



**Bayerisches Flutpolderprogramm -
Flutpolder an der Donau
Bedarf, Ziele, Alternativen**
(„Bedarfsermittlung“)



Impressum

Bayerisches Flutpolderprogramm – Flutpolder an der Donau. Bedarf, Ziele, Alternativen („Bedarfsermittlung“)

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Tel.: 0821 9071-0

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: www.lfu.bayern.de/

Konzept/Text:

LfU

Redaktion:

LfU

Bildnachweis:

LfU

Stand:

November 2018

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 0 89 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Inhaltsverzeichnis

0.	KURZZUSAMMENFASSUNG	5
1.	Hochwasserschutz ist Daseinsvorsorge, Sicherheitsinfrastruktur und Standortfaktor	8
2.	Wachsende Herausforderung: sehr große Hochwasserereignisse und Überlastfälle	9
2.1	Überlastung von Hochwasserschutzanlagen	9
2.2	Schadenpotenziale bei sehr großen Hochwasserereignissen	10
2.3	Weitere Herausforderungen an einen modernen Hochwasserschutz.....	13
3.	Bayerns Antwort: Das Flutpolderprogramm als wichtiger Baustein im Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus (AP2020plus).....	14
3.1	Grundlegende Strategie des AP2020plus	14
3.2	Wichtige neue Elemente im AP2020plus	15
3.2.1	Resilienter Hochwasserschutz	15
3.2.2	Erweitertes Rückhaltekonzept mit dem Flutpolderprogramm	16
3.3	Bayerisches Flutpolderprogramm.....	17
3.3.1	Projektziele.....	17
3.3.2	Umsetzungsstand.....	20
3.3.3	Vergleich mit anderen Ländern/ Bundesländern	20
4.	Umsetzung des AP2020plus an der Donau	22
4.1	Ausgangssituation an der Donau	22
4.2	Fachliche Grundlagen und Voruntersuchungen.....	24
4.3	AP2020plus für die Donau.....	25
4.4	Flutpolder an der Donau – verfeinerte Projektziele	27
5.	Alternativenprüfung (inklusive aller in der breiten Diskussion erwähnten Alternativen)	32
5.1	Alternativen an den Zuflüssen	32
5.1.1	Rückhalteräume an den großen Donauzuflüssen	32
5.1.2	Rückhaltebecken im Einzugsgebiet.....	33
5.2	Alternativen an der Donau selbst	36
5.2.1	Standortalternativen und Varianten	36
5.2.2	Ungesteuerte Entlastungen.....	37
5.2.3	Deichrückverlegungen.....	38
5.2.4	Deicherhöhungen.....	39
5.2.5	Staustufen	39
5.3	Alternativen außerhalb der Wasserwirtschaft.....	41
5.3.1	Raumplanung.....	41
5.3.2	Elementarschadensversicherung	42
5.4	Nullvariante	42
5.5	Zusammenfassung der Alternativenprüfung	43
6.	Weiteres Vorgehen.....	44
6.1	Allgemeines	44
6.2	Bearbeitungsstand und weitere Schritte an der Donau.....	46
6.3	Begleitung durch Kommunikation.....	49
6.4	Neueste Entwicklungen	49

Anhänge

- Anhang 1: Studie „Verzögerung und Abschätzung von Hochwasserwellen entlang der bayerischen Donau“ der Technischen Universität (TU) München, 2012
- Anhang 2: Studie „Vertiefte Wirkungsanalyse zu Verzögerung und Abschätzung von Hochwasserwellen entlang der bayerischen Donau“ der TU München, 2017
- Anhang 3: Donau (Iller bis Lech) – Verbesserung Hochwasserschutz – Bedarfsplanung, Ingenieurbüro Franz Fischer 2017
- Anhang 4: Schadenpotenzialermittlung zwischen Lechmündung und Landesgrenze, Ingenieurbüro Franz Fischer 2017
- Anhang 5: Hochwasserschutz als Aufgabe für Raumplanung und Siedlungsentwicklung, Prof. Dr. Stefan Greiving 2016
- Anhang 6: Maßnahmen des natürlichen und technischen Hochwasser-Rückhaltes im Einzugsgebiet

Teil 1: Übersicht über bisher durchgeführte Untersuchungen und umgesetzte Maßnahmen

Teil 2: Wirkungsvergleich fiktive Rückhaltebecken an den Zuflüssen - Flutpolder, HYDRON GmbH Karlsruhe 2018

<p>Anmerkung zu Text in Kästen: Im Kasten sind knapp die wesentlichen Inhalte zusammengefasst. Dies dient nur dem ersten Überblick und kann die eingehende Lektüre des folgenden Textes nicht ersetzen.</p>

0. KURZZUSAMMENFASSUNG

Hochwasserschutz ist eine wichtige gesamtstaatliche Aufgabe der Daseinsvorsorge und somit auch Voraussetzung für nachhaltigen Wohlstand.

Bayern verfolgt mit dem Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus eine integrale Schutzstrategie, in die eine Vielzahl an Maßnahmen von unterschiedlichen Beteiligten einbezogen wird. Ziel ist eine umfassende und nachhaltige Verringerung der Risiken aus Hochwasser für die vier Schutzgüter gemäß EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie: Mensch, Wirtschaft, Umwelt und Kulturerbe. Das Bayerische Flutpolderprogramm ist ein wichtiger Bestandteil des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020plus.



Abbildung 1: Rahmen, in dem das Flutpolderprogramm umgesetzt werden soll: das integrale Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus

Seit 2001 wurden allein durch technischen Hochwasserschutz etwa 450.000 Einwohner in Bayern zusätzlich geschützt. Allerdings haben die Schutzanlagen, die in Bayern in der Regel zum Schutz gegen ein 100-jährliches Hochwasserereignis ausgelegt werden (sog. Grundschutz), auch Grenzen: es können sehr große Hochwasserereignisse auftreten, bei denen Deiche und Mauern überlastet und in Folge überströmt werden, im schlimmsten Fall sogar brechen können, wie 1999 in Neustadt a. d. Donau und 2013 in Fischerdorf und bei Niederalteich. In solchen Fällen steigt der Gesamtschaden durch weitreichende Auswirkungen auf andere Bereiche oft auf ein Mehrfaches der unmittelbar vom Hochwasser verursachten Schäden an (sog. Domino- und Kaskadeneffekte).

Hier setzt das Bayerische Flutpolderprogramm an – es soll die umfangreichen Risiken eines Überlastfalles, also eines Hochwasserereignisses, das die Leistungsfähigkeit der Deiche und Mauern übersteigt, reduzieren und Bevölkerung und Wirtschaft noch besser vor Hochwasser schützen. Zweck der Flutpolder ist es dabei, dass im Überlastfall noch Handlungsoptionen verbleiben,

- um z. B. das Überlaufen von Deichen und damit ggf. den Bruch zu verhindern (Absenkung der Wasserstände bei sehr großen Hochwasserereignissen)

- um dem Abflusssystem Wasservolumen zu entnehmen und so die unterhalb liegenden Bereiche zu entlasten
- um im Extremfall, wenn ein Überlaufen nicht verhindert werden kann, zumindest Zeit zu gewinnen für Maßnahmen des Katastrophenschutzes bzw. zur Schadensbegrenzung

Gesteuerte Flutpolder können den Ausschlag geben, wenn es darauf ankommt, die Wasserstände um die entscheidenden Zentimeter zu reduzieren.



Abbildung 2: Donaukai in Neuburg a. d. Donau beim Pfingsthochwasser 1999 (Foto: WWA Ingolstadt)

Die Donau ist ein wirtschaftlich bedeutender Raum in Bayern, in dem es sehr hohe Schadenpotenziale gibt. Zudem liegen hier bereits umfangreiche fachliche Grundlagen vor, auf denen unmittelbar aufgebaut werden kann. Daher soll die Umsetzung des Flutpolderprogrammes, das ganz Bayern umfasst, nun an der Donau vorangetrieben werden. Diese Maßnahmen fügen sich harmonisch in die Gesamtstrategie des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020plus ein.

Einige Fragen können erst auf Basis konkreter Planungsdaten näher untersucht werden, beispielsweise lokale Grundwasserfragen an den einzelnen Standorten. Auch die genaue Ausgestaltung an den einzelnen Standorten hinsichtlich detaillierter Deichlinien, exakter Deichhöhen und konkreter Lage der Bauwerke ist erst Gegenstand weiterer Detailplanungen.

Dennoch kann bereits jetzt fachlich begründet festgestellt werden, dass Flutpolder an der Donau überaus wirkungsvolle Instrumente sind, um die dort vorhandenen sehr hohen Hochwasserrisiken zu reduzieren und damit Mensch, Wirtschaft, Umwelt und Kulturerbe insgesamt besser zu schützen. Grundlage hierfür ist das fundierte Basiswissen aus unzähligen wasserbaulichen Projekten (vgl. Auswahl im Anhang 6 – Teil 1) und Erfahrungen (z. B. Flutpolder Weidachwiesen, Talsperren, auch Erfahrungen aus anderen Bundesländern, z. B. Rückhalteräume am Oberrhein). Für die Donau wurden in den letzten rund 15 Jahren zudem zahlreiche Grundlagenuntersuchungen zu Flutpoldern durchgeführt, von denen die wichtigsten in den Anhängen 1 und 2 enthalten sind. Wesentliches Ergebnis dieser Studien ist, dass mit gesteuerten Flutpoldern der Hochwasserscheitel und damit die Hochwasserrisiken an der Donau deutlich reduziert

werden können.

Auf dieser Basis wurde frühzeitig der Dialog mit den Donauanliegern gesucht und der Planungsstand vorgestellt und diskutiert. Alle in dieser breiten Diskussion geäußerten Alternativen wurden detailliert untersucht. Ergebnis ist, dass keine der geäußerten Alternativen eine wirkliche Alternative darstellt, da damit die Projektziele nicht erreicht werden können. Verschiedene geäußerte Alternativen können aber eine zusätzliche Reduktion der Risiken erzielen oder zu Synergien in anderen Bereichen führen, sodass solche Maßnahmen ebenfalls weiterverfolgt werden und sich letztendlich insgesamt bestmöglich ergänzen. Dies ist angesichts des sehr hohen Schadenpotenzials entlang der Donau umso wichtiger.

Zur Erreichung der Projektziele, insbesondere zur Reduktion der Risiken bei sehr großen Hochwasserereignissen, sind daher in allen Donauabschnitten gesteuerte Flutpolder notwendig. Die in der Diskussion geäußerten Alternativen können den Hochwasserschutz ergänzen, Flutpolder an der Donau aber nicht ersetzen.

1. Hochwasserschutz ist Daseinsvorsorge, Sicherheitsinfrastruktur und Standortfaktor

- Hochwasserschutz ist Daseinsvorsorge - schützt Menschenleben und Sachwerte.
- Nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung bedingt ausreichenden Hochwasserschutz.
- Mit ausreichendem Hochwasserschutz sind unsere Lebensgrundlagen und unser Wohlstand dauerhaft gesichert.

Die **großen Hochwasserereignisse** in den letzten beiden Jahrzehnten haben **in Bayern Schäden in Milliardenhöhe** verursacht und leider auch Todesopfer gefordert. Die Ereignisse bewirkten **großes menschliches Leid** mit zum Teil jahrelangen psychischen Folgebelastungen. Dies zeigt eindrucksvoll, dass die gemeinsamen Anstrengungen zur Reduktion der Hochwasserrisiken konsequent fortgesetzt werden müssen. Im Rahmen der Daseinsvorsorge ist es eine wichtige gesamtstaatliche Aufgabe, Mensch, Wirtschaft, Umwelt und Kulturerbe so gut wie möglich vor Hochwasser zu schützen.

Dies ist keine bayernspezifische Herausforderung: auf der dritten **UN Weltkonferenz** in Sendai, Japan im Jahr 2015 wurde ein Rahmenwerk zur Reduzierung von Katastrophenrisiken (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030) beschlossen. Darin ist die 3. Priorität wie folgt definiert:

Öffentliche und private Investitionen zur Prävention und Reduzierung von Katastrophenrisiken durch bauliche und nicht-bauliche Maßnahmen sind essenziell zur Förderung von ökonomischer, sozialer, gesundheitlicher und kultureller Resilienz von Einzelpersonen, Gesellschaften, Ländern und ihrer Vermögen, sowie der Umwelt. Sie können Treiber von Innovation, Wachstum und Schaffung von Arbeitsplätzen sein. Diese Maßnahmen sind kosteneffizient und förderlich zur Rettung von Menschenleben, zur Verhinderung und Reduzierung von Schäden und zur Sicherung eines effektiven Wiederaufbaus.

Dies zeigt die Bedeutung aller Maßnahmen zur Reduktion von Hochwasserrisiken als Voraussetzung für nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung auf.

Die Bundesrepublik Deutschland und vor allem der Freistaat Bayern sind seit langem auf diesem Weg, gingen mit ihren Hochwasserschutz-Programmen voran und untersetzen sie mit konkreten regional angepassten Maßnahmen.

2. Wachsende Herausforderung: sehr große Hochwasserereignisse und Überlastfälle

- Bei jedem natürlichen und technischen Hochwasserschutz verbleibt ein Risiko.
- Bei sehr großen Ereignissen steigen die Schäden durch Domino- und Kaskadeneffekte überproportional stark an.
- Vor allem stark besiedelte oder wirtschaftlich bedeutsame Regionen müssen sich auch vor dem Hintergrund des Klimawandels diesen Risiken stellen.
- Das bayerische Flutpolderprogramm ist dabei ein wichtiger Baustein.

2.1 Überlastung von Hochwasserschutzanlagen

- Hochwasserschutzanlagen sind aus wirtschaftlichen, technischen und ökologischen Gründen auf ein sog. Bemessungshochwasser (in der Regel 100-jährlich) ausgelegt.
- Größere Hochwasserereignisse sind selten, aber durchaus möglich.
- Bei größeren Hochwasserereignissen können Schutzanlagen überlastet werden.
- Schlimmste Folge einer Überlastung sind Deichbrüche mit großer Gefahr für Menschenleben und Sachwerte.

Zum Schutz von Siedlungen und Gewerbegebieten werden häufig linienförmige technische Hochwasserschutzanlagen, wie Deiche und Mauern, nötig. Aus wasserwirtschaftlichen und ökologischen, aber auch technischen und wirtschaftlichen Gründen sind die **Schutzbauwerke auf bestimmte Bemessungsabflüsse** und daraus resultierende Wasserstände **ausgerichtet**. In der Regel ist das der Abfluss, der statistisch einmal in 100 Jahren erreicht oder überschritten wird (100-jährliches Hochwasser, HQ_{100}).

Dieser Bemessungsabfluss wird in Bayern seit dem Jahr 2004 beim Neubau von Hochwasserschutzanlagen aus Vorsorgegründen sowie im Sinne einer langfristigen Anpassungsstrategie an die Auswirkungen des Klimawandels in der Regel um einen **Klimaänderungszuschlag** von 15 % erhöht. Damit werden eventuelle Hochwasserverschärfungen infolge des Klimawandels berücksichtigt.

Wie die letzten großen Hochwasserereignisse eindrucksvoll vor Augen geführt haben, hat dieser klassische, auf einen Bemessungsabfluss (ggf. zuzüglich Klimaänderungszuschlag) ausgelegte Grundschutz jedoch seine Grenzen, nämlich insbesondere dann, wenn **größere Hochwasserereignisse** als der Bemessungsabfluss auftreten (sogenannter „**Überlastfall**“). Dann besteht die akute Gefahr, dass Hochwasserschutzanlagen überströmt werden oder sogar versagen. Der dahinter gelegene, geschützte Bereich würde überschwemmt und es würden Schäden an Mensch, Bebauung und Infrastruktur entstehen.

So kam es bei den sehr großen Hochwasserereignissen von 1999 und 2013 an der Donau bzw. der Isarmündung infolge einer Überlastung der örtlichen Hochwasserschutzanlagen zu **Deichbrüchen** (1999 bei Neustadt a. d. Donau, 2013 bei Fischerdorf und Niederalteich). Dabei wurden umfangreiche bebaute Gebiete und hochwertige Infrastruktur überschwemmt, was zu er-

heblichen materiellen und seelischen Schäden bei den betroffenen Bürgerinnen und Bürgern und zu großen volkswirtschaftlichen Schäden (auch indirekten Schäden wie z. B. infolge überfluteter Verkehrswege) geführt hat. Um solche Katastrophen in Zukunft zu vermeiden oder deren Ausmaß zumindest zu reduzieren, soll zukünftig durch geeignete Maßnahmen die **Widerstandsfähigkeit (Resilienz) der Schutzanlagen im Überlastfall erhöht** werden. Ein wichtiger Baustein dabei sind gesteuerte Flutpolder. Diese reduzieren das Hochwasserrisiko für flussabwärts gelegene Schutzgüter, indem bei sehr großen Hochwasserereignissen gezielt Wasser in unbesiedelte Bereiche abgeleitet und dort zwischengespeichert wird.

2.2 Schadenpotenziale bei sehr großen Hochwasserereignissen

- Bei sehr großen Hochwasserereignissen sind oftmals Gebiete von Hochwasser betroffen, die eigentlich vor Hochwasser geschützt sind.
- Diese Gebiete werden aufgrund des Hochwasserschutzes intensiver genutzt.
- Die Bürgerinnen und Bürger fühlen sich dort sicher und werden überrascht, alleine die direkten Vermögensschäden sind enorm.
- Daneben werden Schäden verursacht, die nur schwierig monetär bewertbar sind, z.B. Auswirkungen auf die Gesundheit bis hin zu Todesopfern oder Schäden an Umwelt und Kulturgütern
- Hinzu kommen durch Folgeeffekte sogenannte indirekte Schäden, beispielsweise Ausfälle bei kritischer Infrastruktur (z. B. Elektrizität, Telekommunikation). Diese können Ausfälle in völlig anderen Bereichen (z. B. Betriebsunterbrechungen, Produktionsausfälle) bewirken (sog. Domino- und Kaskadeneffekte), sodass die (volkswirtschaftlichen) Gesamtschäden auf ein Vielfaches der direkten Vermögensschäden anwachsen.

Die folgenden Ausführungen basieren weitgehend auf dem Gutachten von Prof. Greiving, welches im Anhang 5 enthalten ist.

Insgesamt ist ein **starkes Anwachsen der Hochwasserschäden** auch in Bayern zu beobachten (gemeldete Schäden beim Pfingsthochwasser 1999: 657 Mio. €, beim Augusthochwasser 2005: 150 Mio. €, beim Junihochwasser 2013: 1,3 Mrd. €). Diese Entwicklung erklärt sich zunächst mit dem allgemeinen Wachstum der Volkswirtschaft und dem damit steigenden Wohlstand für Unternehmen und private Haushalte, was dazu führt, dass die betroffenen Gebäude und die Infrastruktur aufgrund des werthaltigeren Inventars immer höhere Schadenssummen entstehen lassen.

