schaden“ ist insbesondere auf das Schutzgut Mensch, v. a. in Bezug auf die Gefahr für Leib und Leben, einzugehen.

Notwasserwege

Sind strömungsleitende Fließstrukturen, wie z. B. Gräben oder auch Straßen mit Bordsteinbegrenzungen, die bei einer Überlastung der Siedlungsentwässerung oder in der freien Flur mit Wasser beaufschlagt werden, um dieses konzentriert abzuleiten (vgl. Flutmulden bei Gewässern).

Resilienz bzgl. Hochwasserschutz

Bei Ereignissen, die das Bemessungsereignis von Hochwasserschutzanlagen übersteigen (Überlastfall), kann es zu einer Überlastung und zum Versagen der Schutzanlagen mit Schadenseintritt kommen. Die Resilienz beschreibt die Widerstandsfähigkeit des Schutzsystems oder der Anlage gegen das Versagen. Vor allem muss ein unkontrolliertes und plötzliches Versagen von Bauwerken vermieden werden. Die Resilienz kann prinzipiell auf zwei Wegen erhöht werden:

Systemische Resilienz: Schutzsystem, welches auch bei einer Überlastung ein Systemversagen verhindert.

Konstruktive Resilienz: Widerstandsfähigere Bauwerke und –weisen die meist überlastbar ausgeführt werden (z. B. Hochwasserschutzmauern, überströmbare Deiche oder Überlaufstrecken). Diese Bauwerke können auch Bestandteil resilienter Schutzsysteme sein.

RZWas 2016

Die Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWas) sind Förderrichtlinien des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz. Die Förderbestimmungen zum nichtstaatlichen Wasserbau und auch zu diesem Sonderprogramm, werden vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz auf Basis der RZWas 2016 herausgegeben.

Schutzziel

Ein Schutzziel definiert das Ereignis bzw. seine negativen Folgen, vor dem ein Objekt oder Bereiche geschützt werden sollen. Grundsätzlich kann in Schutzziele nach Gefahrenlage (Hochwasser aus Gewässern oder wild abfließendes Wasser) aber auch nach Objekten unterschieden werden. Beispielsweise kann für ein Krankenhaus ein höheres Schutzziel festgelegt werden als für ein Sportgelände. Sofern eine Gefahr für Leib und Leben erkannt wird, sind die Schutzziele je Ereignisszenario darauf abzustimmen. Es handelt sich um die wesentliche Festlegung, nach welcher eine Strategie zur Risikoreduzierung entwickelt wird. Schutzziele werden in erster Linie für den öffentlichen Bereich und sensible Objekte festgelegt. Diese Schutzziele beschreiben damit auch verbleibende Risiken für den öffentlichen Raum, wie auch für Dritte (u. a. Privatanwesen und Gewerbebetriebe).

Starkregen

Bei Starkregen handelt es sich um meist sehr lokal begrenzte Niederschlagsereignisse mit hohen Niederschlagsintensitäten, bei denen in relativ kurzer Zeit (wenige Stunden) große Regenmengen zu Überflutungen auf der Geländeoberfläche und Hochwasser v. a. entlang kleiner Gewässer führen können. Aufgrund der zeitlich und räumlich hoch variablen Niederschlagsverteilung sind belastbare Vorhersagen mit langer Vorlaufzeit nicht möglich.

Grundsätzlich kann Starkregen überall in Bayern auftreten. Starkregen kann sich je nach Örtlichkeit und aktuell vorherrschenden Bedingungen im Einzugsgebiet unterschiedlich stark auf das Hochwassergeschehen auswirken.



Glossar

Sturzflut

Eine Folge von Starkregen können sog. Sturzfluten sein. Unter diesem Begriff werden verschiedene Formen von Abflussprozessen zusammengefasst. Eine Sturzflut zeichnet sich durch ihr plötzliches, unvorhersehbares Auftreten aus. Dabei bildet sich infolge Starkregens meist Oberflächenabfluss (wild abfließendes Wasser), der bereits vor dem Erreichen eines Gewässers zu Schäden führen kann. In kleinen Gewässern führen der intensive Niederschlag und der schnell zufließende Oberflächenabfluss zu sehr schnell ansteigenden Wasserständen und kurzen Abflusswellen. Im Ereignisfall überlagern sich häufig beide Abflussprozesse. Eine Unterscheidung ist dann kaum noch möglich. Bei solchen Ereignissen sind Siedlungsentwässerungsanlagen innerorts meist überlastet. Dann wird häufig auch von „urbanen Sturzfluten“ gesprochen.