Ein anderer Effekt, der die Schadenpotenziale ansteigen lässt, ist die **begrenzte Wirkung von Hochwasserschutzanlagen**. Hinter Schutzanlagen verringern sich bauleitplanerische und baurechtliche Anforderungen, die in Überschwemmungsgebieten gelten, deutlich. Die auf das Bemessungshochwasser begrenzte Sicherheit führt so zu einer intensiveren und höherwertigen Nutzung der vor Hochwasser geschützten Bereiche. Damit **steigt das verbleibende Risiko an**, das sich aus dem (zunehmenden) Schadenpotenzial und der (gleichbleibend geringen) Wahrscheinlichkeit einer Flutung der geschützten Bereiche im Überlastfall ergibt. Dies trifft ganz besonders auch auf den **bayerischen Donaauraum** zu (vgl. Kap. 3.1 sowie Anhang 5). Die Schä-

den sind im Überlastfall höher als bei einer Überflutung vor dem Bau der Schutzmaßnahme.

Die üblichen Schadenserhebungen berücksichtigen im Regelfall nur die direkten Vermögensschäden, d. h. die Kosten zur Sanierung der geschädigten Gebäude sowie zur Wiederherstellung des zerstörten Inventars, Infrastruktureinrichtungen usw. **Zu diesen direkten Vermögensschäden kommen aber noch wichtige Schäden hinzu, die nur schwer monetär bewertbar sind.** Dies sind beispielsweise:

- Krankheiten (z.B. durch Erreger im Wasser oder Schlamm, Feuchte- und Schimmeleinwirkung, Unterbrechung der Medikamentenversorgung, ...), psychische Folgen oder gar Todesopfer,
- Umweltschäden oder Schäden an Kulturgütern bzw. dem Kulturerbe.

Darüber hinaus führen vor allem bei sehr großen und überörtlichen Hochwasserereignissen **Folgeeffekte** zu sog. **indirekten Schäden**, die auch fern von den unmittelbaren Hochwassergebieten auftreten können. Diese können durch sog. **Domino- und Kaskadeneffekte** (vgl. unten) überproportional stark ansteigen. Hierzu zählen zum Beispiel:

- Hochwasserbedingte Wertschöpfungsverluste, z. B. infolge Betriebsunterbrechungen und -ausfall, Infrastrukturunterbrechungen und dadurch Beeinträchtigung der Produktionsketten
- Sog. Domino- und Kaskadeneffekte: z. B. der Ausfall der Elektrizität oder die Unterbrechung der Produktion in Zuliefererbetrieben hat Auswirkungen auf Betriebe an ganz anderen Standorten
- Überproportionale Schäden durch Groß- und Extremereignisse, bis hin zum Zusammenbruch der öffentlichen Sicherheit und Ordnung (vgl. Hurricane Kathrina 2005)

Für diese schwer monetär bewertbaren und indirekten Schäden finden sich in der Literatur Werte, die bei einer Größenordnung der Gesamtschäden von mehreren Milliarden Euro vom Zwei- bis Fünffachen der reinen direkten Vermögensschäden ausgehen (z.B. IKS 2001, BABS 2008).

Besondere Bedeutung für indirekte Schäden haben die sog. „**kritischen Infrastrukturen**“. Infrastrukturen gelten dann als „kritisch“, wenn sie für die Funktionsfähigkeit moderner Gesellschaften von wichtiger Bedeutung sind und ihr Ausfall oder ihre Beeinträchtigung nachhaltige Störungen im Gesamtsystem zur Folge haben. Das Bundesministerium des Inneren (BMI 2009) führt hier als Beispiele die Elektrizitäts- sowie Informations- und Telekommunikationsinfrastrukturen an, die aufgrund ihrer Vernetzungsgröße und Vernetzungsstärke besonders relevant sind und bei großflächigem und lange anhaltendem Ausfall zu gravierenden Störungen der gesellschaftlichen Abläufe sowie der öffentlichen Sicherheit führen können.

Auch die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (Bundesregierung 2008, S. 40) weist auf die **Bedeutung von Ausfallschäden sowie die Kritikalität öffentlicher Infrastrukturen** hin: „Wetterbedingte Unterbrechungen der Beschaffungs- und Absatzwege einschließlich der Verkehrswege können unter Umständen zu kostspieligen Unterbrechungen in der Produktion führen. Längerfristige Unterbrechungen können Industrieunternehmen treffen. Schon kurzfristige Unterbrechungen können die gesamte moderne „Just-In-Time-Produktion“ treffen, die

über große Entfernungen hinweg zuverlässige, berechenbare Transportketten über Straßen, Schienen, Luft- oder Wasserwege benötigt. Störungen der Wasser- und Stromversorgung oder Telekommunikation können schließlich fast alle Arten von Unternehmen zwingen, ihren Betrieb zeitweise einzustellen.“

Allein Ausfallschäden durch Betriebsunterbrechungen von Infrastrukturen und Produktionsbetrieben **können leicht das Zwei- bis Dreifache der direkten Schäden ausmachen** (Moser 2016). Eine ähnliche Position vertritt die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins. Aus Ereignisdaten im Rheineinzugsgebiet kann entnommen werden, dass Schäden durch Produktionsunterbrechung und Betriebsausfall zwischen dem Ein- bis Vierfachen des direkten Schadens dieser Sparte betragen kann (IKSR 2001).

Aufgrund der Dichte an Siedlungsflächen, innerhalb derer sich zahlreiche kritische soziale Infrastrukturen befinden, den Produktions- und Logistikbetrieben und der technischen Infrastruktur weist **der bayerische Donaauraum ein erhebliches Maß an kritischen Infrastrukturen** auf.

Durch Abhängigkeiten zwischen einzelnen Sektoren oder Branchen sowie komplexer störanfälliger Industrien wird das Risiko von Ausfällen kritischer Infrastrukturen noch verstärkt. Ausfälle in einem Sektor können zu Ausfällen in anderen Sektoren führen und auf diese Weise einen **Dominoeffekt** auslösen und zwar auch in eigentlich nicht von dem ursächlichen (Hochwasser-) Ereignis betroffenen Gebieten. Fällt aufgrund eines Überschwemmungsereignisses die Energieversorgung über Tage aus, brechen auch die Telekommunikationsnetze zusammen.

Aus dem Dominoeffekt kann auch ein sogenannter „**Kaskadeneffekt**“ auf andere Infrastruktursektoren entstehen, vor allem wenn der Ausfall in einem weiteren Sektor stärkere Auswirkungen aufweist als der auslösende Ausfall bzw. der davorliegende ursprüngliche Ausfall. Eine besondere hohe Abhängigkeit besteht von der Stromversorgung oder von Informations- und Telekommunikationssystemen (BMI 2011). Sind sie (durch Hochwasser) betroffen, werden oftmals auch andere Sektoren in Mitleidenschaft gezogen (z. B. Wasserver- und -entsorgung, Gesundheitswesen, Treibstoffversorgung, Nahrungsmittelversorgung) und das auch außerhalb der überschwemmten Gebiete. Zudem bestehen zwischen vielen Sektoren weitere sekundäre Abhängigkeiten (z. B. zwischen Verkehr und Nahrungsmittelversorgung), was zu einer Potenzierung der Kaskadeneffekte führen kann.

Um alle diese Effekte angemessen zu berücksichtigen, werden in der Risikoanalyse die Schadenpotenziale bei seltenen Ereignissen höher gewichtet (sogenannte „Risikoaversion gegenüber Großereignissen“). Das Schweizer Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS (2008)) setzt hierfür beispielsweise einen Faktor in Höhe von rund 4-5 der direkten Vermögensschäden an. (vgl. Kap. 5.1 in Anhang 5)

Insgesamt sollten sich alle betroffenen Akteure (z. B. Kommunen, Betriebe, Privatpersonen, Landwirtschaft) der Tatsache von schwierig monetär bewertbaren Schäden und von indirekten Schäden bewusst sein. Denn **alle sollten ihren Beitrag zur Begrenzung der Schadenpotenziale leisten**, vor allem bei kritischer Infrastruktur, wie Rettungseinrichtungen oder Krankenhäusern. Insbesondere im Bereich der Vermeidung und Vorsorge bestehen hier durchaus ent-

sprechende Möglichkeiten, z. B. durch Steuerung der Nutzung, Elementarschadensversicherung und Einsatzplanung.

2.3 Weitere Herausforderungen an einen modernen Hochwasserschutz

- In der Vergangenheit sind durch Gewässerausbau in großem Umfang natürliche Rückhalteflächen verloren gegangen.
- Dies führt häufig zur Beschleunigung der Abflüsse und in manchen Fällen zur Erhöhung des Hochwasserscheitels.
- Die Wassergesetze verpflichten, Rückhalteflächen wiederzugewinnen.

Moderner Hochwasserschutz muss die historischen Entwicklungen berücksichtigen. Dies bedeutet auch, die negativen Folgen von früher durchgeführten Gewässerausbauten möglichst abzumildern. Im Zuge der Industrialisierung wurde spätestens Anfang des 19. Jahrhunderts damit begonnen, die Gewässer zu **begradigen** und angrenzende Aueflächen zu **entwässern**. Dadurch konnten sich Siedlungen und landwirtschaftliche Flächen bis an die Gewässer ausdehnen. Zum Schutz vor Hochwasser wurden **Deiche** errichtet und damit den Gewässern ihre natürlichen Überschwemmungsgebiete genommen. Das geschah damals im gesellschaftspolitischen Konsens. Mit der Begradigung ging auch eine **Eintiefung** des Gewässerbetts einher. Die dann im 20. Jahrhundert an vielen größeren Gewässern errichteten **Staufufen** dienten neben der Energieerzeugung dazu, der fortschreitenden Eintiefung entgegenzuwirken. Die Stauhaltungs-dämme der Staufufen führten allerdings teilweise zu einer weiteren Abkopplung der natürlichen Überschwemmungsgebiete vom Gewässer.

Durch den Deich- und Dammbau sind somit in großem Umfang **Überschwemmungsgebiete verloren gegangen**. Dadurch ging auch deren Rückhaltewirkung verloren, was dann häufig zu einer **Beschleunigung der Abflüsse** und in manchen Fällen auch zu einer **Erhöhung des Hochwasserscheitels** geführt hat.

Um dem entgegenzuwirken, hat der Gesetzgeber in § 77 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) geregelt, dass **frühere Überschwemmungsgebiete**, die als Rückhalteflächen geeignet sind, so weit wie möglich **wiederhergestellt werden sollen**, wenn überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dem nicht entgegenstehen.

3. Bayerns Antwort: Das Flutpolderprogramm als wichtiger Baustein im Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus (AP2020plus)

- Bayern verfolgt seit Jahrzehnten eine ganzheitliche Strategie gegen Hochwasser – schon bevor die EU dies über die Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie vorgegeben hat.
- Hochwasserschutz ist eine gemeinsame Aufgabe mit vielen einzelnen Bausteinen.
- Ein Grundschutz bis zu einem sog. 100-jährlichen Hochwasser ist durch natürlichen Rückhalt und technischen Hochwasserschutz zu gewährleisten.
- Flutpolder sind darüber hinaus ein wichtiges Element vor allem für sehr große Hochwasserereignisse, sie sollen in allen bayerischen Flussgebieten den Grundschutz ergänzen.

3.1 Grundlegende Strategie des AP2020plus

- Das AP2020plus verfolgt ein Gesamtkonzept mit Bausteinen aus den Bereichen Nachsorge, Vermeidung, Schutz und Vorsorge.
- Viele Beteiligte wirken für eine nachhaltige Reduktion der Hochwasserrisiken zusammen.
- Das AP2020plus ist eine konsequente Fortführung mit neuen und intensivierten Elementen des modernen Hochwasserrisikomanagements.

Als Konsequenz aus dem Pfingsthochwasser 1999 hat die Bayerische Staatsregierung im Mai 2001 das **Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020 (AP2020)** beschlossen, in welchem die bisherigen Anstrengungen zum Hochwasserschutz gebündelt und intensiviert wurden. Nach dem Hochwasser 2013 hat die bayerische Staatsregierung am 17.06.2013 beschlossen, die Anstrengungen im Hochwasserschutz noch weiter zu forcieren und zu intensivieren, um den Schutz der bayerischen Bevölkerung vor den Naturgewalten weiter zu verbessern. Als Konsequenz wurde das "Aktionsprogramm 2020" zum **"Aktionsprogramm 2020plus" (AP2020plus)** erweitert. Es zielt darauf ab, durch verschiedene Maßnahmen aus den vier Bereichen "Nachsorge", "Vermeidung", "Schutz" und "Vorsorge" für zukünftige Hochwasserereignisse einen verbesserten Hochwasserschutz und eine Senkung der Hochwasserrisiken zu erreichen. Ein solches Risikomanagement ist als kontinuierlicher Prozess angelegt, dessen Grundlage ein systematischer Hochwasserdiallog zwischen allen beteiligten Akteuren ist. Zu den Akteuren zählen staatliche Verwaltungen, Städte und Gemeinden, Träger der überörtlichen Infrastruktur bis hin zu den Industrie- und Gewerbebetrieben, der Landwirtschaft, Verbänden und jedem einzelnen Bürger.

Insgesamt wurden so auf der Grundlage des AP2020 und des AP2020plus schon enorme Verbesserungen im Hochwasserschutz erreicht. Um nur exemplarisch einzelne Beispiele aus allen Bereichen zu nennen:

- Vermeidung: eine umfassende Ermittlung, Sicherung und Festsetzung von Überschwemmungsgebieten, damit sich die Schadenpotenziale nicht weiter erhöhen
- Natürlicher Rückhalt: Renaturierungen, Deichrückverlegungen, Gewässerentwicklung
- Technischer Hochwasserschutz: Schutz vor einem 100-jährlichen Ereignis für weitere

etwa 450.000 Einwohner Bayerns (der sogenannte „Grundschutz“) seit 2001

- Vorsorge: ein gut funktionierender und zuverlässiger Hochwassernachrichtendienst

3.2 Wichtige neue Elemente im AP2020plus

3.2.1 Resilienter Hochwasserschutz

- Die Widerstandsfähigkeit (Resilienz) von Hochwasserschutzsystemen soll erhöht werden, insbesondere soll ein plötzliches Versagen von Bauwerken vermieden werden.
- Flutpolder spielen dabei eine wichtige Rolle.

Wesentliche neue technisch-strategische Eckpunkte des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020plus sind die **Erhöhung der Resilienz**, also der Widerstandsfähigkeit der Hochwasserschutzanlagen gegen Überlastung, sowie **vertiefte Betrachtungen des verbleibenden Risikos**. Diese risikobasierte, ganzheitliche Betrachtung findet sich auch in der EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (HWRM-RL) und speziell im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wieder.

Oberstes Ziel eines resilienteren Hochwasserschutzes ist, ein **unkontrolliertes und plötzliches Versagen von Bauwerken (z. B. Deichbruch) zu vermeiden**. Dazu müssen die einzelnen Bestandteile eines Hochwasserschutzsystems, wie Deiche, Mauern, Rückhaltebecken und mobile Elemente schon in der Konzeption hinsichtlich ihrer Wechselwirkungen betrachtet werden. Gegebenenfalls sind sie durch zusätzliche Elemente wie z. B. Überlaufstrecken, Flutpolder oder weitere Deiche (z. B. Schottdeiche) zu ergänzen, sodass in der Gesamtheit ein weniger schadensanfälliges Schutzsystem entsteht. Besonders wichtige Bestandteile aus resilienten Schutzsystemen müssen überlastbar konstruiert werden, um nicht plötzlich zu versagen, sondern beispielsweise auch bei Überströmen standsicher zu sein.

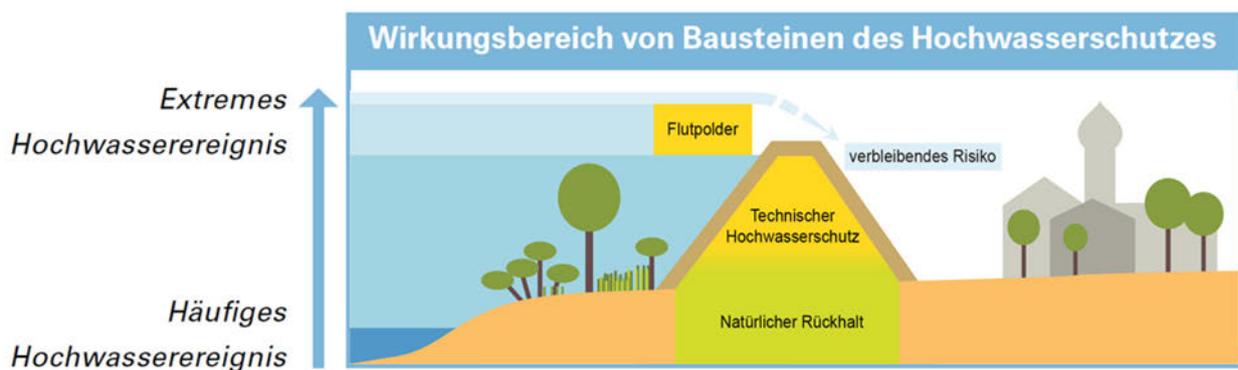


Abbildung 3: Bausteine eines modernen resilienten Hochwasserschutzes

Gesteuerte Flutpolder sind hier ein sehr wichtiges Element: sie dienen dazu, im drohenden Überlastfall die Wasserstände des unterhalb liegenden Flussabschnittes nicht über ein unverträgliches Maß ansteigen zu lassen (vgl. Abbildung 3). Damit wird von vorneherein das Risiko einer Überlastung und ggf. eines vollständigen Versagens der betreffenden Hochwasserschutzanlagen reduziert. Eine überlastbare Bauweise der unterhalb liegenden wichtigen Hochwasserschutzanlagen ergänzt die Flutpolder bei außergewöhnlichen Ereignissen, für die auch die Wir-

kung der Flutpolder nicht mehr ausreicht. Aber auch dann kann mit den Flutpoldern noch Zeit gewonnen werden, bis der Überlastfall unterhalb eintritt, in welcher beispielsweise Menschen evakuiert oder mobile Werte in Sicherheit gebracht werden können.

3.2.2 Erweitertes Rückhaltekonzept mit dem Flutpolderprogramm

- Rückhalt ist ein sehr effektives Element des Hochwasserschutzes.
- Natürlicher und technischer Rückhalt sollen bestmöglich kombiniert werden.
- Flussgebiete werden systematisch hinsichtlich beider Rückhaltemöglichkeiten untersucht.
- Flutpolder sind ein Element im erweiterten Rückhaltekonzept, das vorwiegend bei sehr großen Hochwasserereignissen wirkt.

Ein wichtiges Element in dieser integralen Schutzstrategie ist der **Rückhalt von Hochwasser**. Dazu gehören alle Maßnahmen, die nicht nur lokal die Hochwassergefahr verringern, sondern einen Teil des Wassers zurückhalten und damit den Abfluss verzögern oder durch Zwischenspeicherung ganz dem weiteren Hochwassergeschehen entziehen und erst bei geringeren Abflüssen wieder abgeben. Maßnahmen des **natürlichen Rückhalts**, indem Wasser beispielsweise versickert oder in Auenbereichen zurückgehalten wird, leisten hierzu einen Beitrag. Diese können im Regelfall die Hochwasserwellen verzögern, aber nur bei kleineren Hochwasserereignissen den Hochwasserscheitel reduzieren. Bei größeren Hochwasserereignissen entfalten hier die Elemente des **technischen Hochwasserschutzes**, von den **kleinen Rückhaltebecken** bis hin zu den **großen Talsperren**, ihre größte Wirkung. Im Aktionsprogramm 2020plus sollen im sog. „erweiterten Rückhaltekonzept“ alle Rückhaltemaßnahmen gemeinsam betrachtet und so optimiert werden. Dazu ist geplant, zusätzliche Retentionspotenziale systematisch in den verschiedenen Flussgebieten zu erheben, ihre Wirkung zu analysieren und geeignete Maßnahmen im Bereich des natürlichen und des technischen Rückhalts verstärkt umzusetzen.

Diese Strategie entspricht auch den Zielsetzungen des **Nationalen Hochwasserschutzprogramms (NHWSP)**, das ebenfalls verstärkt auf den Rückhalt von Hochwasser setzt. Im Zuge des NHWSP sollen Maßnahmen mit überregionaler Bedeutung gefördert werden, insbesondere Maßnahmen zur Gewinnung von Rückhalteräumen mit signifikanter Wirkung auf die Hochwasserscheitel. Die Maßnahmen des NHWSP umfassen dabei sowohl Deichrückverlegungen als auch gesteuerte Hochwasserrückhaltungen (Hochwasserrückhaltebecken und Flutpolder) zur gezielten Kappung von Hochwasserscheiteln. Zur Aufnahme ins NHWSP haben die Bundesländer deutschlandweit Deichrückverlegungsmaßnahmen mit einer Fläche von knapp 50.000 ha sowie gesteuerte Hochwasserrückhaltungsmaßnahmen mit mehr als 1.740 Mio. m³ zusätzlichem Rückhaltevolumen gemeldet.

3.3 Bayerisches Flutpolderprogramm

3.3.1 Projektziele

- Ziel 1: Hochwasserrisiko für Mensch, Wirtschaft, Umwelt und Kulturerbe reduzieren.
- Ziel 2: Rückgewinnung und Wiederherstellung von ehemals natürlichen Hochwasserrückhalteflächen.
- Ziel 3: Möglichst effektive Nutzung der zurückgewonnenen Rückhalteflächen, um Belastungen zu minimieren und Nutzen zu maximieren.

Das **Bayerische Flutpolderprogramm** soll das **Hochwasserrisiko reduzieren** und so enorme Schäden, aber auch großes menschliches Leid mindern. Es ist Bestandteil des AP2020plus und ein Teil der bayerischen Sicherheitsinfrastruktur.

Um die betroffenen Menschen, Wirtschaft, Umwelt und Kulturerbe so gut wie möglich vor Hochwasser zu schützen, sollten wasserwirtschaftlich sinnvolle, geeignete und noch verfügbare Flächen vorrangig als gesteuerte Flutpolder realisiert werden. Vor dem geschilderten Hintergrund ergeben sich folgende Projektziele für das Bayerische Flutpolderprogramm:

Ziel 1: Die Reduktion der Überflutungswahrscheinlichkeit soll das Hochwasserrisiko für Mensch, Wirtschaft, Umwelt und Kulturerbe reduzieren, aber auch großes menschliches Leid mindern.

Oberstes Ziel des Bayerischen Flutpolderprogramms ist es, das **Hochwasserrisiko** für Mensch, Wirtschaft, Umwelt und Kulturerbe **zu reduzieren** (vgl. LEP, HWRM-RL) und so enorme Sachschäden, aber auch großes menschliches Leid zu mindern. Bei sehr großen Hochwasserereignissen, wenn für die örtlichen Hochwasserschutzanlagen eine Überlastung droht, soll durch gesteuerte Rückhaltung von Hochwasser in unbesiedelten Bereichen das Hochwasserrisiko für bebaute Gebiete und wichtige Infrastruktureinrichtungen verringert werden.

Ziel 2: Ehemals natürliche Hochwasserrückhalteflächen sollen zurückgewonnen und wiederhergestellt werden.

Bei Flutpolderstandorten handelt es sich im Regelfall um Bereiche, die im heutigen Zustand durch Deich- und Dammbauten vom Hochwassergeschehen weitgehend abgekoppelt sind. Mit deren Flutung werden **ehemalige Überschwemmungsflächen wiedergewonnen** und als Rückhalteräume genutzt, was auch der Umsetzung folgender gesetzlicher Vorgaben dient:

- § 77 Wasserhaushaltsgesetz (WHG): „Frühere Überschwemmungsgebiete, die als Rückhalteflächen geeignet sind, sollen so weit wie möglich wiederhergestellt werden, wenn überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dem nicht entgegenstehen.“
- Art. 43 Abs. 1 Bayerisches Wassergesetz (BayWG): „Flächen, die sich zur Hoch-

wasserrückhaltung und -entlastung eignen, sollen vorrangig für diese Zwecke genutzt werden.“

- Art. 6 Abs. 2 Nr. 7 Bayerisches Landesplanungsgesetz (BayLplG): „Für den vorbeugenden Hochwasserschutz soll vor allem durch Sicherung oder Rückgewinnung von Auen, Rückhalteflächen und Entlastungsflächen Sorge getragen werden.“
- Nr. 7.2.5 (G) Landesentwicklungsprogramm (LEP): „Die Risiken durch Hochwasser sollen soweit als möglich verringert werden. Hierzu sollen
 - die natürliche Rückhalte- und Speicherfähigkeit der Landschaft erhalten und verbessert,
 - Rückhalteräume an Gewässern freigehalten sowie
 - Siedlungen vor einem hundertjährigen Hochwasser geschützt werden.“

Diese Vorgaben entsprechen auch dem Beschluss der Umweltministerkonferenz vom 02.09.2013 zum Nationalen Hochwasserschutzprogramm (NHWSP): „Flussräume sollen ausgeweitet werden. Dabei bietet insbesondere die Rückverlegung von Deichen erhebliche Synergiepotenziale mit Zielen des Naturschutzes. Noch wirksamer für den Hochwasserschutz sind steuerbare Flutpolder zur gezielten Kappung von Hochwasserscheiteln.“

Ziel 3: Zurückgewonnene Rückhalteflächen sollen möglichst effektiv genutzt werden, um Belastungen zu minimieren und Nutzen zu maximieren. Dazu gehört, sofern zielführend, auch eine gezielte überregionale Steuerung auf einen unterhalb einmündenden seitlichen Zufluss.

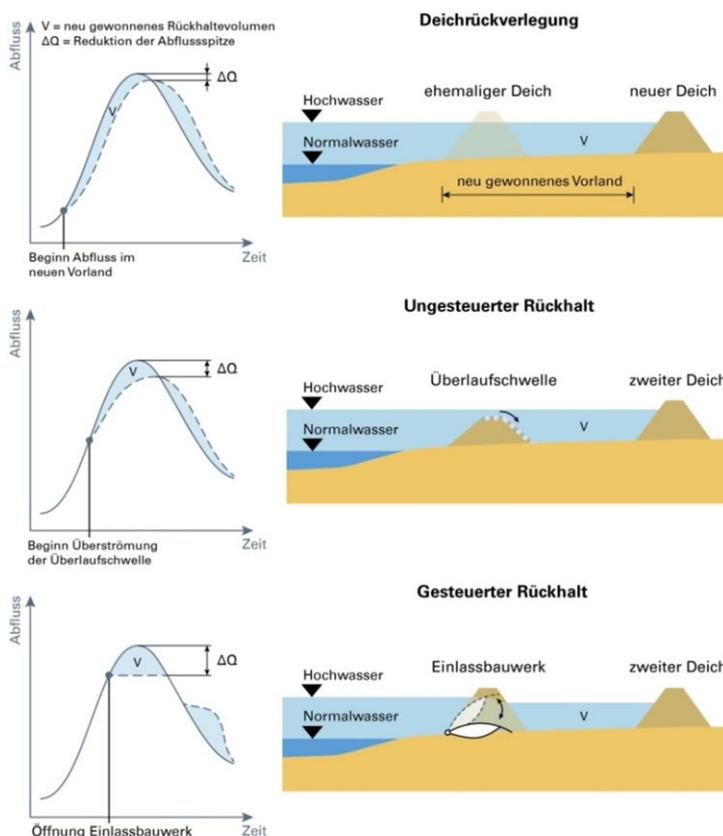


Abbildung 4: Wirkung von Deichrückverlegungen sowie ungesteuerter und gesteuerter Flutpolder im Vergleich

Da die für eine Entlastung geeigneten und noch verfügbaren Gebiete im Regelfall sehr begrenzt sind, sollen die wenigen noch aktivierbaren Rückhalteräume möglichst **effektiv** genutzt werden. Dies kann am besten mit gesteuerten Flutpoldern verwirklicht werden, da mit diesen im Vergleich zu Deichrückverlegungen und ungesteuerten Rückhalteräumen die **größte Scheitelreduktion** erzielt werden kann (vgl. Abbildung 4). Gleichzeitig bewirken Flutpolder im Vergleich zu Deichrückverlegungen wegen der geringen Flutungshäufigkeit die **geringsten Einschränkungen für die bestehende land- und forstwirtschaftliche Nutzung**. Bei Flutpoldern können die Flächen, die nicht für Bauwerke oder naturschutzfachlichen Ausgleich benötigt werden, weitestgehend wie bisher land- und forstwirtschaftlich genutzt werden.

Nur gesteuerte Flutpolder können auch dann eingesetzt werden, wenn durch einen abflussstarken, unterhalb einmündenden seitlichen Zufluss im weiteren Verlauf ein Überlastfall droht (vgl. Abbildung 5).

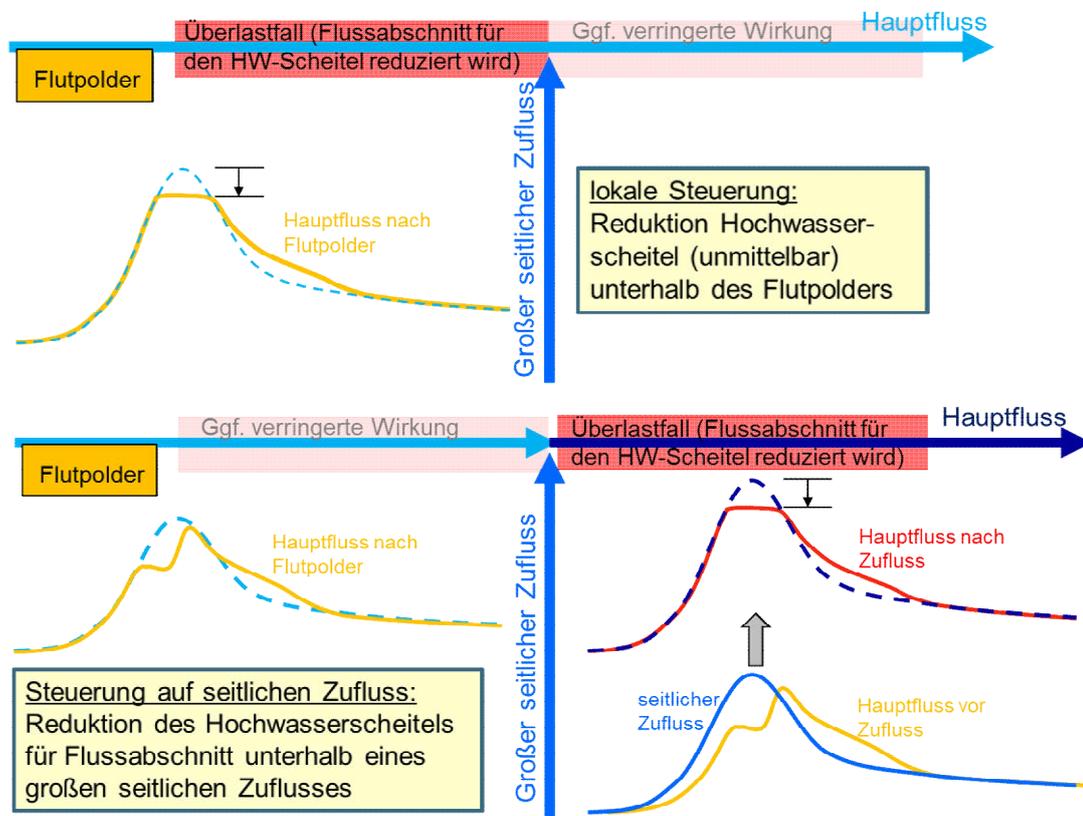


Abbildung 5: Einsatzfälle von gesteuerten Flutpoldern

Neben gesteuerten Flutpoldern sind auch weiterhin Deichrückverlegungen in Bayern vorgesehen. Im Rahmen des Auenprogramms werden flächendeckende Karten im Maßstab 1:25.000 zum realistischen Entwicklungspotenzial der Auen erstellt, auf deren Basis geeignete prioritäre Vorhaben abgeleitet werden sollen. Für Deichrückverlegungen könnten sich Flächen, auf denen ein gesteuerter Flutpolder weder technisch sinnvoll noch wirtschaftlich zu realisieren wäre oder die als Flutpolder nicht benötigt werden, anbieten, sofern die Flächenverfügbarkeit erreicht werden kann (vgl. Kap. 5.2.3).

3.3.2 Umsetzungsstand

- Schon im Rahmen des AP2020 im Jahr 2001 wurden Flutpolder als wichtiger Bestandteil eines integralen Hochwasserschutzes benannt.
- Umfangreiche Untersuchungen haben dies seither weiter vertieft und fundiert belegt.
- Nach dem verheerenden Hochwasser 2013 wurden die Anstrengungen zur Umsetzung des Flutpolderprogrammes deutlich intensiviert und ausgeweitet.

Zum Bayerischen Flutpolderprogramm haben bereits umfangreiche Vorarbeiten stattgefunden. Bereits das Hochwasserschutz-Aktionsprogramm AP2020 vom Mai 2001 hat 7 gesteuerte Flutpolder enthalten. Ziel war damals eine Schaffung von 30 Mio. m³ Rückhaltevolumen in gesteuerten Flutpoldern bis zum Jahr 2020. Seit 2001 wurden die Planungen an diesen 7 Standorten vorangetrieben, bis zum Jahr 2013 war lediglich ein Flutpolder gebaut und in Betrieb (Weidachwiesen an der Iller). Nach dem verheerenden Hochwasser im Juni 2013 wurden daher die Anstrengungen zur Umsetzung des Flutpolderprogrammes deutlich intensiviert und ausgeweitet. Es wurden insbesondere weitere Flutpolderstandorte an Donau und Inn in das Flutpolderprogramm aufgenommen.

Der Ministerrat hat:

- am 03.12.2013 das bayerische Flutpolderprogramm beschlossen.
- am 16.12.2014 den Bericht von Staatsministerin Ulrike Scharf zum Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus zustimmend zur Kenntnis genommen. Die Umsetzung des Flutpolderprogramms ist Teil des AP2020plus.
- am 16.03.2016 das Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz gebeten, die Umsetzung des Bayerischen Flutpolderprogramms weiter mit Hochdruck voranzutreiben.

Nach dem Hochwasser 2013 hat der Bund das Nationale Hochwasserschutzprogramm (NHWSP) aufgelegt und zeigt damit sein starkes Engagement, überregional wirkende Hochwasserschutzsysteme (Hochwasserrückhalt durch Rückhaltebecken, Flutpolder und Deichrückverlegungen) mit 60 % der Investitionskosten zu fördern. **Bayern profitiert von diesem Programm erheblich.**

3.3.3 Vergleich mit anderen Ländern/ Bundesländern

- Gesteuerte Rückhalteräume sind auch in anderen Ländern/ Bundesländern das Mittel der Wahl zur gezielten Risikoreduktion auch bei seltenen Hochwasserereignissen.
- Sie tragen damit zur Verbesserung des Hochwasserschutzes bei.

Auch außerhalb von Bayern setzt man im Umgang mit seltenen Hochwasserereignissen auf den Bau von Flutpoldern. Flutpolder stellen dabei meistens einen Baustein eines umfassenden Hochwasserschutzkonzepts dar.

Bereits seit den 50er-Jahren wurden in **Niedersachsen** (z. B. Leinepolder Salzderhelden), **Sachsen** (z. B. Polder Burgaue) und **Sachsen-Anhalt** (z. B. Havelpolder) große Rückhalteräume für den Hochwasserschutz geschaffen. Die Standorte wurden bei den verheerenden Hochwasserereignissen in den letzten beiden Jahrzehnten, teilweise erstmalig, jedoch erfolgreich für die Reduzierung des Hochwasserscheitels eingesetzt. Diese Beispiele zeigen, dass Hochwasserschutz eine zum Teil generationenübergreifende Aufgabe darstellt.

Die Philosophie der Flutpolder wurde in den Flussgebieten von Rhein und Elbe stets weiterverfolgt und -entwickelt, sodass heute bereits zahlreiche Flutpolder in Betrieb und weitere Räume in Planung sind.

Am **Oberrhein**, zum Beispiel, sieht das verfolgte Hochwasserschutzkonzept die Wiederherstellung des vor dem Staustufenausbau vorhandenen Hochwasserschutzgrads von HQ_{200} vor. Die getroffenen internationalen und nationalen Vereinbarungen sehen dabei vor, über Retentionsräume ein Gesamtrückhaltevolumen von 287 Mio. m^3 zu schaffen. **Frankreich** stellt davon mit dem Sonderbetrieb der Rheinkraftwerke sowie den fertig gestellten Poldern Moder und Erstein 58 Mio. m^3 . Weitere rund 168 Mio. m^3 werden an insgesamt 13 **baden-württembergischen** und 61 Mio. m^3 Rückhalteraum an 10 **rheinland-pfälzischen** Standorten errichtet.

Auch an der deutsch-österreichischen Grenze wird ein solches Verbundprojekt realisiert. Im Rahmen des Forschungsvorhabens „**Innstudie**“ werden mit **Beteiligung Österreichs** mögliche natürliche und technische Rückhalteräume, der Geschiebetransport und die potenzielle Hochwasserschutzwirkung von Stauraummanagement untersucht.