Sturzflut-Risikomanagement

Analog zum Hochwasserrisikomanagement der EG-HWRM-RL geht das Sturzflutrisikomanagement über den rein technischen Hochwasserschutz hinaus und nutzt einen integralen Ansatz, um Hochwasserrisiken zu reduzieren. Häufig können durch angepasstes Verhalten die Schäden deutlich reduziert werden. Mit dem (Hochwasser-) Risikomanagement haben sich sowohl die Denkweise als auch die Arbeitsweise gewandelt: Die Einzugsgebiete von Gewässern werden als Ganzes betrachtet, denn Hochwasser macht an Grenzen nicht halt. Risikomanagement ist interdisziplinär; daher werden verschiedene Gruppen an den Planungen beteiligt. Integrales Risikomanagement ist eine Daueraufgabe, die einem Kreislauf entspricht, der aus Vorsorge, Ereignisbewältigung und Nachsorge besteht. Das Sturzflut-Risikomanagement zielt darauf ab, das Risikobewusstsein für Sturzfluten zu schaffen und geeignete Maßnahmen zu erarbeiten, um das Risiko für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe sowie wirtschaftliche Tätigkeiten und erhebliche Sachwerte zu verringern.

Überflutung bzgl. Sturzfluten

Die zeitlich begrenzte Benetzung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land durch wild abfließendes Wasser infolge von Starkregen.

Überschwemmungsgebiete

Nach dem Wasserhaushaltsgesetz (§ 76 WHG) der Bundesrepublik Deutschland sind Überschwemmungsgebiete definiert als „...Gebiete zwischen oberirdischen Gewässern und Deichen oder Hochufern und sonstige Gebiete die bei Hochwasser überschwemmt oder durchflossen oder für die Hochwasserentlastung oder Rückhaltung beansprucht werden.“ Diese Gebiete können nach dem WHG vorläufig gesichert oder festgesetzt werden.

Verklausung

Ansammlung von durch Hochwasser mobilisiertem Treibgut (z. B. Holz, Siloballen, etc.) an einer Engstelle eines Gewässers oder Fließwegs. Eine Verklausung hat eine teilweise oder vollständige Reduzierung der Abflusskapazität zur Folge. Hierdurch kann es zu Aufstau, Rückstau und Umleitung des Hochwasserabflusses kommen. Der plötzliche Bruch einer Verklausung führt zu einem schlagartigen Anstieg des Abflusses (Wellenbildung) und einer zusätzlichen Verschärfung der Hochwassersituation.

Wild abfließendes Wasser

Wild abfließendes Wasser ist an der Oberfläche frei fließendes Wasser, welches unmittelbar von atmosphärischen Niederschlägen oder der Schneeschmelze stammt. Durch Starkregen verursachtes wild abfließendes Wasser wird häufig auch als Oberflächenabfluss bezeichnet und kann auch fern von Gewässern große Schäden verursachen. Der Abfluss kann auf leicht erodierbaren Geländeoberflächen (z. B. brachliegende Ackerböden) zu starkem Materialabtrag führen (Erosion).



Glossar

Überlast (Überlastfall)

Ein Überlastfall tritt ein, wenn die Bemessungslast eines Bauwerks durch eine noch größere Einwirkung überschritten wird oder eine gänzlich andere Belastungssituation eintritt. Anlagen in und an Gewässern (z. B. Hochwasserschutzanlagen wie Mauern, Deiche oder Hochwasserrückhaltebecken) sind auf ein Bemessungsereignis (Abfluss oder Wasserstand) ausgelegt. Wird dieses Ereignis überschritten, so werden diese Bauwerke außergewöhnlich stark belastet. Dies kann z. B. ein Überstau, aber auch eine Überströmung sein. Oft treten solche Überlastsituationen auch ein, wenn besondere Szenarien wie z. B. Verklausungen oder lokale Abflusserhöhungen auftreten. Auch können Wasserabflüsse Bauwerke beanspruchen, die auf diese Belastung nicht ausgelegt sind. Dies kann bei Gartenmauern, aber auch bei Straßen- und Wegedämmen der Fall sein. Auch diese Bauwerke können im Versagensfall erhebliche Gefährdungslagen verursachen.