4. Umsetzung des AP2020plus an der Donau

- Der Donaoraum ist eine sehr wichtige bayerische Entwicklungsachse.
- Umfangreiche Voruntersuchungen bestätigen die Wirkung von Flutpoldern zur weiteren Reduktion von Hochwasserrisiken.
- Die Umsetzung des Flutpolderprogramms an der Donau soll daher jetzt erfolgen.

4.1 Ausgangssituation an der Donau

- Im Donaoraum wachsen Wirtschaft und Bevölkerung überdurchschnittlich.
- Entlang der Donau besteht ein sehr hohes Schadenpotenzial (direkte Vermögensschäden) bei extremen Hochwasserereignissen in der Größenordnung von mehr als 9 Mrd. Euro und 120.000 betroffenen Bürgerinnen und Bürgern. Hinzu kommen noch weitere schwer monetär bewertbare Schäden, sowie indirekte Schäden.
- An den bayerischen Zuflüssen und der baden-württembergischen Donau gibt es im Gegensatz zur bayerischen Donau schon Hochwasserrückhalteräume.

Die **Entwicklungsachse Donau ist ein wirtschaftlich dynamisch wachsender Raum**, dessen Bevölkerung zwischen 1994 bis 2014 um knapp 10 % zugenommen hat, während die bayernweite Entwicklung mit + 6,5 % deutlich darunterlag. Diese Entwicklungen setzen sich voraussichtlich auch in der Zukunft fort; bis 2034 wird mit einem weiteren Einwohnerzuwachs von 6,4 % (Bayern 5 %) gerechnet (Quelle: Landesamt für Statistik 2014). Der Donaoraum ist somit von **erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung in Bayern**. Neben Gewerbe- und Industriebetrieben nimmt er auch bezüglich der verkehrlichen Infrastruktur eine herausgehobene Position ein.

Die aktuellen Schadenpotenziale für direkte Vermögensschäden entlang der bayerischen Donau wurden für ein HQ_{100} sowie ein mögliches extremes Hochwasserereignis (in der Größenordnung eines 1000-jährlichen Ereignisses) ermittelt, da für diese Ereignisse bereits die Hochwassergefahrenflächen gemäß EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie 1. Zyklus als Grundlage vorlagen.

Die Berechnungsgrundlage des Schadenpotenzials war ein Flächenansatz, d. h. es wurden den beim betrachteten Hochwasserereignis betroffenen Nutzungen (Siedlungsfläche, Verkehrsfläche etc.) spezifische Schadenswerte in €/m² zugeordnet. Ergänzend wurde eine Zusatzerhebung bei großen Industriebetrieben durchgeführt, da hier die Schadensspannbreite erfahrungsgemäß sehr groß ist. Sofern eine Rückmeldung erfolgt ist, wurde diese in die Schadenpotenzialberechnung integriert (vgl. Anhänge 3 und 4).

Das für ein HQ_{100} **ermittelte Schadenpotenzial** zeigt, welchen Anteil noch nicht realisierte Maßnahmen des Grundschutzes bis zu einem hundertjährigen Hochwasserereignis am für das HQ_{extrem} ermittelten Gesamtschadenpotenzial haben. Es beträgt aktuell ca. 1,6 Mrd. € und wird sich bei einem vollständig umgesetzten Grundschutz auf 0,5 Mrd. € reduzieren. Einen we-

sentlichen Anteil an dieser Reduktion hat der Donauausbau zwischen Straubing und Vilshofen.

Das für ein **extremes Hochwasser ermittelte Schadenpotenzial** für direkte Vermögensschäden stellt eine obere Abschätzung dar. Es gibt an, welche Schäden bei einem Überströmen oder Versagen der Hochwasserschutzanlagen entlang der gesamten bayerischen Donau in Summe entstehen würden und beträgt insgesamt 9,2 Milliarden €. Es teilt sich wie folgt auf die einzelnen Donauabschnitte auf:

- Abschnitt Iller- bis Lechmündung ca. 2,9 Mrd. €
- Abschnitt Lech- bis Naab/Regenmündung ca. 1,6 Mrd. €
- Abschnitt Naab/Regen- bis Isarmündung ca. 3,3 Mrd. €
- Abschnitt Isarmündung bis Landesgrenze ca. 1,4 Mrd. €

Selbst bei einem extremen Hochwasserereignis werden diese Schäden aber nicht in ihrer Gesamtheit auftreten, da das Versagen einer Hochwasserschutzanlage zu einer je nach örtlicher Situation mehr oder weniger großen Entlastung unterhalb führt und damit das Versagen einzelner oder auch mehrerer Hochwasserschutzanlagen unterhalb verhindern kann.

Neben diesen unmittelbar durch die Überflutung verursachten direkten Vermögensschäden treten nur schwierig monetär bewertbare Schäden auf, wie Personenschäden oder Schäden an Umwelt und Kulturgütern. Darüber hinaus können aber gerade bei sehr großen und überörtlichen Hochwasserereignissen **durch Folgeeffekte** wie beispielsweise Betriebsunterbrechungen von Infrastrukturen und Produktionsbetrieben zusätzliche **indirekte Schäden** in erheblichem Umfang entstehen. Diese können zudem auch in Gebieten auftreten, die von dem ursächlichen Hochwasserereignis eigentlich nicht betroffen sind. In der Literatur finden sich Werte, die vom Zwei- bis Fünffachen der direkten Vermögensschäden ausgehen (vgl. Kapitel 2.2).

Flächeninanspruchnahme in Gebieten mit erhöhter Hochwassergefahr
(Simulation der Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung bis 2030)

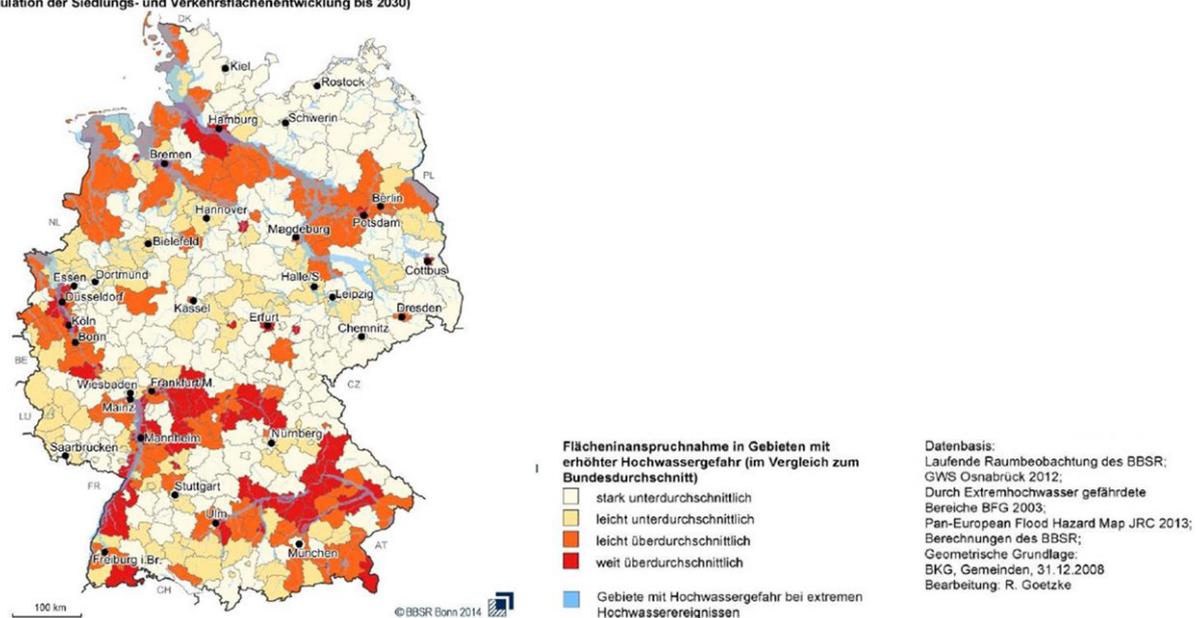


Abbildung 6: Flächeninanspruchnahme in Gebieten mit erhöhter Hochwassergefahr (Quelle: BBSR Bonn 2014)

Da entlang der bayerischen Donau die Siedlungsflächen in überschwemmungsgefährdeten Bereichen im bundesweiten Vergleich große Zuwächse aufweisen, ist davon auszugehen, dass nach heutiger Rechtslage (nur geringe baulichen Restriktionen aus Wassergesetzen oder Regi-

onal- und Landesplanung außerhalb der auf HQ₁₀₀ ausgelegten Überschwemmungsgebiete) das Schadenpotenzial an der Donau in Zukunft ebenfalls noch weiter ansteigen wird (vgl. Abbildung 6 und Anhang 4 - Kap. 1.3, 3 und 4).

Aus den dargelegten demografischen und siedlungsstrukturellen Entwicklungen wird deutlich, dass selbst bei gleichbleibender Hochwassereintrittswahrscheinlichkeit **die Hochwasserrisiken im bayerischen Donaauraum kontinuierlich weiter steigen** werden.

Während am **baden-württembergischen Oberlauf der Donau** und **in Bayern an einigen großen Zubringern** zur Donau **bereits große Hochwasserrückhalteräume** errichtet wurden, die teilweise auch im Überlastfall noch eine spürbare Entlastung bewirken (z. B. HRB Wolterdingen an der Breg in Baden-Württemberg, Flutpolder Weidachwiesen an der Iller, Forggensee am Lech, Sylvensteinspeicher an der Isar), sind bisher **an der bayerischen Donau noch keine Hochwasserrückhalteräume in Betrieb**. Daher ist es sinnvoll, hier das Flutpolderprogramm so bald wie möglich umzusetzen.

Flutpolder an der Donau sind wirkungsvolle Instrumente, um die aus diesen sehr hohen Schadenpotenzialen resultierenden Risiken bei sehr großen Hochwasserereignissen zu reduzieren. Ein extremes Hochwasser kann jedoch auch damit nicht völlig schadlos abgeführt werden. Aber selbst bei einem solchen Ausnahmeereignis können durch gezielte Hochwasserrückhaltung Schäden reduziert und wertvolle Zeit für Evakuierungsmaßnahmen gewonnen werden.

4.2 Fachliche Grundlagen und Voruntersuchungen

- An der Donau sind allein zwischen Neu-Ulm und Straubing mehr als 300 Mio. m³ Rückhalteraum in den letzten beiden Jahrhunderten verloren gegangen. Dies hat die Hochwasserwelle beschleunigt.
- Die TU München wurde 2003 beauftragt, gezielt Rückhalteräume zum Ausgleich dieser Entwicklung zu identifizieren.
- Mögliche Flutpolderstandorte wurden ermittelt und ihre Wirkung nachgewiesen.

Entlang der Donau sind in den letzten beiden Jahrhunderten durch Gewinnung landwirtschaftlicher Nutzflächen, Ausweitung von Siedlungen und nicht zuletzt den Bau der Staustufen in erheblichem Ausmaß **natürliche Rückhalteflächen verloren gegangen**. Neben den Nachteilen für die Gewässer- und Auenökologie hat dies auch vielfältige Auswirkungen auf die Hochwassersituation. Durch Verlust an Rückhalteflächen wurden die Hochwasserabflüsse an der Donau beschleunigt. Die gesetzliche Pflichtaufgabe, ehemalige Rückhalteflächen wiederherzustellen, soll solchen Entwicklungen entgegenwirken.

Vor diesem Hintergrund hat die Technische Universität (TU) München im Auftrag der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung im Rahmen mehrerer Studien die Hochwassersituation an der Donau sowie **Möglichkeiten des gezielten Hochwasserrückhalts** untersucht.

In der Studie „Verzögerung und Abschätzung von Hochwasserwellen entlang der bayerischen Donau“ (vgl. Anhang 1) wurde zunächst in einer historischen Betrachtung ein Vergleich des Donauzustands von 1800 mit dem heutigen Zustand vorgenommen. Ergebnis ist, dass entlang der Donau im Bereich zwischen Neu-Ulm und Straubing durch Deich- und Dammbaumaßnahmen in den letzten beiden Jahrhunderten über 300 Mio. m³ Retentionsraum verloren gegangen sind: Dies hat zu einer **Beschleunigung der Hochwasserwelle, aber beim betrachteten Hochwasserereignis nicht zu einer** Erhöhung der Abflussspitzen geführt (Basis: Pflingsthochwasser 1999). Ausgehend vom historischen Überschwemmungsgebiet wurden **mögliche Flutpolderstandorte identifiziert** sowie deren **örtliche und überörtliche Wirkung** entlang der gesamten bayerischen Donau **nachgewiesen**. In einer darauf aufbauenden „Vertieften Wirkungsanalyse“ (vgl. Anhang 2) wurde neben ergänzenden Untersuchungen insbesondere eine Priorisierung der Flutpolderstandorte vorgenommen. Diese Studien stellen eine Grundlage der geplanten Flutpolder an der Donau dar.

4.3 AP2020plus für die Donau

- Konkrete Maßnahmen für die bayerische Donau wurden im Rahmen des AP2020plus definiert.
- Dieses Gesamtkonzept beinhaltet Bausteine aus allen Bereichen, z. B. natürlichen Rückhalt, Freihaltung von Überschwemmungsgebieten, Deichrückverlegungen und gesteuerte Flutpolder.

Das **Hochwasserschutz–Aktionsprogramm 2020plus** (AP2020plus) für die Donau, durch Kabinettsbeschluss vom Juni 2013 auf den Weg gebracht, beinhaltet neben den kommunalen Zuständigkeiten in der Vermeidung, Vorsorge und Nachsorge sowie dem technischen Hochwasserschutz und dem natürlichen Rückhalt für den Grundschutz auch Maßnahmen für den Überlastfall (Flutpolderprogramm).

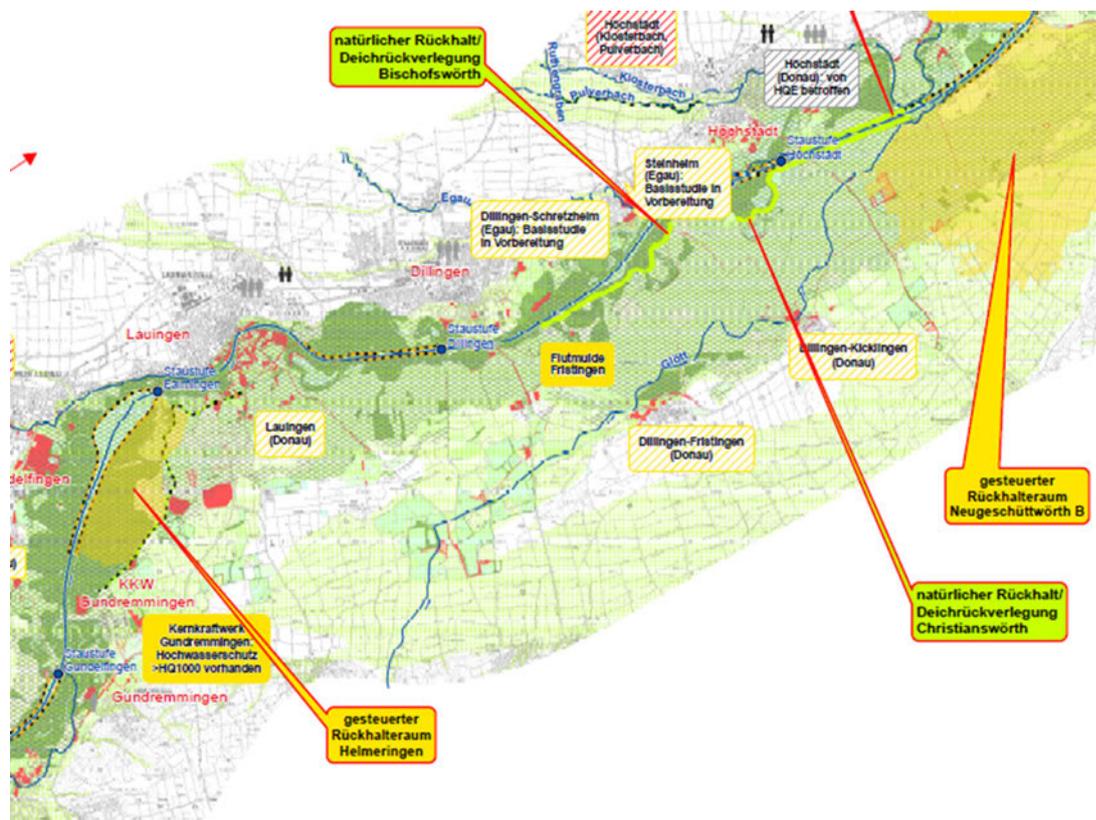


Abbildung 7: Darstellung der Maßnahmen des HWS AP2020plus im Donauabschnitt Iller- bis Lechmündung

An der Donau wurden bereits **zahlreiche Vorhaben des AP2020plus umgesetzt** oder sind noch **in der Planung**. Einen Überblick geben die **Übersichtskarten**, die im Zuge der Bedarfsplanung Iller-Lech sowie der Schadenpotenzialermittlung Lechmündung bis Landesgrenze erstellt wurden (vgl. Abbildung 7 sowie Anhänge 3 und 4).

In den Karten sind die zusätzlichen **Rückhaltmaßnahmen** an der Donau abgebildet, mit deren Hilfe der Hochwasserrückhalt verbessert werden soll. Dazu gehören Standorte für ungesteuerten Rückhalt (z. B. Deichrückverlegungen) und Standorte für gesteuerten Rückhalt (Flutpolder).

Weiterhin sind Vorhaben zur **Herstellung des Grundschutzes** entlang der Donau dargestellt. Der Ausbau, die Ertüchtigung und ggf. Ergänzung der vorhandenen Deichstrecken stellt sicher, dass diese dem Bemessungshochwasser standhalten. An den **Nebengewässern der Donau** ist teilweise ebenfalls auch noch der Grundschutz herzustellen: Aus diesem Grund werden weitere Vorhaben, z. B. Rückhaltebecken, an den Nebengewässern realisiert.

Auch an der Donau zwischen Straubing und Vilshofen wird im Rahmen des Donauausbaus ein Hochwasserschutzkonzept umgesetzt, das entsprechend den Grundsätzen des AP2020plus neben der Erhöhung von Deichen auch in großem Umfang Deichrückverlegungen, zweite Deichlinien und die Optimierung von Rückhalteräumen vorsieht.

Tabelle 1: Zuständigkeiten im Hochwasserschutz

		Maßnahmen sind u.a.	Zuständigkeit
Vermeidung	wassersensible Bereiche: hier ist mit Überschwemmungen und Grundwasserhochständen zu rechnen	Berücksichtigung in der kommunalen Entwicklung	Kommunen
Vorsorge		Informationsveranstaltungen, Homepage, Hochwasserpartnerschaften	Kommunen, Bürgerschaft, Private
Nachsorge		Dokumentation, Fortschreibung Strategien	Kommunen, Feuerwehr, THW
Natürlicher Rückhalt	trägt zum Hochwasserschutz bis HQ ₁₀₀ bei	Deichrückverlegungen, Auwaldanbindung	Freistaat / Kommunen
Technischer Hochwasserschutz	lokaler Hochwasserschutz bis HQ ₁₀₀ / regionale und überregionale Reserven	Deiche, Mauern, Flutmulden, Hochwasserrückhaltebecken / gesteuerte Rückhalteräume, Flutpolder	Freistaat / Kommunen

Um den Erfolg des AP2020plus an der Donau zu gewährleisten, ist nicht allein der Staat gefragt. Tabelle 1 zeigt die zuständigen Institutionen für die Umsetzung der einzelnen Bausteine des Hochwasserschutzkonzepts und auch die Verantwortung der Bürgerschaft.

4.4 Flutpolder an der Donau – verfeinerte Projektziele

- Die Projektziele des Bayerischen Flutpolderprogramms gelten vollumfänglich für die Donau.
- Für die regionalen Schadensschwerpunkte und die spezielle Ausgangssituation an der Donau wurden die Projektziele verfeinert und regionalisiert.
- Dabei werden drei Abschnitte betrachtet: Iller- bis Lech-; Lech- bis Naab/Regenmündung; Naab/Regenmündung bis Straubing.
- Flutpolder werden nur sehr selten (bei drohendem Überlastfall - in etwa alle 50 bis 100 Jahre) eingesetzt, sie können weitestgehend land- und forstwirtschaftlich weiter genutzt werden.
- Flutpolder sind diejenige Rückhaltemaßnahme, bei der die landwirtschaftliche Nutzung am wenigsten eingeschränkt ist.

Für die Donau gelten die unter 3.3.1 beschriebenen **allgemeinen Projektziele** des Bayerischen Flutpolderprogramms **vollständig**.

Da die für eine Entlastung geeigneten und noch verfügbaren Gebiete an der Donau sehr begrenzt sind, sollen die wenigen noch **aktivierbaren Rückhalteräume möglichst effektiv genutzt** werden. Dies kann am besten mit gesteuerten Flutpoldern verwirklicht werden, da mit diesen im Vergleich zu Deichrückverlegungen und ungesteuerten Rückhalteräumen die größte Scheitelreduktion erzielt werden kann und zudem nur mit gesteuerten Flutpoldern **eine überregionale Steuerung auf einen seitlichen Zufluss** möglich ist (vgl. Abbildung 5).

Gerade die Möglichkeit einer gezielten Steuerung auf einen unterhalb einmündenden seitlichen Zufluss (überregionale Steuerung) macht gesteuerte **Flutpolder an der Donau besonders effektiv und sinnvoll**. Denn in der Vergangenheit waren oft nur einzelne Donauabschnitte von

sehr großen Hochwasserereignissen betroffen. Dies liegt daran, dass die großen seitlichen Zuflüsse wie Iller, Lech, Naab, Regen, Isar oder Inn häufig die Hochwasser der Donau stark prägen.

Dies bedeutet aber auch, dass **in jedem Donauabschnitt gesteuerte Flutpolder** realisiert werden müssen, um flexibel auf die jeweilige Hochwassersituation reagieren zu können. Dies hat zudem den Vorteil, dass die Flutpolder möglichst nahe an den vorhandenen relevanten Deichstrecken und somit an den überschwemmungsgefährdeten Gebieten mit hohem Schadenpotenzial liegen. Denn Flutpolder können eine umso höhere Wirkung entfalten, je näher sie an den zu entlastenden Deichstrecken bzw. den gefährdeten Siedlungsflächen liegen. Von den etwa 1.290 km Deichen des bayerischen Donaueinzugsgebiets liegen etwa 310 km an der Donau selbst (zzgl. weiterer Deichstrecken an den Mündungsbereichen von Nebengewässern, die vor einem Rückstau der Donau schützen). Dies und die sehr hohen Schadenpotenziale (vgl. Kap. 4.1) bestätigen, dass es an der Donau besonders wichtig und sinnvoll ist, über gesteuerte Flutpolder die dort vorhandenen Deiche zu entlasten.

Die Flutpolder an der Donau kommen erst bei **Hochwasserereignissen zum Einsatz**, wenn für die in der Regel auf ein HQ₁₀₀ ausgebauten Hochwasserschutzanlagen eine Überlastung droht. Bei Ansatz des Überlastfalls ab HQ₁₀₀ ergibt sich unter Berücksichtigung einer überregionalen Steuerung eine statistische Einsatzhäufigkeit je nach Donauabschnitt von **einmal in 75 bis 90 Jahren** (incl. überregionaler Einsatz – vgl. Abbildung 5). Dieser seltene Einsatz bedeutet, dass die **bestehende land- und forstwirtschaftliche Nutzung des Polderraums weiterhin weitestgehend möglich** ist.

Von Flutpoldern an der Donau können **bis zu 120.000 Menschen** im Hochwasserfall direkt profitieren.

Die Untersuchungen der TU München haben gezeigt, dass in den Donauabschnitten Lech- bis Naab/Regenmündung sowie Naab/Regenmündung bis Straubing bei Umsetzung aller als geeignet identifizierten Flutpolderstandorte maximal noch etwa 10 % Scheitelreduktion (bezogen auf den Abfluss) an bestimmten Pegelstandorten bei einem Hochwasser deutlich über HQ₁₀₀ erreichbar sind. Dieses Ziel soll in allen Donauabschnitten mindestens erreicht werden, damit eine **verhältnis- und gleichmäßige „Flutpolder-Belastung“ der Donauanlieger** gewährleistet wird. Unter Berücksichtigung weiterer **regionaler Aspekte bzw. Teilziele**, wie hohe regionale Schadenpotenziale, Funktionsfähigkeit der Region, kann es sinnvoll und notwendig werden, in einzelnen Abschnitten darüber hinauszugehen.

Um die oben beschriebene Scheitelreduktion zu erreichen, besteht mindestens **Bedarf an folgenden Flutpoldern**:

- **Donauabschnitt Iller- bis Lechmündung: Flutpolder Leipheim, Helmeringen und Neugeschüttwörth – Standort B**

U. a. aufgrund der vielen potentiellen Flutpolderstandorte in diesem Donauabschnitt wurde zunächst eine Bedarfsplanung durchgeführt. Kern der Bedarfsplanung war eine Gebiets- und Risikoanalyse mit darauf aufbauender Projektzieldefinition. Auf diesen Grundlagen wurden dann Lösungsansätze als Kombination mehrerer gesteu-

ter Flutpolder sowie ungesteuerter Rückhalteräume entwickelt. Eine Randbedingung war, aus Gleichbehandlungsgründen ebenfalls mindestens 10 % Scheitelreduktion am Pegel Donauwörth zu erreichen. In der Bedarfsplanung wurden auch weitere regionale Teilziele berücksichtigt, was im Ergebnis zu einem Lösungsansatz mit den drei gesteuerten Flutpoldern Leipheim, Helmeringen und Neugeschüttwörth – Standort B als Vorzugslösung geführt hat (vgl. Anhang 3).

- **Donauabschnitt Lech- bis Naab/Regenmündung: Flutpolder Bertoldsheim*, Riedensheim, Großmehring und Katzau**

In diesem Donauabschnitt bestehen aufgrund der topografischen Verhältnisse und der Raumnutzung keine alternativen Standorte. Um etwa 10 % Scheitelreduktion an bestimmten Pegelstandorten bei einem Hochwasser deutlich über HQ_{100} zu erreichen, ist die Umsetzung aller vier Standorte erforderlich.

- **Donauabschnitt Naab/Regenmündung bis Straubing: Flutpolder Eltheim*, Wörthhof* und Oberauer Schleife**

Auch in diesem Donauabschnitt bestehen aufgrund der topografischen Verhältnisse und der Raumnutzung keine alternativen Standorte. Um etwa 10 % Scheitelreduktion an bestimmten Pegelstandorten bei einem Hochwasser deutlich über HQ_{100} zu erreichen, sind alle drei Standorte erforderlich.

Bei den von der TU München betrachteten hydrologischen Szenarien (Hochwasser deutlich über HQ_{100}) verringern sich die Scheitelabflüsse bzw. Wasserspiegel an den einzelnen Pegeln wie folgt (vgl. auch Tabelle 35 in Anhang 5 Teil I):

- Pegel Donauwörth: ca. 230 m³/s (Einsatz des Flutpolders Neugeschüttwörth B) bzw. ca. 25 cm
- Pegel Ingolstadt: ca. 230 m³/s (kombinierter Einsatz der Flutpolder Bertoldsheim* und Riedensheim) bzw. 35 - 40 cm
- Pegel Kelheim: ca. 300 m³/s (kombinierter Einsatz der Flutpolder Bertoldsheim*, Riedensheim, Großmehring und Katzau) bzw. 35 - 40 cm
- Pegel Straubing: ca. 370 m³/s (kombinierter Einsatz der Flutpolder Eltheim*, Wörthhof* und Oberauer Schleife) bzw. ca. 45 cm im Bereich der B20-Brücke über die Donau

Die **zugehörige Wasserspiegelabsenkung** ist abhängig von den örtlichen Verhältnissen und beträgt für die genannten Pegel und die betrachteten Hochwasserereignisse **zwischen 20 und 45 cm**. Auch wenn diese Zahlen auf den ersten Blick gering erscheinen - dies können die entscheidenden Zentimeter sein (vgl. Abbildung 8: tatsächliche Hochwassersituationen, bei denen ein Überströmen der Schutzanlagen drohte oder bereits erfolgte).

* siehe Kap. 6.4



Abbildung 8a: Hochwasser an der Iller (Kempton, Hochwasser 2005, Foto: WWA Kempten) und der Donau (Entau, Hochwasser 2013, Foto: LfU)



Abbildung 8b: Hochwasser 2013 in Regensburg (links: Reinhausen/Regen, rechts: Werftstraße/Donau, Fotos: WWA Regensburg)

Die Untersuchungen der TU München haben weiterhin gezeigt, dass der **kombinierte Einsatz von gesteuerten Flutpoldern besonders wirkungsvoll** ist. Beispielsweise wird am Pegel Straubing bei einem Hochwasser deutlich über HQ_{100} alleine durch den Flutpolder Öberauer Schleife eine Abflussreduktion von ca. $140 \text{ m}^3/\text{s}$ erreicht, was einer Wasserspiegelabsenkung von knapp 20 cm im Bereich der B20-Brücke über die Donau entspricht. Demgegenüber kann beim selben hydrologischen Szenario mit einem kombinierten Einsatz der Flutpolder Wörthhof und Öberauer Schleife der Wasserstand in der Donau um gut 30 cm (Abflussreduktion ca. $270 \text{ m}^3/\text{s}$) abgesenkt werden. Mit allen drei Flutpoldern Eltheim*, Wörthhof und Öberauer Schleife ist bei einem Hochwasser deutlich über HQ_{100} eine Wasserspiegelabsenkung um ca. 45 cm möglich (Abflussreduktion ca. $370 \text{ m}^3/\text{s}$, siehe oben).

Zur Ermittlung der oben genannten Scheitelreduktionen wurden für die einzelnen Flutpolder bestimmte **Rückhaltevolumen** angesetzt. Im Donauabschnitt Iller- bis Lechmündung wurden für die Flutpolderstandorte Leipheim, Helmeringen und Neugeschüttwörth – Standort B in der Bedarfsplanung folgende maximalen Rückhaltevolumen angesetzt:

* siehe Kap. 6.4

Leipheim	12 Mio. m ³
Helmeringen	7,4 Mio. m ³
Neugeschüttwörth – Standort B	31 Mio. m ³

Die Ergebnisse in den Donauabschnitten Lech- bis Naab-/Regenmündung sowie Naab-/Regenmündung bis Straubing basieren auf den damals von der TU München angesetzten **Rückhaltevolumen:**

Bertoldsheim*	18 Mio. m ³
Riedensheim	8,1 Mio. m ³
Großmehring	11 Mio. m ³
Katzau	7,2 Mio. m ³
Eltheim*	16 Mio. m ³
Wörthhof*	16 Mio. m ³
Öberauer Schleife	9,8 Mio. m ³

Inzwischen sind im Zuge der Erstellung der Unterlagen für das Raumordnungsverfahren an einigen Standorten **Raumordnungsvarianten** entwickelt worden, **deren Rückhaltevolumen** von dem von der TU München angesetzten Rückhaltevolumen **abweicht**. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sollen am jeweiligen Standort zur **bestmöglichen Risikoreduktion** die **größtmöglichen Volumina** realisiert werden, die mit vertretbarem Aufwand umsetzbar sind. Ziel der Wasserwirtschaft ist eine **bestmögliche Nutzung der wenigen noch aktivierbaren Rückhalteräume** (vgl. Kap. 3.3.1).

Zwischen **Straubing und Vilshofen** wird derzeit im Zuge des Donauausbaus für die Schifffahrt auch der Hochwasserschutz für bebaute Gebiete auf ein HQ₁₀₀ in einem eigenen Hochwasserschutzkonzept ausgeplant. Die zukünftigen verbleibenden Rückhalteräume müssen zur Vermeidung negativer Auswirkungen auf die Unterlieger wie bisher bereits ab einem HQ₃₀₋₅₀ geflutet werden und entfalten bei einem HQ₁₀₀ ihre optimale Wirkung. Mehrere ungesteuerte Rückhalteräume sowie der gesteuerte Rückhalteraum Steinkirchen ergänzen somit (auch wenn sie im Überlastfall bereits teilgefüllt sind) die drei* im dritten Donauabschnitt geplanten Flutpolder.

Unterhalb von Vilshofen bis zur Landesgrenze nach Österreich bestehen aufgrund des engen Donautals keine Möglichkeiten, größere und damit wirkungsvolle Rückhalteräume wiederherzustellen.

* siehe Kap. 6.4

5. Alternativenprüfung (inklusive aller in der breiten Diskussion erwähnten Alternativen)

- Alternativen liegen vor, wenn die gesteckten Ziele mit anderen Maßnahmen erreicht werden können.
- Auch alle in der öffentlichen Diskussion vorgebrachten Alternativen wurden überprüft und bewertet.
- Die vorgebrachten Alternativen können Flutpolder sinnvoll ergänzen, aber nicht ersetzen, sind also keine Alternativen.

Unter Alternative versteht man eine Möglichkeit, die gesteckten Ziele mit anderen Maßnahmen zu erreichen. Im Folgenden werden die denkbaren Alternativen zu den gesteuerten Flutpoldern an der Donau geprüft. Es wird zwischen Alternativen an den Zuflüssen (Kap. 5.1), Alternativen an der Donau selbst (Kap. 5.2), Alternativen außerhalb der Wasserwirtschaft (Kap. 5.3) sowie der Nullvariante (Kap. 5.4) unterschieden.

5.1 Alternativen an den Zuflüssen

Es ist zwischen wenigen großen Rückhalteräumen an den großen Donauzuflüssen (Kap. 5.1.1) und vielen kleineren, im gesamten Einzugsgebiet verteilten Rückhalteräumen (Kap. 5.1.2) zu unterscheiden.

5.1.1 Rückhalteräume an den großen Donauzuflüssen

- Rückhaltemaßnahmen an den Zuflüssen stellen eine Ergänzung für den Hochwasserschutz an der Donau dar.
- Sie können die Risikoreduktion an der Donau unterstützen, Flutpolder an der Donau in ihrer Wirkung aber nicht ersetzen.

Die großen Donauzuflüsse prägen die Hochwasserscheitel der Donau maßgebend, sodass häufig nur einzelne Donauabschnitte von sehr großen Hochwasserereignissen betroffen sind (vgl. Kap. 4.4). Sofern in den Donauzuflüssen selbst ein sehr großes Hochwasserereignis auftritt, können sich dortige Rückhaltemaßnahmen auch auf die Hochwasserscheitel der Donau auswirken.

Es ist zwischen **Rückhalteräumen am Oberlauf** (z. B. an den Alpen) und **Rückhalteräumen am Unterlauf** der großen Donauzuflüsse zu unterscheiden.

Am baden-württembergischen Oberlauf der Donau **besteht bereits ein größerer Rückhalteraum** (HRB Wolterdingen an der Breg). Ebenso **bestehen bereits größere Rückhalteräume am Oberlauf** der bayerischen Zuflüsse (z. B. Flutpolder Weidachwiesen an der Iller, Grüntensee an der Wertach, Forggensee am Lech, Sylvensteinspeicher an der Isar). Erste Zielsetzung der Rückhalteräume am Oberlauf bzw. an den Zuflüssen ist die **Reduzierung des Hochwasserrisikos am Oberlauf bzw. an den Zuflüssen** selbst. Eine Steuerung erfolgt daher primär unter dem Aspekt der Verminderung von Schäden an den **dort gelegenen Siedlungen und**

Infrastruktureinrichtungen (z. B. Iller - Kempten; Lech - Landsberg und Augsburg; Isar - Bad-Tölz und München). Eine gezielte Steuerung größerer Rückhalteräume in den Oberläufen der seitlichen Zuflüsse auf die Donau ist wegen der langen Fließzeiten bis zur Donau und der damit verbundenen Unsicherheiten in der Abflussvorhersage sowie in der Modellierung nicht möglich. Sie können bestenfalls eine gewisse Grundentlastung bewirken.

Mit **Rückhalteräumen im Unterlauf**, nahe an der Mündung in die Donau, wäre demgegenüber eine gezielte Steuerung auf die Donau, ähnlich der überregionalen Steuerung von Flutpoldern an der Donau selbst, möglich. Derzeit bestehen noch keine Rückhalteräume im Unterlauf der Donauzuflüsse und sie sollen in Zukunft auch nur dort umgesetzt werden, wo sie für die Reduktion des Hochwasserrisikos in Bereichen mit hohem Schadenpotenzial am jeweiligen Fluss selbst erforderlich sind. **Ihre Planung, Bemessung und Steuerung ist auf die dortigen Anforderungen abzustimmen**. Insbesondere wird primär eine zielgerichtete Steuerung auf die dortigen Schadensschwerpunkte erfolgen. Eine ergänzende Steuerung auf die Donau wäre denkbar und würde der überregionalen Steuerung eines Donauflutpolders auf den nächsten Donauabschnitt entsprechen.

Sämtliche Rückhalteräume an den großen Donauzuflüssen, egal ob am Ober- oder Unterlauf, können jedoch nur eine Wirkung auf den Donauhochwasserscheitel haben, wenn ihr jeweiliges Einzugsgebiet maßgeblich den Donauhochwasserscheitel beeinflusst. Es kann **nur ein Teilabfluss** des Donauhochwassers beeinflusst werden.

Da das hohe Schadenpotenzial an der Donau selbst besteht, sind somit gesteuerte Flutpolder an der Donau am wirkungsvollsten.