Literaturhinweise

Sturzflutrisikomanagement

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) (Hg.) (2014): **Hochwasserschutz Aktionsprogramm 2020plus. Bayerns Schutzstrategie Ausweiten • Intensivieren • Beschleunigen.** www.wasser.bayern.de. 1. Auflage: Juni 2014. Unter Mitarbeit von Andreas Rimböck, Marc-Daniel Heintz, Karin Henning, Thomas Henschel, Uwe Kleber-Lerchbaumer, Wolfgang Kraier et al. Online verfügbar unter [http://www.bestellen.bayern.de/application/stmug_app000047?SID=1561457490&ACTIONxSESSxSHOWPIC\(BILDxKEY:stmuv_wasser_002,BILDxCLASS:Artikel,BILDxTYPE:PDF\)](http://www.bestellen.bayern.de/application/stmug_app000047?SID=1561457490&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:stmuv_wasser_002,BILDxCLASS:Artikel,BILDxTYPE:PDF))

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) (2015): **Die unterschätzten Risiken „Starkregen“ und „Sturzfluten“. Ein Handbuch für Bürger und Kommunen : Bürgerinformation.** Unter Mitarbeit von Garbiele Goderbauer-Marchner, Rainer Sontheimer, Tobias Maier, Janine Ziegler, Florian Alte, Dominique Lorenz und Christian Renz. Ausgabe: 1, Stand: Dezember 2015. Bonn.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) (Hg.) (2013): **Starkregen und urbane Sturzfluten. Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge.** August 2013 (T1/2013). Online verfügbar unter http://www.stmug.bybn.de/wasser/docs/fachuebergreifend/regelwerke_normen/dwa/dwa_t1_2013.pdf

Deutscher Städtetag (DST) (2015): **Starkregen und Sturzfluten in Städten. Eine Arbeitshilfe.** Unter Mitarbeit von Kaja Rocks, Vera Völker und Marc Illgen. Berlin und Köln. Online verfügbar unter http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/dst/presse/2015/arbeitshilfe_starkregen_sturzfluten_april_2015.pdf, zuletzt geprüft am 03.04.2017

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) (Hg.) (2016): **Merkblatt DWA-M 119. Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen.** Unter Mitarbeit von Ralf Bosbach, Christian Flores, Lothar Fuchs, Dietmar Gatke, Fritz Hatzfeld, Marc Illgen et al. November 2016. Hennef (DWA-Regelwerk, M 119). Online verfügbar unter www.dwa.de

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) (Hg.) (2010): **Merkblatt DWA-M 551. Audit "Hochwasser - wie gut sind wir vorbereitet".** Unter Mitarbeit von Ruth Bittner, Bettina Falkenhagen, Philipp Fuchs, Joachim Gförer, Bruno Merz, Günter Meon et al. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA). Dezember 2010. Hennef (DWA-Regelwerk Arbeitsblatt, M 551). Online verfügbar unter www.dwa.de

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): **Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg.** Dezember 2016. Unter Mitarbeit von Michael Koch, Wolfgang Hennegriff, Markus Moser, Matthias Grotelkaes, Lutz Krause, Lennart Gosch et al. Karlsruhe. Online verfügbar unter http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/261161/leitfaden_kommunales_starkregenrisikomanagement_hauptteil.pdf?comand=downloadContent&filename=leitfaden_kommunales_starkregenrisikomanagement_hauptteil.pdf



Literaturhinweise

Hochwasser angepasstes Bauen, Bauvorsorge, Stadtentwicklung

Wie schütze ich mein Haus vor Starkregenfolgen? Ein Leitfaden für Hauseigentümer, Bauherren und Planer. Hg. v. HAMBURG WASSER. Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg (BSU). Online verfügbar unter

<http://www.hamburg.de/contentblob/3540740/532fea8f76e2565c7a9347a8f59b4054/data/leitfaden-starkregen.pdf;jsessionid=991930C4A4C5C94014C009FE3D935F02.liveWorker2>

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg (BSU) (2012):

Bundesministerium für Umwelt, Natur, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Hg.) (2015):

Hochwasserschutzfibel. Objektschutz und bauliche Vorsorge. 6. überarbeitete Auflage. Online verfügbar unter http://www.fib-bund.de/Inhalt/Themen/Hochwasser/2015-03_Hochwasserschutzfibel_final_bf_CPS_red_Onlinefassung.pdf, zuletzt geprüft am 03.01.2017.

Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz (ibh);

Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (WBW) (Hg.) (2013): **Starkregen. Was können Kommunen tun?** Unter Mitarbeit von Achim Braasch, Harald Guggenmos, Birgit Heinz-Fischer, Thomas Jung, Thorsten Kowalke, Barbara Manthe-Romberg et al. Online verfügbar unter https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/WBW-IBH-Starkregenbroschuere_1_.pdf

Senator für Umwelt, Bau und Verkehr der Freien Hansestadt Bremen (SUBV): **Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung.** Empfehlungen und Hinweise für eine zukunftsfähige Regenwasserbewirtschaftung und eine Überflutungsvorsorge bei extremen Regenereignissen in Bremen

Tyrna, Bernd; Assmann, André; Fritsch, Kathrin (2015): **Starkregen-Risikomanagement in der Praxis.** Korrespondenz Wasserwirtschaft (2015 (8) Nr. 2), S. 102–107. DOI: 10.3243/kwe2015.02.003)

Gefahrenermittlung und Risikoermittlung

Bayerisches Landesamt für Umwelt, (Januar 2014): **Lesehilfe Hochwassergefahren- und risikokarten für das Flussgebiet Donau**

[https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000001?SID=642372063&ACTIONxSESSxSHO WPIC\(BILDxKEY:'lfu_was_00094',BILDxCLASS:'Artikel',BILDxTYPE:'PDF'\)](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000001?SID=642372063&ACTIONxSESSxSHO WPIC(BILDxKEY:'lfu_was_00094',BILDxCLASS:'Artikel',BILDxTYPE:'PDF'))

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (Hg.) (2010): **Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten.** Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser. Online verfügbar unter http://www.lawa.de/documents/HWGK15062010_b72.pdf, zuletzt geprüft am 14.07.2017.

Humer, Günter; Reithofer, Andreas; Klar, Robert; Achleitner, Stefan (2015): **Erweiterung eines 2D-Strömungsmodelles zur Berechnung von Sturzfluten. Darstellung von Gefahrenkarten und Lösung von Planungsaufgaben in Siedlungsgebieten.** In: Korrespondenz Wasserwirtschaft 2015 (3), 174-171. Online verfügbar unter www.dwa.de



Literaturhinweise

Maßnahmenentwicklung

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) (Hg.) (2015): **Merkblatt DWA-M 550. Dezentrale Maßnahmen zur Hochwasserminderung.** Unter Mitarbeit von Dr. André Assmann, Christian Bauer, Hans Ernstberger, Georg Johann, Mariusz Merta, Wolfgang Rieger et al. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA). November 2015. Hennef (DWA-Regelwerk Arbeitsblatt, M 550). Online verfügbar unter www.dwa.de

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) (Hg.) (2015): **DWA-Themen. Wasserrückhalt in der Fläche durch Maßnahmen in der Landwirtschaft – Bewertung und Folgerungen für die Praxis.** Unter Mitarbeit von Ralf Dannowski, Detlef Deumlich, Elke Lehnert, Ingo Müller, Martin Reustlen, Henning Stahl et al. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA). September 2015. Hennef (DWA-Regelwerk Arbeitsblatt, T 5/2015). Online verfügbar unter www.dwa.de

Berichte, Erfahrungen, Lehren und aus Ereignissen

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2017): **Sturzfluten- und Hochwasserereignisse Mai/Juni 2016 – Wasserwirtschaftlicher Bericht**

Online verfügbar unter

https://www.lfu.bayern.de/wasser/hw_ereignisse/hochwasserschaeden/2016_mai_juni/index.htm

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)(Hg.) (2017): **IAN REPORT 180, Ereignisdokumentation und Ereignisanalyse Rottal-Inn 2016 Band 1 und 2,** BOKU Wien (Jänner, 2017)

Online verfügbar unter

https://www.lfu.bayern.de/wasser/hw_ereignisse/hochwasserschaeden/2016_rottal_inn/index.htm

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (2017): **Starkregen, Bodenerosion, Sturzfluten. Beobachtungen und Analysen im Mai/Juni 2016.** 1. Auflage März 2017 (ISSN 1611-4159).

Online verfügbar unter

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/starkregen-bodenerosion_sturzfluten_lfl-schriftenreihe.pdf

Ditzingen; Gerlingen; Korntal-Münchingen; Leonberg; Markgröningen; Stuttgart et al. (2017):

Starkregengefahren im Einzugsgebiet der Gloms

Online verfügbar unter <http://www.starkregengefahr.de>

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV) (2016): **Naturgefahrenreport 2016. Die Schaden-Chronik der deutschen Versicherer in Zahlen, Stimmen und Ereignissen.**

Online verfügbar unter <http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2016/10/Naturgefahrenreport-2016.pdf>