Künftig sollen in weiteren Schritten einzelne Flussgebiete im Hinblick auf größere **Retentionspotenziale** untersucht werden. Im Maineneinzugsgebiet läuft hierfür derzeit eine Pilotstudie (vgl. dazugehöriges Projektdatenblatt im Anhang 6 - Teil 1).

5.1.2 Rückhaltebecken im Einzugsgebiet

- Die Wirkung von Rückhaltebecken auf den Hochwasserscheitel verringert sich mit zunehmendem Abstand.
- Lokal unterschiedliche Niederschläge und zeitlich unterschiedliche Überlagerungen von Hochwasserwellen haben zur Folge, dass nur ein Teil der Becken überörtlich wirken kann.
- Die Wirkung von Rückhaltemaßnahmen auf den Hochwasserscheitel der Donau ist bei Maßnahmen an der Donau selbst mehrfach höher als bei Maßnahmen im Einzugsgebiet.
- Rückhaltebecken im Einzugsgebiet sind nicht koordiniert und gezielt auf die Donau steuerbar.
- Sie können den Hochwasserschutz im Einzugsgebiet ergänzen, sind aber keine Alternative zu gesteuerten Flutpoldern an der Donau.

Rückhaltebecken im Einzugsgebiet bestehen nur dort bzw. werden in Zukunft nur dort umgesetzt, wo sie für die Reduktion des Hochwasserrisikos in Bereichen mit hohem Schadenpotenzial am jeweiligen Gewässer selbst erforderlich sind.

Die **Wirkung von Rückhaltebecken** im Einzugsgebiet auf die Donau hängt im Wesentlichen vom jeweiligen **Niederschlags- bzw. Hochwasserereignis** sowie von ihrer **Größe** und ihrer **Lage im Einzugsgebiet** ab.

In den kleineren Einzugsgebieten an den Zuflüssen verursachen lokal begrenzte Starkregenereignisse größere Hochwasserereignisse, auf die dann die Rückhaltebecken bemessen werden. Demgegenüber sind im großen Einzugsgebiet der Donau langanhaltende intensive Dauerregenereignisse für größere Hochwasserereignisse verantwortlich. Es handelt sich somit um zwei unterschiedliche Niederschlagstypen.

Im Regelfall haben Rückhaltebecken im Einzugsgebiet nur eine **geringe Wirkung** auf den **Hochwasserscheitel der Donau**, da je nach Hochwasserereignis ihre jeweiligen Einzugsgebiete teilweise gar nicht am Hochwassergeschehen beteiligt sind (weil in ihrem Einzugsgebiet kein größeres Hochwasser auftritt, das Becken somit gar nicht anspringt) oder die Rückhaltebecken teilweise zeitlich nicht im Bereich des Hochwasserscheitels der Donau, sondern früher oder später wirken und dadurch nicht zur Scheitelreduktion an der Donau beitragen bzw. sogar bei einem bestimmten zeitlichen Vorlauf den Hochwasserscheitel der Donau erhöhen können.

Eine koordinierte, **gezielte Steuerung** vieler Rückhaltebecken im Einzugsgebiet auf die Donau ist als **unrealistisch** zu bewerten (Vorrang lokaler Schutzwirkung und Zweckbestimmung, wegen Fließzeiten großer zeitlicher Vorlauf erforderlich, Unsicherheiten aus Fließzeiten, Retentionseffekten und der Niederschlagsvorhersage summieren sich auf). **Der verbesserte Schutz für die Donauanrainer ist somit am besten auch an der Donau selbst zu erreichen.**

Um eine mit den Flutpoldern vergleichbare Wirkung an der Donau zu erreichen, wäre eine **Vielzahl an Rückhaltebecken** im Einzugsgebiet nötig. Gegenüber den gesteuerten Flutpoldern an der Donau selbst müssten diese insgesamt ein **mehrfaches Volumen** aufweisen. Dies wäre verbunden mit

- **massiv höheren Investitionskosten,**
- einem **erheblich größeren Umsetzungsaufwand** (z. B. zahlreiche Planungs-, Genehmigungs- und Rechtsverfahren, Grunderwerb)
- **wesentlich höheren Folgekosten** (Betrieb von vielen Becken – insbesondere höhere Kosten für Personal, Unterhaltung, Überwachung und Sanierung)
- einem **deutlich größeren Flächenbedarf** (und damit **größeren Eingriffen** in die **Natur** sowie die **land- und forstwirtschaftliche Nutzung**)
- **größeren Betroffenheiten**, zum einen aufgrund der **zahlreichen Standorte** und zum anderen aufgrund der wesentlich **häufigeren Einstaufälle**.

Um exemplarisch die Wirkung von fiktiven Rückhaltebecken an Gewässern im Einzugsgebiet für die Donau darzustellen, wurde eine Untersuchung mit einem hydrologischen Modell mit mehreren hundert fiktiven Rückhaltebecken durchgeführt (vgl. Abschlussbericht in Anhang 6 Teil 2).

Ziel der Untersuchungen war es, die Wirkung einer größeren Anzahl fiktiver Hochwasserrückhaltebecken (HRB) an den Gewässern im Einzugsgebiet (EZG) auf sehr große Hochwasserab-

flüsse der Donau exemplarisch darzustellen und mit jener von Flutpoldern an der Donau zu vergleichen. Das Untersuchungsgebiet erstreckte sich dabei auf das gesamte Donauegebiet oberhalb des Pegels Straubing, wobei folgende drei Projektgebiete, in denen jeweils im untersten Donauabschnitt ein Überlastfall angenommen wurde, betrachtet wurden:

- Projektgebiet A: Donau-EZG bis zum Zielpegel Donauwörth/Donau
- Projektgebiet B: Donau-EZG bis zum Zielpegel Kelheim/Donau
- Projektgebiet C: Donau-EZG bis zum Zielpegel Straubing/Donau

Für den Wirkungsvergleich wurden im bayerischen Teil des EZG im Projektgebiet A sowie bei den anderen jeweils hinzukommenden Teileinzugsgebieten **je 100 fiktive HRB** (also insgesamt 300) großflächig im Einzugsgebiet verteilt und in das hydrologische Modell eingebaut, deren Rückhaltevolumen in der Summe dem vorgesehenen Rückhaltevolumen der geplanten Flutpolder in diesem Projektgebiet entspricht. Die 300 fiktiven Beckenstandorte wurden **ohne Planungsbezug** ins Modell eingebaut (d. h. keine Berücksichtigung lokaler Notwendigkeit, Topographie, Umsetzbarkeit etc.). Als hydrologische Szenarien für die Simulationen wurden jeweils zwei von der Niederschlagsverteilung her unterschiedliche historische Hochwasserereignisse betrachtet. Diese wurden so hochskaliert, dass am jeweiligen Zielpegel ein sehr großes Hochwasserereignis im Bereich eines HQ_{200} bis HQ_{500} auftrat.

Die Untersuchung bestätigt, dass über „verteilte Rückhaltung im Einzugsgebiet“ nur ein Bruchteil der Wirkung einer Rückhaltung an der Donau selbst erreicht werden kann. Die geschilderten Ursachen dafür werden ebenso in vollem Umfang untermauert und erstmals konkrete Zahlen für die Donau geliefert:

1. Die Ergebnisse zeigen, dass **im Vergleich zu gesteuerten Flutpoldern** mit den fiktiven Hochwasserrückhaltebecken im Einzugsgebiet trotz insgesamt gleichem Rückhaltevolumen **nur ein Bruchteil der Reduzierung** des Hochwasserscheitels an der Donau erreicht werden kann (**fiktive HRB: 0,5 bis 4,8 %**, **Flutpolder: 12 bis 19 %**). (Wobei im Projektgebiet A (bis Donauwörth) noch keine Vergleichszahl für die Flutpolderwirkung ermittelt werden konnte, da der kombinierte Betrieb der drei hier vorgesehenen Standorte erst seit Kurzem vorliegt. Aber allein mit dem Standort Neugeschüttwörth B kann eine Scheitelreduktion um über 10 % erreicht werden).
2. Aufgrund der Verteilung des Niederschlags im Einzugsgebiet kann **nur ein Viertel bis die Hälfte des in den fiktiven Rückhaltebecken vorhandenen Rückhaltevolumens überhaupt genutzt werden**. (Im manchen Teileinzugsgebieten fällt nur geringer Niederschlag und die Rückhaltebecken können gar nicht gefüllt werden.)
3. Die Hochwasserwelle an der Donau überlagert sich aus zahlreichen **Teilabflüssen der einzelnen Zubringer**. Dabei gibt es
 - a. Teileinzugsgebiete, deren Abfluss einen Beitrag zum Anstieg der Donauwelle leistet,
 - b. solche, die „direkt zur Hochwasserspitze der Donau beitragen, aber auch
 - c. andere Teileinzugsgebiete, deren Abfluss die Donau erst erreicht, wenn die Hochwasserwelle bereits wieder zurückgeht.

Im Fall a) kann ein Rückhalt in einem solchen Teileinzugsgebiet sogar kontraproduktiv sein: der Abfluss wird durch den Rückhalt zeitlich verzögert und kommt erst zu einem

Zeitpunkt an der Donau an, an dem die Wasserführung der Donau bereits höher ist. Im letzten Fall c) wirkt sich ein Rückhalt im Zubringer überhaupt nicht mehr auf den Scheitelabfluss der Donau aus. **Insofern kann nur ein Teil der aktivierten Rückhaltungen (vgl. 2.) auch einen Beitrag zur Scheitelreduktion in der Donau leisten.**

4. **Je größer das Einzugsgebiet ist, desto größer werden in der Regel die beiden unter 2. und 3. genannten Effekte und die Wirkung der fiktiven Rückhaltebecken nimmt entsprechend ab:** Im Projektgebiet A könnten theoretisch mit den 100 fiktiven Rückhaltebecken mit insgesamt gut 50 Mio. m³ Volumen noch bis zu 4,8 % Scheitelreduktion erreicht werden, im Gesamtgebiet C erreichen die dann 300 fiktiven Rückhaltebecken mit immerhin insgesamt knapp 150 Mio. m³ Rückhalteraum nur noch maximal 1,8 % Scheitelreduktion.

Weitere Informationen sind in Anhang 6, Teil 2 zu finden.

Am Institut für Wasserbau und Ingenieurhydrologie der TU Wien wurde in einem vergleichbaren Forschungsprojekt untersucht, ob durch die Errichtung von zahlreichen Rückhaltebecken in den alpinen Seitentälern das Hochwasser am Inn vermindert werden kann. Analysiert wurde die Wirkung von 130 potentiellen Rückhaltebecken mit einem Gesamtvolumen von 21 Mio. m³ auf den Hochwasserabfluss des Inns mit Eintrittswahrscheinlichkeiten zwischen einmal in 10 und einmal in 1000 Jahren.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Teileinzugsgebiete des Inns je nach Niederschlagsverteilung und Vorbefeuchtung sehr unterschiedlich zum Abfluss am Inn beitragen und Rückhaltebecken im alpinen Raum lokal eine Wirkung entfalten können, insbesondere wenn die Größe des lokalen Hochwassers dem Dimensionierungsabfluss des Rückhaltebeckens entspricht. Es geht jedoch aus den Modellierungsergebnissen hervor, dass je weiter man sich vom Becken stromabwärts entfernt, desto mehr reduziert sich auch die Wirkung. Im Falle eines Innhochwassers ist deshalb nur ein kleiner Teil alpiner Rückhaltebecken regional wirksam, sodass selbst im idealen Fall die Hochwasserabflüsse am Inn durch den Einsatz kleiner Becken in den Seitentälern nur um einen marginalen Prozentsatz verringert werden können. (Blöschl et al. 2017)

Diese Untersuchung der TU Wien kommt damit zu vergleichbaren Schlussfolgerungen wie die Untersuchung zu fiktiven Hochwasserrückhaltebecken im Donau-Einzugsgebiet (vgl. Anhang 6).

5.2 Alternativen an der Donau selbst

5.2.1 Standortalternativen und Varianten

- Standortalternativen werden in den weiteren Planungsprozess integriert.

Mögliche **Standortalternativen** werden in den Planungsprozess integriert. Sollte sich ein geeigneterer Standort ergeben, wird das **Flutpolderprogramm entsprechend angepasst**. Dies ist beispielsweise bereits bei den Standorten im Donauabschnitt Iller- bis Lechmündung (vgl.

Kap. 4.4) erfolgt: Ursprünglich waren hier gemäß der TU-Studie die Standorte **Höchstädt und Schweningen** priorisiert, inzwischen sind nach Durchführung einer Bedarfsplanung in den Jahren 2015/2016 nicht mehr diese Standorte, sondern die Standorte **Leipheim, Helmeringen und Neugeschüttwörth – Standort B** als gesteuerte Flutpolder im Bayerischen Flutpolderprogramm enthalten.

An den einzelnen Standorten werden im Zuge der Vorplanung **Varianten** entwickelt. Varianten dienen dazu, lokale Besonderheiten zu berücksichtigen oder mögliche Konflikte zu minimieren. Voraussetzung dafür, dass eine Variante weiterverfolgt wird, ist eine signifikante Wirkung auf die Hochwasserwelle der Donau.

5.2.2 Ungesteuerte Entlastungen

- Reine Überlaufstrecken bzw. ungesteuerte Flutpolder beanspruchen merklich größere Flächen als gesteuerte Flutpolder.
- Die Wirkung ist dabei deutlich geringer.
- Für außergewöhnlich große Ereignisse ergänzen diese die gesteuerten Flutpolder.

Wie in Kapitel 2 beschrieben, dienen die geplanten gesteuerten Flutpolder dazu, die Resilienz der Hochwasserschutzanlagen an der Donau zu erhöhen. Dabei sind die Flutpolder an den Standorten entlang der Donau vorgesehen, an denen aktuell keine (oder nur in ganz geringem Umfang) Bebauung vorhanden ist. Diese Standorte sollten also zuerst geflutet werden, sobald der Überlastfall droht.

Prinzipiell wäre es denkbar, an diesen Standorten statt gesteuerter Flutpolder **ungesteuerte Entlastungen** vorzusehen. Das bedeutet, dass die Deiche auf einer bestimmten Länge überströmbar ausgebildet und so weit abgesenkt würden, dass sie mit Beginn des Überlastfalls überströmt würden und das Hochwasser in diesen Bereich entlasten kann. Diese könnten ausgestaltet werden als

- a) **reine Überlaufstrecken** ohne weitere Maßnahmen im Hinterland (Durch den Verzicht auf Binnendeiche und Binnenentwässerung würden Kosten eingespart sowie Flächenbedarf und Eingriffe reduziert werden.) oder
- b) **ungesteuerte Flutpolder**

Diese Vorgehensweise ist jedoch mit den folgenden Nachteilen verbunden:

- Im Fall a) werden in diesen Bereichen **Schäden im Hinterland entstehen**, da keine Binnenentwässerung oder Binnendeiche vorhanden sind.
- Von einer Hochwasserentlastung wären deutlich **größere Flächen**, ggf. über **längere Zeiträume** betroffen, die **Wirkung** auf die Donauhochwasserwelle jedoch **geringer**.
- Das Wasser kann meist nicht mehr vollständig in die Donau zurückfließen (fehlende Binnenentwässerung, Deiche „versperren“ den Weg zur Donau).
- Eine **gezielte Steuerung** auf einen seitlichen Zufluss als vorgeschalteter Flutpolder ist **nicht möglich**.

- Eine Anpassung der Steuerung an den Ereignisablauf eines Hochwassers ist nicht möglich.
- Das Rückhaltevolumen kann **nicht optimal genutzt** werden (keine gezielte Scheitelkappung möglich, vgl. Abbildung 4 in Kap. 3.3.1).

Mit reinen Überlaufstrecken kann nur das Risiko eines plötzlichen Deichversagens reduziert werden, das Hochwasser läuft über den Deich und breitet sich dahinter aus. Bei ungesteuerten Flutpoldern wird die Ausbreitung des überströmenden Hochwassers durch ergänzende Maßnahmen auf Bereiche mit geringen Schadenpotenzialen begrenzt. Nur gesteuerte Flutpolder können die Hochwasserwelle gezielt beeinflussen und eine optimale Reduktion (vgl. Ziel 3 unter 3.3.1) des bestehenden Hochwasserrisikos in einem Raum mit sehr hohem Schadenpotenzial bewirken (vgl. Kap. 4.1 sowie Anhänge 3 und 4).

5.2.3 Deichrückverlegungen

- Deichrückverlegungen können Flutpolder in ihrer Hochwasserschutzwirkung nicht ersetzen, aber sinnvoll ergänzen.
- Sie sind daher keine Alternative zu gesteuerten Flutpoldern.
- Wegen ihres ökologischen Mehrwertes werden sie zusätzlich realisiert.

Mit **Deichrückverlegungen**, also dem Neubau von Deichen mit größerem Abstand zum Fluss, kann **verloren gegangener Retentionsraum zurückgewonnen** werden. Bei Aufweitung des Abflussquerschnittes führen Deichrückverlegungen im Hochwasserfall dazu, dass sich **örtlich der Wasserspiegel absenkt**. Durch das neu aktivierte Rückhaltevolumen wird die Hochwasserwelle im Regelfall auch etwas **verzögert**. Insbesondere bei den großen und länger andauernden Hochwasserereignissen an der Donau wird durch Deichrückverlegungen jedoch **kaum eine Reduktion des Hochwasserscheitels** erreicht. Da die zusätzlich geschaffenen bzw. reaktivierten Retentionsräume **mit der anlaufenden Welle bereits weitgehend gefüllt** werden, sind sie zum Zeitpunkt des Hochwasserscheitels **kaum mehr wirksam**. Deichrückverlegungen haben bezogen auf das Ziel der Reduktion des Hochwasserscheitels daher eine vielfach geringere Wirkung als eine gesteuerte Nutzung von Retentionsräumen in vergleichbarer Größenordnung. Zudem haben Deichrückverlegungen den Effekt, dass die betroffenen Flächen **regelmäßig überflutet** werden, damit sind die Flächen **nur noch eingeschränkt landwirtschaftlich nutzbar**. Sie bedingen daher häufig einen Erwerb der betroffenen Flächen durch den Vorhabensträger.

Dennoch sind Deichrückverlegungen insbesondere **aus ökologischen Gründen sinnvoll** und notwendig und an der Donau in verschiedenen Bereichen vorgesehen und z. T. auch schon verwirklicht.

5.2.4 Deicherhöhungen

- Deicherhöhungen verschärfen in der Regel die Hochwassersituation für Unterlieger.
- Sie dürfen nur umgesetzt werden, wenn diese Verschärfung ausgeglichen wird, z. B. durch gesteuerten Rückhalt / Flutpolder.
- Sie sind somit keine Alternative zu gesteuerten Flutpoldern.

Bereits ausgebaute Strecken können aus rechtlichen, technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht einfach weiter erhöht werden.

Gemäß § 68 Abs. 3 WHG darf bei Gewässerausbauten eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere eine erhebliche und dauerhafte, nicht ausgleichbare Erhöhung der Hochwasserrisiken oder eine Zerstörung natürlicher Rückhalteflächen, vor allem in Auwäldern, nicht zu erwarten sein.

Durch Deicherhöhungen würden geschützte Räume zukünftig noch seltener überflutet. Für die Gebiete hinter den erhöhten Deichen wird bis zum Bemessungshochwasser der Schutz verbessert. Die Hochwasserwelle wird allerdings nur ungemindert weitergeleitet, ggf. sogar beschleunigt oder erhöht. Insgesamt **wird die Hochwassersituation durch Deicherhöhungen für die Unterlieger noch verschärft**, wenn diese nicht ebenfalls entsprechende Deicherhöhungen erhalten. Sie wären dann als erste von einer Überflutung betroffen, sofern kein **Ausgleich** geschaffen wird z. B. durch **Rückhaltmaßnahmen**.

Gerade **in Stadtgebieten** sind weitere Erhöhungen der vorhandenen Deiche und Mauern z. B. aus **Platzgründen, Städtebau- und Denkmalschutzbelangen** oft nicht möglich. Brücken mit ihren Anbindungen an Straßen und Gleise stellen oft ebenfalls Zwangspunkte dar. **Außerhalb von Stadtgebieten** würde eine Erhöhung der kilometerlangen Deichstrecken einen **enormen naturschutzfachlichen Eingriff** darstellen. Neben dem **erforderlichen Ausgleich der Abflussverschärfung durch Hochwasserrückhalte** (z. B. in Form von gesteuerten Flutpoldern) würde zusätzlich noch ein **enormer Flächenbedarf für naturschutzfachlichen Ausgleich** entstehen. Mit Deicherhöhungen lässt sich kein zusätzlicher Retentionsraum gewinnen und somit Ziel 2 des Bayerischen Flutpolderprogramms nicht erreichen. Sie sind daher keine Alternative zu gesteuerten Flutpoldern.

5.2.5 Staustufen

Es wurde untersucht, inwieweit die an der Donau **vorhandenen Staustufen** den Hochwasserscheitel der Donau reduzieren und damit die Flutpolder ganz oder zumindest teilweise ersetzen können. Folgende Möglichkeiten, Staustufen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes heranzuziehen, wurden betrachtet:

- **Nutzung des vorhandenen Potenzials** durch optimierte Steuerung, d. h. Schaffung von zusätzlichem Rückhalteraum durch Vorabsenkung und Wiederaufstau bis auf den zulässigen Höchststau (somit keine Erhöhung der Stauhaltungsdämme erforderlich) sowie ggf. durch Staurationtlandung
- **Umbau/ Ertüchtigung der Staustufen**, d. h. Umbau der Wehranlage und Erhöhung

der Stauhaltungsdämme, um zusätzliches Rückhaltevolumen „oberhalb des normalen Stauziels“ zu gewinnen

Zur ersten Möglichkeit hat die TU München Untersuchungen im Rahmen der vertieften Wirkungsanalyse durchgeführt (vgl. Anhang 2), zur zweiten Möglichkeit wurde im Rahmen der Bedarfsplanung Iller-Lech exemplarisch an einer Staustufe eine überschlägige Abschätzung durchgeführt.

5.2.5.1 Nutzung des vorhandenen Potenzials

- Staustufen haben nur ein geringes theoretisches Potenzial zur Scheitelkappung.
- Dieses steht nicht uneingeschränkt im Hochwasserfall zur Verfügung.
- Optimierte Staustufensteuerung ist somit kein planbares Element des Hochwasserschutzes und kann Flutpolder daher nicht ersetzen.
- Ein ergänzender Einsatz der Staustufen ist denkbar, sofern das im Einzelfall möglich ist.

Die TU München hat im Rahmen der vertieften Wirkungsanalyse zwei verschiedene Hochwasserereignisse (HQ₁₀₀ und HQ₁₀₀+15%) untersucht.

Das ermittelte **theoretische Potenzial** liegt mit 1,0 bis 2,2 % Scheitelreduktion bei HQ₁₀₀ **deutlich unter der mit Flutpoldern erzielbaren Scheitelreduktion**. Es zeigt sich auch, dass **bei noch größeren Hochwasserereignissen das Potenzial geringer** wird (0,6 bis 1,8 %). Mit diesem theoretischen Potenzial kann aber nicht fest gerechnet werden, da es **nicht immer zur Verfügung steht**, aufgrund

- eines Ausfalls von Wehrfeldern (Revisionen, unplanmäßige Störfälle) oder
- einer möglichen kritischen Überlagerung von Vorabsenkungswelle und seitlichem Zufluss.

Ein weiteres wesentliches Ergebnis der Untersuchungen war, dass die seit Inbetriebnahme der Staustufen entstandenen **Verlandungen ohne Einfluss auf den Hochwasserabfluss** sind. Stauraumentlandungen würden somit keine Verbesserung des Hochwasserschutzes bewirken.

5.2.5.2 Umbau/ Ertüchtigung der Staustufen

- Ein Umbau bzw. eine Ertüchtigung der Staustufen ist um ein Vielfaches teurer als gesteuerte Flutpolder (etwa 10-fach höhere spezifische Kosten).
- Das erzielbare Rückhaltevolumen ist verhältnismäßig gering.
- Ein Umbau bzw. eine Ertüchtigung ist nicht überall machbar und verursacht im Regelfall einen weitaus größeren Eingriff in Natur und Landschaft als gesteuerte Flutpolder.
- Umbau bzw. Ertüchtigung von Staustufen sind keine Alternative zu gesteuerten Flutpoldern.

Durch einen Umbau bzw. eine Ertüchtigung der Staustufen könnte weiteres Rückhaltevolumen „oberhalb des normalen Stauziels“ aktiviert werden. Für dieses „Überstauziel“ müssten Wehranlage, Kraftwerk und Stauhaltungsdämme entsprechend angepasst, letztere entsprechend er-

höht und erheblich verlängert werden. Begrenzt wird das „Überstauziel“ theoretisch nur vom Unterwasserstand der nächsten oberstrom gelegenen Staustufe, praktisch können aber z. B. notwendige **Brückenanpassungen** eine ohnehin schwierige Umsetzung schnell **äußerst aufwändig**, wenn nicht gar unmöglich werden lassen. Im Rahmen der Bedarfsplanung Iller-Lech wurde ein möglicher Staustufenumbau **exemplarisch an der Staustufe Faimingen mit der größten Stauseefläche** untersucht. Ergebnis der überschlägigen Abschätzung war, dass selbst bei dieser Staustufe mit großem Stauraum bei einer Erhöhung um 2 m nur etwa 2 Mio. m³ und bei einer Erhöhung um 5 m etwa 6,5 Mio. m³ zusätzliches Rückhaltevolumen innerhalb der Staustufe geschaffen werden könnten.

Bei einem Umbau bzw. einer Ertüchtigung der Staustufen würden **spezifische Kosten entstehen, die weit über den Kosten von Flutpoldern** liegen (Größenordnung: etwa **10-fach**, vgl. Anhang 3). Die erzielbare Wirkung ist zudem eher gering: Um eine signifikante Wirkung auf den Hochwasserscheitel bei sehr großen Hochwasserereignissen zu haben, müssten mindestens 5 Mio. m³ geschaffen werden (deshalb wurden auch in den TU-Studien nur potentielle Flutpolderstandorte mit einem Volumen über 5 Mio. m³ untersucht, vgl. Anhänge 1 und 2). Beim Beispiel Faimingen wäre eine Erhöhung von „nur“ 2 m somit nicht ausreichend.

Bei dieser Option ist zudem zu beachten, dass der **Fluss von seinem Umland** (insbesondere der Aue) noch viel stärker als bereits jetzt **getrennt wird**. Bereits durch eine Erhöhung um 2 m wäre der Wasserspiegel der Donau bei Mittelwasserverhältnissen **kaum noch sichtbar**, die notwendigen Deichverbreiterungen und Erhöhungen wären ein enormer Eingriff in die Natur und in das Landschaftsbild. Eine Erhöhung um 5 m erscheint kaum realisierbar. Im Vergleich zu gesteuerten Flutpoldern wären wegen der insgesamt größeren Deichhöhen **um ein Vielfaches größere Eingriffe in den Natur- und Landschaftshaushalt** notwendig, wohingegen das aktivierbare **Rückhaltevolumen deutlich geringer** als bei gesteuerten Flutpoldern ausfällt.

Zudem steht, wie bei der Nutzung des vorhandenen Potenzials (vgl. Kap. 5.2.4.1), infolge der Lage der Staustufe im Hauptschluss zur Donau das Volumen nicht immer zur Verfügung, z. B. wenn im Revisionsfall wegen des Ausfalls eines Wehrfelds kein vollständiger Aufstau möglich ist (bei Oberkante des Revisionsverschlusses auf normalem Stauziel) oder der Aufstau zu früh erfolgt (bei Oberkante des Revisionsverschlusses auf Überstauziel).

5.3 Alternativen außerhalb der Wasserwirtschaft

5.3.1 Raumplanung

- Das Freihalten von potenziellen Überschwemmungsgebieten durch raumplanerische Maßnahmen verringert die Zunahme von Schadenpotenzialen.
- Absiedlung zur Minderung der sehr hohen Schadenpotenziale ist im erforderlichen Umfang nicht umsetzbar.

Diskutiert werden auch raumplanerische Maßnahmen. Eine sehr hart durchgreifende und stringente Raumplanung würde auch bei Extremhochwasser gefährdete Flächen von Siedlungs-

und Gewerbeflächen freihalten. Damit könnte das **Anwachsen der Schadenpotenziale deutlich verringert** werden. Dies ist zumindest im Hinblick auf sehr hohe Werte (z. B. komplexe Industriebetriebe) oder sehr empfindliche Nutzung mit sogenannter „kritischer Infrastruktur“ (z. B. Krankenhäuser, Katastropheneinsatzzentralen oder überörtlich bedeutende Verkehrswege) als ergänzende Maßnahme zusätzlich zu Flutpoldern sinnvoll. Eine Reduktion der bestehenden sehr hohen Schadenpotenziale könnte hingegen nur durch **Absiedlung** in großem Umfang erreicht werden, was wohl aufgrund der **extremen Eingriffe in die Siedlungen und die Eigentumsverhältnisse** nicht weiter betrachtet werden braucht.

5.3.2 Elementarschadensversicherung

- Elementarschadensversicherungen sind ein sinnvolles Mittel für die private Absicherung.
- Hochwasserrisiken können dadurch nicht reduziert werden.

Elementarschäden sind allgemein Schäden, die von Naturereignissen wie Hagel, Sturm oder Überschwemmungen hervorgerufen werden. Eine Elementarschadenversicherung schützt Eigentümer und Mieter vor den finanziellen Folgen eines Hochwassers. Versichert werden können – je nach Vertragsart – das Gebäude und/ oder die mobilen Werte.

Eine solche Versicherung als **Ergänzung** vor allem für das auch nach dem Bau von Flutpoldern noch verbleibende Risiko ist für die private Vorsorge gegen Schäden durch Naturgefahren sehr sinnvoll. Eine **Absicherung gegen Schäden an Leib und Leben** ist dadurch jedoch **nicht möglich**. Weiterhin betreffen die Auswirkungen von Hochwasser das Leben eines Menschen auf vielfältige Weise. Resultierende **psychische Schäden und immaterielle Verluste** können durch Versicherungen nicht verhindert oder ausgeglichen werden.

5.4 Nullvariante

- Die Nullvariante stellt keine Alternative zu gesteuerten Flutpoldern dar.
- Die Projektziele werden nicht erreicht.

Bei einer Belassung des Ist-Zustands könnten im Überlastfall **weiterhin Überströmungen von Deichen oder** bei nicht überströmungssicheren Deichen **unkontrollierte Deichbrüche** auftreten, die vorhandenen Hochwasserrisiken würden also bestehen bleiben. Diese Deichbrüche sind örtlich und zeitlich nicht vorhersehbar, somit bestehen **kaum Möglichkeiten, Vorsorge-maßnahmen zu treffen** (z. B. Evakuierungen, Sicherung mobiler Werte etc.). Es können **keine ehemaligen Überschwemmungsflächen wiedergewonnen** werden und es ist **keine gezielte Entlastung** in unbesiedelte Bereiche möglich. Die immensen Hochwasserrisiken entlang der Donau können nicht reduziert werden.

Keines der Projektziele des Bayerischen Flutpolderprogramms kann mit der Nullvariante erreicht werden.

5.5 Zusammenfassung der Alternativenprüfung

Die Projektziele (Ziel 1: weitere Reduktion der Hochwasserrisiken, Ziel 2: Rückgewinnung/ Wiederherstellung von Hochwasserrückhalteflächen, Ziel 3: möglichst effektive Nutzung der zurückgewonnenen Rückhalteflächen/ überregionale Steuerung, vgl. Kapitel 3.3 und 4.4) können nur mit gesteuerten Flutpoldern erreicht werden. Einige der betrachteten Alternativen können die Wirkung der Flutpolder an der Donau unterstützen bzw. ergänzen, sie aber nicht ersetzen.

6. Weiteres Vorgehen

- An der bayerischen Donau sollen mittelfristig 10^{*} gesteuerte Flutpolder gebaut werden, um das Hochwasserrisiko für Mensch, Wirtschaft, Umwelt und Kulturerbe zu reduzieren.

6.1 Allgemeines

- In den weiteren Planungsschritten werden die Unterlagen für die notwendigen Genehmigungsverfahren (Raumordnungsverfahren und Planfeststellungsverfahren) erarbeitet.
- Ein Flutpolderstandort wird nicht weiterverfolgt, wenn ein Grundwassermodell aufzeigt, dass nicht ausgleichbare nachteilige Auswirkungen entstehen.

Anfangs werden Voruntersuchungen, u. a. naturschutzfachliche Untersuchungen oder Grundwassermodelle sowie Vorplanungen an den Standorten durchgeführt.

Um die Auswirkungen der Flutpolder auf das Grundwasser zu ermitteln, werden an allen Standorten **numerische Grundwassermodelle** aufgestellt. Als erster Schritt werden hierfür in einem ausreichend großen Gebiet (deutlich größer als die maximalen Flächenumgriffe der Flutpolder) sämtliche vorhandenen Informationen über den Untergrund (Bohrprofile, Brunnenausbaupläne etc.) zusammengestellt. Falls erforderlich, werden zusätzliche Bohrungen abgeteuft. Auf dieser Grundlage wird dann ein dreidimensionales Modell des Untergrunds, ein sogenanntes **hydrogeologisches Modell (HGM)**, erstellt. Dieses stellt eine wichtige Grundlage dar, da die Fließbewegungen des Grundwassers von den Untergrundverhältnissen abhängen. Aufbauend auf dem hydrogeologischen Modell (HGM) wird dann ein numerisches Grundwassermodell aufgebaut, mit dem sich die Fließbewegungen des Grundwassers im Untergrund nachvollziehen lassen. Anhand abgelaufener Hochwasserereignisse werden die Berechnungsergebnisse geprüft und verifiziert (sogenannte **Kalibrierung** und **Validierung**). Sind alle diese Schritte erfolgreich abgeschlossen, steht mit dem **numerischen Grundwassermodell (GWM)** ein Prognosewerkzeug zur Verfügung, mit dem die **Auswirkungen der Flutpolderbauwerke und des Flutpolderbetriebs auf die Grundwasserverhältnisse** untersucht werden können. Um eine einheitlich hohe Qualität der für die im Zuge der Flutpolderplanungen an der Donau erstellten Grundwassermodelle zu gewährleisten, erfolgt eine **externe Begutachtung und Qualitätssicherung** durch Herrn Prof. Dr. Kinzelbach. Der geplante Projektablauf der Grundwassermodellierungen ist in Tabelle 2 dargestellt. Bei den Standorten Katzau und Öberauer Schleife werden die Ergebnisse der Grundwassermodellierungen in die Planfeststellungsunterlagen, bei allen anderen Standorten in die Raumordnungsunterlagen einfließen.

Sollten die **Grundwasseruntersuchungen** bereits in diesem Stadium ergeben, dass sich **nachteilige Auswirkungen** etwa auf bebaute Gebiete ergeben, die durch geeignete, z. B. technische Maßnahmen nicht verhindert, kompensiert oder ausgeglichen werden können, ist der **Standort ungeeignet** für einen gesteuerten Flutpolder und wird **nicht weiterverfolgt**.

* siehe Kap. 6.4

Tabelle 2: Geplanter Projektablauf Grundwassermodellierungen (Stand: November 2018)

	Auftrags- erteilung	Hydrogeologisches Modell (HGM)	Modellaufbau und Anpassung	Modelleinsatz	
FP Leipheim FP Helmeringen FP Neugeschüttwörth B	II/2016	III/2017, Bericht qualitätsgesichert	I/2018, Bericht quali- tätsgesichert	seit I/2018, weitgehend abgeschlossen/Bericht in Aufstellung	
FP Bertoldsheim*	I / 2018	III / 2018	IV / 2018	ab I / 2019	
FP Riedensheim	im Bau, Planung bereits abgeschlossen				
FP Großmehring	I / 2016	IV / 2016	II / 2017	seit III / 2017	
FP Katzau	I / 2016	III /2018	IV / 2018	ab I/2019	
FP Eltheim* FP Wörthhof*	IV / 2015	II / 2017	II / 2017	seit II / 2017	
FP Oberauer Schleife	Vorbereitung ROV	III / 2010	III / 2010 bis I / 2011	I / 2011 bis III/2011	III / 2011 bis II / 2012
	Vorbereitung PFV	III / 2015	---	I / 2016 bis III / 2017	seit III / 2017

Sollten sich die untersuchten Standorte als geeignet erweisen, sind die Unterlagen **Grundlage für ein Raumordnungsverfahren (ROV)**. Im ROV wird geprüft, ob die Flutpolder mit den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung und der Landesplanung vereinbar sind. Bei einer positiven „landesplanerischen Beurteilung“ (Ergebnis des ROV) erfolgt anschließend die (Detail-)Planung. Diese bildet die Grundlage für das eigentliche Genehmigungsverfahren, das **Planfeststellungsverfahren (PFV)**, in dem alle von der Planung Betroffenen Einwendungen erheben können und gehört werden. Erst nach einem „erfolgreichen“ Planfeststellungsverfahren und Regelung der privatrechtlichen (Grundstücks-)Fragen kann mit dem Bau begonnen werden.

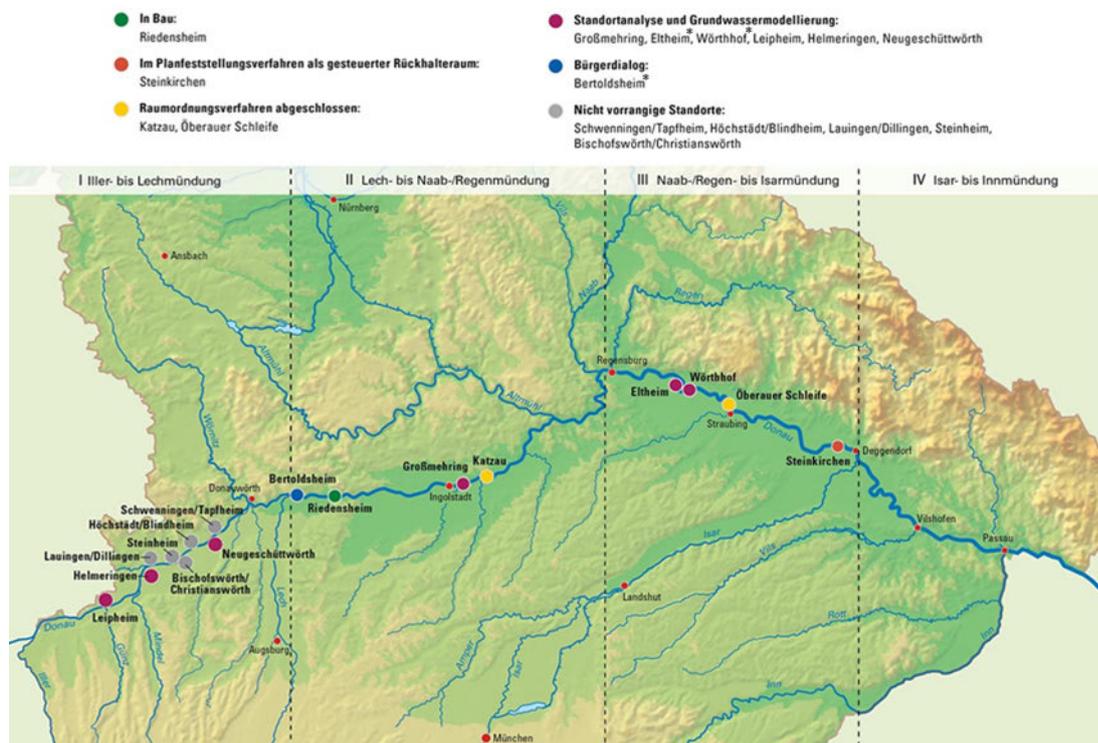


Abbildung 9: Flutpolderstandorte an der bayerischen Donau

* siehe Kap. 6.4

An der Donau sollen unter den genannten Voraussetzungen mittelfristig an allen näher untersuchten Standorten* gesteuerte Flutpolder errichtet werden (vgl. Abbildung 9). Im Rahmen der Vorplanung werden mehrere **Varianten** entwickelt, deren Umfang allerdings nicht beliebig weit reduziert werden darf. Denn nur bei einem entsprechenden Rückhaltevolumen kann eine ausreichende Wirkung an der Donau bei sehr großen Hochwasserereignissen erzielt werden.

6.2 Bearbeitungsstand und weitere Schritte an der Donau

- Iller- bis Lechmündung: Im Rahmen des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms Schwäbische Donau werden die Standorte Leipheim, Helmeringen und Neugeschüttwörth B als gesteuerte Flutpolder weiterverfolgt (insgesamt ca. 50 Mio. m³).
- Lech- bis Naab-/ Regemündung: Flutpolder Riedensheim ist im Bau, die Flutpolderstandorte Bertoldsheim*, Großmehring und Katzau werden weiterverfolgt (insgesamt ca. 40 bis 50 Mio. m³).
- Naab/Regemündung bis Straubing: Die Flutpolderstandorte Eltheim*, Wörthhof* und Öberauer Schleife werden weiterverfolgt (insgesamt ca. 40 bis 50 Mio. m³).

Für die Flutpolderstandorte, die an der Donau identifiziert wurden, stellen sich der Bearbeitungsstand und das weitere Vorgehen wie folgt dar:

Abschnitt 1: Iller- bis Lechmündung (Schwäbische Donau)

Im obersten bayerischen Donauabschnitt zwischen Iller- und Lechmündung haben sich im Rahmen der Untersuchungen der TU München fünf potentielle Flutpolderstandorte (Leipheim, Dillingen, Steinheim, Höchstädt und Schwenningen) mit einem Retentionsvolumen von insgesamt rund 50 Mio. m³ als geeignet erwiesen. Im nachfolgenden Hochwasserdiallog wurde vorgeschlagen, auch Standorte südlich der Donau als Alternativen zu untersuchen. So wurden im Rahmen einer Bedarfsplanung die Schadenpotenziale ermittelt, die Projektziele konkretisiert und mögliche Lösungsansätze untersucht. Dabei wurden über 20 potentielle Flutpolderstandorte einem Bewertungsverfahren unterzogen. Ergebnis der intensiven Bürgerbeteiligung ist das sog. „**Hochwasserschutz-Aktionsprogramm Schwäbische Donau**“. Dieses stellt ein **Gesamtkonzept** dar, das neben Maßnahmen zum Grundschutz und zum natürlichen Rückhalt die Standorte **Leipheim, Helmeringen und Neugeschüttwörth - Standort B** als Vorzugsstandorte für gesteuerte Flutpolder enthält. Mit diesen Standorten wird gemäß den Grobkonzeptionen der Bedarfsplanung 2015/2016 ein Rückhaltevolumen von max. rd. 50 Mio. m³ erreicht.

Für diese drei Flutpolder und weitere ungesteuerte Rückhalteräume (meist im Bereich der nicht weiter verfolgten Standorte aus Abbildung 10) werden derzeit die **Raumordnungsunterlagen** erstellt. Dies umfasst neben Datenerhebungen (wie z. B. Vermessungen, Sondierungen und Kartierungen) großräumige Modellierungen (Hydrologie, Hydraulik, Grundwasserhydraulik, Morphologie), die technischen Untersuchungen und die Umweltplanung. Die Unterlagen werden als **offene Planung**, d. h. mit intensiver TÖB- und Bürgerbeteiligung, erstellt. Im Herbst 2018

* siehe Kap. 6.4

werden die weitgehend aufgestellten Raumordnungsvarianten mit den zugehörigen Fachbetrachtungen für alle Standorte in Fach- und Interessensgruppensitzungen besprochen und diskutiert. Die Einreichung der Raumordnungsunterlagen ist für 2019 vorgesehen.

Abschnitt 2: Lech- bis Naab-/ Regenmündung (Raum Neuburg/ Ingolstadt bis Regensburg)

Im nachfolgenden Abschnitt bis zur Naab-/ Regenmündung sind die Standorte Bertoldsheim*, Riedensheim, Großmehring und Katzau mit insgesamt rund 40 bis 50 Mio. m³ Rückhaltevolumen geeignet.

Am Standort **Bertoldsheim*** wurde im Rahmen des Hochwasserdialogs vorgeschlagen, auch Standortalternativen südlich der Donau zu untersuchen. Diese Anregung wurde berücksichtigt. Für die Wahl des Vorzugsstandorts werden derzeit Grundlagenuntersuchungen (u. a. ein Grundwassermodell) und Vorplanungen durchgeführt. Anschließend soll entschieden werden, ob ein Raumordnungsverfahren für nur eine oder für beide Standortalternativen eingeleitet werden soll.

Am Standort **Riedensheim** hat der **Bau** des Flutpolders im Frühjahr 2015 begonnen. Bauende ist voraussichtlich im Jahr 2019.

Am Standort **Großmehring** werden derzeit Grundlagenuntersuchungen (u. a. ein Grundwassermodell) und Vorplanungen durchgeführt, es wurden bereits Varianten am Standort erarbeitet. Die Ergebnisse für die Grundwasseruntersuchungen liegen vor, es sind keine nicht kompensierbaren negativen Auswirkungen etwa auf bebauten Gebiete zu erwarten. Die Vorplanung ist im Entwurf fertig gestellt, so dass bald ein **Raumordnungsverfahren** eingeleitet werden könnte.

Das Raumordnungsverfahren am Standort **Katzau** wurde bereits mit positiver landesplanerischer Beurteilung vom 11.06.2006 abgeschlossen. Derzeit werden zusätzliche Untersuchungen zu den Grundwasserverhältnissen (insbesondere eine Neukalibrierung des Grundwassermodells) durchgeführt. Mit Ergebnissen ist in 2019 zu rechnen. Bei positivem Ergebnis der Grundwasseruntersuchungen (d. h. keine negativen Auswirkungen etwa auf bebauten Gebiete) soll danach mit **weiteren Planungen** (Entwurfsplanung) begonnen werden.

Abschnitt 3: Naab-/ Regenmündung bis Straubing bzw. Isarmündung (Oberpfalz/ Niederbayern)

Zwischen Regenmündung und Isarmündung sind die beiden Standorte Wörthhof* und Eltheim* mit rund 32 Mio. m³ (nach der TU Studie) sowie die Öberauer Schleife für Flutpolder geeignet.

An den Standorten **Wörthhof*** und **Eltheim*** werden derzeit **Grundlagenuntersuchungen** und **Vorplanungen** durchgeführt, es wurden bereits Varianten an den Standorten erarbeitet. Im Bürgerdialog hat sich gezeigt, dass die Betroffenen besonders die **derzeitige Grundwassersituation** untersucht wissen wollen. In einem ersten Schritt wurden daher die **Auswirkungen des Donauausbaus** in einem Grundwassermodell untersucht.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Flutpoldereinsatz liegen ebenfalls vor und sollen

* siehe Kap. 6.4

Grundlage für ein **Raumordnungsverfahren (für beide Standorte)** sein. Es sind keine negativen Auswirkungen etwa auf bebauten Gebiete durch das Grundwasser zu erwarten.

Das Raumordnungsverfahren für den Standort **Öberauer Schleife** wurde mit positiver landesplanerischer Beurteilung vom 01.08.2013 abgeschlossen. Dabei war eine sog. „kleine Lösung“ vorgesehen, die keine Flutung eines innenliegenden Bereiches mit wenigen Anwesen vorgesehen hat. In zahlreichen Gesprächen mit Anwohnern haben sich im „Innenraum“ der Öberauer Schleife viele Betroffene bereit erklärt, ihre Anwesen zu verkaufen. Mit den verbliebenen Anwohnern konnte in Abstimmung mit der Stadt Straubing eine Lösung gefunden werden, wie im Zuge der Umsetzung der Öberauer Schleife ein Hochwasserschutz für die verbleibenden Anwesen sichergestellt werden kann. Das Angebot eines freiwilligen Kaufs der verbleibenden Anwesen durch den Freistaat Bayern steht weiterhin. Die weiteren Planungen bis zur **Einleitung des Planfeststellungsverfahrens** werden nun mit der „großen Lösung“, die eine Flutung des Innenraums der Öberauer Schleife beinhaltet, weitergeführt. Die Einleitung des Verfahrens ist für Ende 2019 vorgesehen.

Der gesteuerte Rückhalteraum Steinkirchen ist ein Teil des Hochwasserschutzes im Rahmen des Donauausbaues zwischen Straubing und Vilshofen. Er kommt wie die ungesteuerten Rückhalteräume in diesem Donauabschnitt bereits bei einem HQ₃₀₋₅₀ zum Einsatz und nicht erst beim Erreichen des Überlastfalls. Seine Wirkung im Überlastfall ist noch zu untersuchen.

Der Verfahrensstand der einzelnen Flutpolder* für den Überlastfall ist schematisch in Abbildung 10 dargestellt.

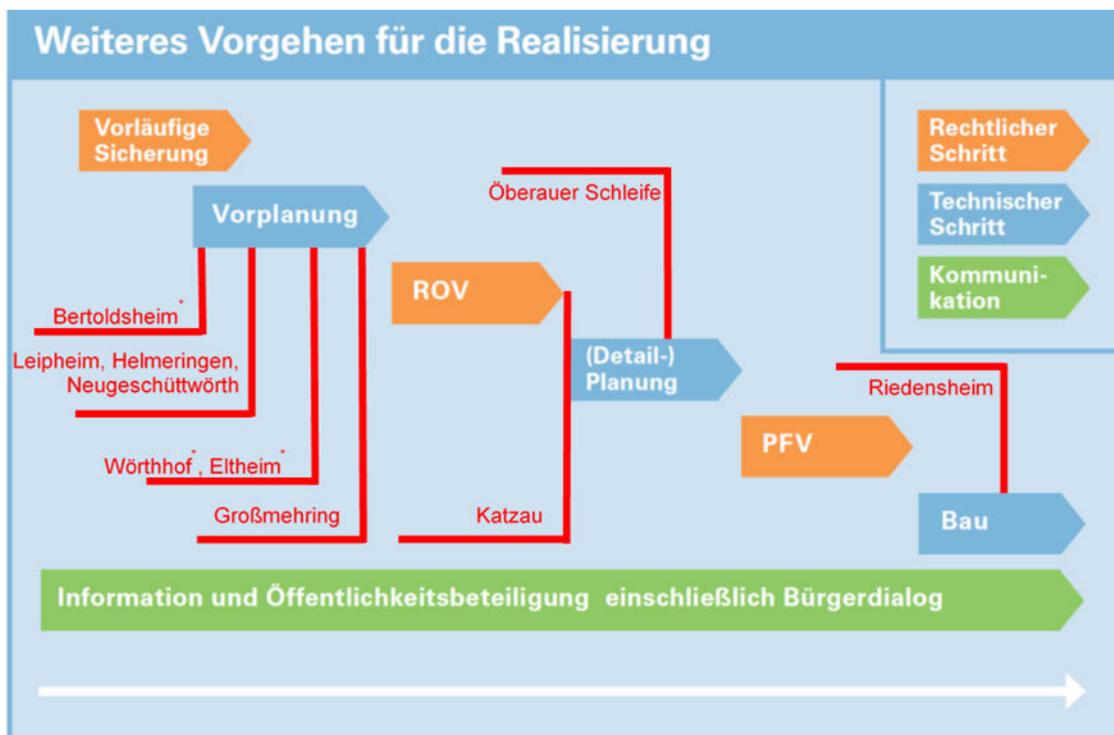


Abbildung 10: Ablaufschema zum weiteren Vorgehen / Stand an den einzelnen Standorten

* siehe Kap. 6.4

6.3 Begleitung durch Kommunikation

- Die Planungen werden transparent und offen durchgeführt.

Die Planungen werden weiter in jeder Phase **transparent und offen** durchgeführt. Daher können bereits jetzt und noch vor Beginn der Vorplanungen Betroffene ihre Sorgen und Befürchtungen, aber auch wertvolle Anregungen einbringen. Dazu führen wir an allen Standorten ein individuell zugeschnittenes **Dialogverfahren mit Information und Beteiligung der Öffentlichkeit** durch.

6.4 Neueste Entwicklungen

Die Landtagswahl in Bayern vom 14. Oktober 2018 hat eine Koalition aus CSU und Freien Wählern ergeben. Die beiden Parteien haben am 05. November 2018 einen gemeinsamen Koalitionsvertrag unterzeichnet. Im Dokument mit dem Titel „Für ein bürgernahes Bayern – menschlich, nachhaltig, modern“ heißt es in Kapitel 2. „Für eine gesunde Umwelt“ auf S. 28:

*Wir machen Bayern hochwasserfest. Wir werden die **Bayerische Hochwasserstrategie** gezielt weiterentwickeln. Wir optimieren unsere Hochwasserschutzsysteme. Mit dem Bayerischen Gewässer-Aktionsprogramm 2030 sorgen wir für einen nachhaltigen Schutz vor Hochwasser und Sturzfluten, entwickeln gleichzeitig mehr naturnahe Gewässer mit hoher Biodiversität und schaffen wertvolle Gesundheits- und Erholungsräume für die Bevölkerung. Unsere Hochwasserstrategie werden wir stärker auf dezentrale Regenrückhaltung und ein modernes Staustufenmanagement ausrichten. **Das Flutpolderkonzept werden wir ohne die Standorte Bertoldsheim und Eltheim/Wörthhof weiterverfolgen.***

Wie der Koalitionsvertrag genau umgesetzt wird, wird sich erst in nächster Zeit entscheiden. Die Vereinbarungen aus dem Koalitionsvertrag sind daher noch nicht in den vorliegenden Stand der Bedarfsermittlung vom 29.11.2018 eingearbeitet.

Literatur

Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV): Hochwasserschutz Aktionsprogramm 2020plus, Bayerns Schutzstrategie, Ausweiten – Intensivieren – Beschleunigen (München 2014)
http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/stmuv_wasser_002.htm

Bayerische Staatsregierung: Für ein bürgernahes Bayern – menschlich, nachhaltig, modern (München 2018)
https://www.csu.de/common/csu/content/csu/hauptnavigation/dokumente/2018/Koalitionsvertrag__Gesamtfassung_fi nal_2018-11-02.pdf

Blöschl, Komma, Nester, Salinas, Tong, Viglione: Auswirkung Alpiner Retention auf die Hochwasserabflüsse des Inn, TU Wien, Institut für Wasserbau und Ingenieurhydrologie, Im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung und der Wildbach- und Lawinenverbauung, Sektion Tirol (Wien 2017)

Bundesministerium des Inneren (BMI): Schutz Kritischer Infrastrukturen – Risiko- und Krisenmanagement Leitfa-
 den für Unternehmen und Behörden. (Berlin 2011)
http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenKritis/Leitfaden_Schutz-Kritis.pdf?__blob=publicationFile

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR): Rhein Atlas 2001 (Koblenz 2001)
http://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/Dokumente_de/Rhein-Atlas/german/german_text.pdf

Moser, Markus: Hochwasser und Starkregen: Ihre Risiken und Pflichten, Hochwasserrisikomanagement Baden-
 Württemberg, Regierungspräsidium Stuttgart (Freiburg 2016) <https://www.suedlicher-oberrhein.ihk.de/blob/frihk24/innovation/downloads/3321500/6f28cd4b4a5ebf08660f72e944dc9d08/Vortrag-Moser---Risiken-und-Pflichten-data.pdf>

Regierungspräsidium Baden-Württemberg: Das Integrierte Rheinprogramm <https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/WasserBoden/IRP/Seiten/FuA-IRP-WeitereFragen1.aspx>

Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd Rheinland-Pfalz (SGD Süd): Technische Hochwasserschutzmaß-
 nahmen am Oberrhein in Rheinland-Pfalz – ein Überblick (2016)
https://sgdsued.rlp.de/fileadmin/sgdsued/Dokumente/Wasserwirtschaft/Hochwasserschutz/Technische_Hochwassers chutzmassnahmen.pdf

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR, 2015): Sendai Framework for Disaster Risk Reduc-
 tion 2015 – 2030, (Genf 2015) http://www.unisdr.org/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf