

„Erweitertes Rückhaltekonzept“ = „Erweiterter Hochwasserschutz“?

Andreas Rimböck, Martin Schmid und Christina Kreim

Zusammenfassung

Mit der Fortschreibung des Hochwasserschutz Aktionsprogramms 2020 zu einem Aktionsprogramm 2020plus wurden auch einige technisch-strategische Neuausrichtungen vorgenommen. Unter anderem sollen die Anstrengungen in allen Bereichen der Hochwasserrückhaltung verstärkt und in einem sogenannten „Erweiterten Rückhaltekonzept“ als bayernweite Gesamtstrategie zusammengeführt werden.

Dazu gehören technische Maßnahmen ebenso wie der natürliche Rückhalt, aber auch Maßnahmen für den Überlastfall und zur Steuerungsoptimierung von Staustufen oder Stauseen. Ziel des Erweiterten Rückhaltekonzepts ist es, weitere Retentionspotenziale systematisch zu erheben, ihre Wirkungen zu analysieren und geeignete Maßnahmen verstärkt umzusetzen. Die Arbeiten am Rückhaltekonzept ruhen daher auf zwei Säulen:

1. Grundlagenuntersuchungen
2. Pilotheft Studien für ganze Flusseinzugsgebiete

Um die Wirkungsweise der verschiedenen Rückhaltemaßnahmen fachlich untermauern und sie somit optimal einsetzen zu können, finden im Rahmen des Erweiterten Rückhaltekonzepts derzeit folgende Grundlagenuntersuchungen statt:

- ProNaHo: Potenzial- und Wirkungsanalyse für natürliche und dezentrale Rückhaltemaßnahmen
- Auenprogramm: Bayernweite systematische Ermittlung der Möglichkeiten für die Wiederherstellung von Auen
- Donau-Studie: Identifizierung von größeren Rückhaltepotenzialen an der bayerischen Donau mit Wirkungsanalyse; Ermittlung des Potenzials einer Hochwasserbewirtschaftung der Staustufenkette
- Inn-Studie: Identifizierung von größeren Rückhaltepotenzialen am bayerischen Inn und an der Salzach mit Wirkungsanalyse; Ermittlung des Potenzials einer Hochwasserbewirtschaftung der Staustufenkette; Untersuchungen zum Sedimentmanagement

Aufbauend darauf sollen in flussgebietsweiten Studien größere Retentionspotenziale im gesamten Einzugsgebiet identifiziert und deren Wirkung analysiert und bewertet werden. In einer Gesamtschau ist geplant, auch die Ergebnisse der dezentralen bzw. natürlichen Maßnahmen in geeigneter Form in ein Konzept mit einfließen zu lassen, um eine Vernetzung und Nutzung der Synergien der einzelnen Rückhaltebausteine zu erreichen.

1. Technisch-strategische Neuausrichtungen des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020plus

Nach dem verheerenden Hochwasser 2013, das bayernweit großes menschliches Leid und Schäden von rund 1,3 Mrd. Euro verursacht hat, wurde die bewährte bayerische Hochwasserschutzstrategie zu dem sogenannten Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus erweitert und neu ausgerichtet (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2014, S. 3).

Wesentliche neue Schwerpunkte im Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus sind

- die Zusammenführung der unterschiedlichen Rückhaltemaßnahmen in einer bayernweiten Gesamtstrategie als „Erweitertes Rückhaltekonzept“ und
- der Umgang mit dem nach Umsetzung von Schutzmaßnahmen verbleibenden Risiko.

1.1. Was bedeutet „Restrisiko“ und wie kann es verringert werden?

Trotz der Bemühungen, das Hochwasserrisiko im Rahmen des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020plus zu senken, darf nicht vergessen werden, dass ein absoluter Schutz (eine „Hochwasser-Freiheit“) niemals möglich sein wird. Es wird auch hinter Hochwasserschutzanlagen immer ein Restrisiko bestehen bleiben, dessen Eintrittswahrscheinlichkeit zwar sehr gering ist, bei dem die potenziellen Schäden im Überlastfall jedoch katastrophale Ausmaße erreichen können.

Dieses Restrisiko muss im Sinne einer vorsorgenden Planung berücksichtigt werden. Ziel ist es, resilientere, das heißt widerstandsfähigere Hochwasserschutzsysteme zu schaffen, um die negativen Folgen einer Überlastung von Schutzanlagen, insbesondere von Deichbrüchen, zu minimieren. Wichtiger Bestandteil zur Erzielung resilienterer Systeme sind Flutpolder. Die beiden o. g. neuen Schwerpunkte des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020plus sind damit eng verzahnt.

2. Das „Erweiterte Rückhaltekonzept“

Im Erweiterten Rückhaltekonzept sollen vor allem solche Hochwasserschutzmaßnahmen in den Fokus gestellt werden, die die Hochwassergefahr nicht nur lokal verringern und nur die Welle weiterleiten, sondern einen Teil des Hochwassers zurückhalten oder sogar ganz dem weiteren Hochwassergeschehen entziehen. Die Retentionspotenziale sollen in verschiedenen Flussgebieten systematisch erhoben, ihre Wirkungen analysiert und geeignete Maßnahmen dann verstärkt umgesetzt werden (Schmid, 2015). Schließlich sollen flussgebietsweite Gesamtkonzepte entwickelt werden, welche die einzelnen Rückhaltebausteine bestmöglich vernetzen und Synergien nutzen (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2014).

Die Arbeiten am Erweiterten Rückhaltekonzept ruhen dabei auf zwei Säulen:

1. Grundlagenuntersuchungen
2. Pilotheft Studien für ganze Flusseinzugsgebiete

2.1. Maßnahmen im erweiterten Rückhaltekonzept

Rückhaltmaßnahmen lassen sich in verschiedene Maßnahmenarten unterteilen, die die Hochwasserspitze je nach Größe des Einzugsgebiets und Jährlichkeit des Hochwasserereignisses unterschiedlich wirksam abmildern können.

- Zum natürlichen Rückhalt werden der Hochwasserrückhalt in der Fläche, d. h. im Einzugsgebiet des Gewässers, sowie der Rückhalt im Gewässer selbst und in den Auen gezählt. Bei Maßnahmen des natürlichen Rückhalts stehen häufig andere Auswirkungen als der Hochwasserschutz im Vordergrund, wie z. B. Verbesserungen aus Sicht des Naturschutzes, die Steigerung der Grundwasserneubildung oder eine Reduktion von Bodenerosion (Schmid, 2015, S. 6-7).
- Der planmäßige technische Hochwasserschutz umfasst im Rahmen des Erweiterten Rückhaltekonzepts vor allem die dem örtlichen und überörtlichen HQ₁₀₀-Schutz dienenden Hochwasserrückhaltebecken und die übergebietsmäßig wirkenden Wasserspeicher (Schmid, 2015, S. 3).
- Flutpolder sind Maßnahmen für den Überlastfall, die erst zum Einsatz kommen, sobald der planmäßige technische Hochwasserschutz bei selteneren, sehr großen Hochwasserereignissen nicht mehr ausreicht (Schmid, 2015, S. 3).
- Maßnahmen zur Steuerungsoptimierung haben das Ziel, größere Rückhalteräume wie Staufufen oder Stauseen basierend auf Vorhersagemodellen optimiert zu steuern und so ebenfalls einen verbesserten Hochwasserrückhalt zu erreichen (Schmid, 2015, S. 3).

Die nachfolgende Übersicht zeigt bereits eine überschlägige Abschätzung der Wirksamkeit der unterschiedlichen Maßnahmenarten für die verschiedenen Einsatzbereiche. Leere Felder stellen nicht oder nur selten vorkommende Fallkonstellationen dar.

Maßnahme bzw. Funktion	GewIII			GewI/II (ohne Donau, Inn und schiffbarer Main)			Donau, Inn und schiffbarer Main		
	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	>>HQ ₁₀₀	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	>>HQ ₁₀₀	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	>>HQ ₁₀₀
Rückhalt in der Fläche 1	+	o/+	o/+	o/+	o	o	o	o	o
Gewässerrenaturierung	+	o/+	o/+	+	o/+	o	o/+	o	o
Rückhalt in Auen	+	o/+	o/+	+	o/+	o	+	o/+	o
große Teilabflüsse in ehemaligen Auen				+	+	o/+	+	+	o/+
Deichrückverlegung				+	o/+	o	+	o	o
lokal wirkende Rückhaltebecken 2	o/+	+	o/+	o/+	+	o/+			
übergebietsmäßig wirkende Wasserspeicher				o/+	+	+			
Flutpolder 3				o	o/+	+	o	o/+	+
Optimierte Steuerung großer Retentionsräume	o/+	+	o/+	o/+	+	+	o/+	+	+
Staufufenbewirtschaftung 4				+	o/+	o	+	o/+	o
Seenbewirtschaftung				+	o/+	o/+			

+ grundsätzlich wirksam
o/+ fallweise wirksam
o nicht oder kaum wirksam

1 Maßnahmen des natürlichen Rückhalts
2 Maßnahmen des planmäßigen technischen Hochwasserschutzes
3 Maßnahmen für den Überlastfall
4 Maßnahmen zur Steuerungsoptimierung

Abb. 1 Wirkung und Einsatzbereiche der verschiedenen Arten von Rückhaltmaßnahmen im Erweiterten Rückhaltekonzept (verändert nach Schmid, 2015, S. 6)

2.2. Welche Grundlagenuntersuchungen werden im Rahmen des Erweiterten Rückhaltekonzepts durchgeführt?

Um die Wirkungsweise der verschiedenen Rückhaltemaßnahmen fachlich zu untermauern, werden im Rahmen des Erweiterten Rückhaltekonzepts einige Grundlagenuntersuchungen durchgeführt. Wissenslücken bestehen hier vor allem im Bereich der kumulierten Wirkung von natürlichen und dezentralen Rückhaltemaßnahmen und im Bereich der Staustufensteuerung. Zusätzlich werden in einigen Projekten konkrete Möglichkeiten für größere Rückhaltemaßnahmen systematisch erhoben und ihre Wirkung analysiert. Nachfolgend werden die einzelnen Projekte kurz beschrieben:

ProNaHo: Potenzial- und Wirkungsanalyse für natürliche und dezentrale Rückhaltemaßnahmen

Für das Einzugsgebiet der Windach, eines Zuflusses des Ammersees, wurde bereits eine Methodik entwickelt, wie unter Berücksichtigung des Klimawandels ein Hochwasserrückhaltekonzept erstellt werden kann. Ein besonderer Fokus lag dabei auf der Quantifizierung der Wirksamkeit von Maßnahmen des dezentralen Rückhalts (Rieger & Disse, 2008). Um bayernweit Aussagen zu der Wirksamkeit und den Potenzialen von natürlichen und dezentralen Rückhaltemaßnahmen treffen zu können, untersucht die Technische Universität München (TUM) im Rahmen des Projekts ProNaHo („Prozessbasierte Modellierung Natürlicher sowie Dezentraler Hochwasser-rückhaltemaßnahmen zur Analyse der ereignis- und gebietsabhängigen Wirksamkeit“) derzeit vier weitere mesoskalige Einzugsgebiete. Ziel ist es, die regionale ($< 100 \text{ km}^2$) und überregionale ($100 - 1000 \text{ km}^2$) Wirksamkeit von dezentralen Maßnahmen wie kleineren ungesteuerten Hochwasserrückhaltebecken, Gewässer- und Auenrenaturierungen sowie Nutzungsänderungen in Land- und Forstwirtschaft erfassen und bayernweit bewerten zu können.

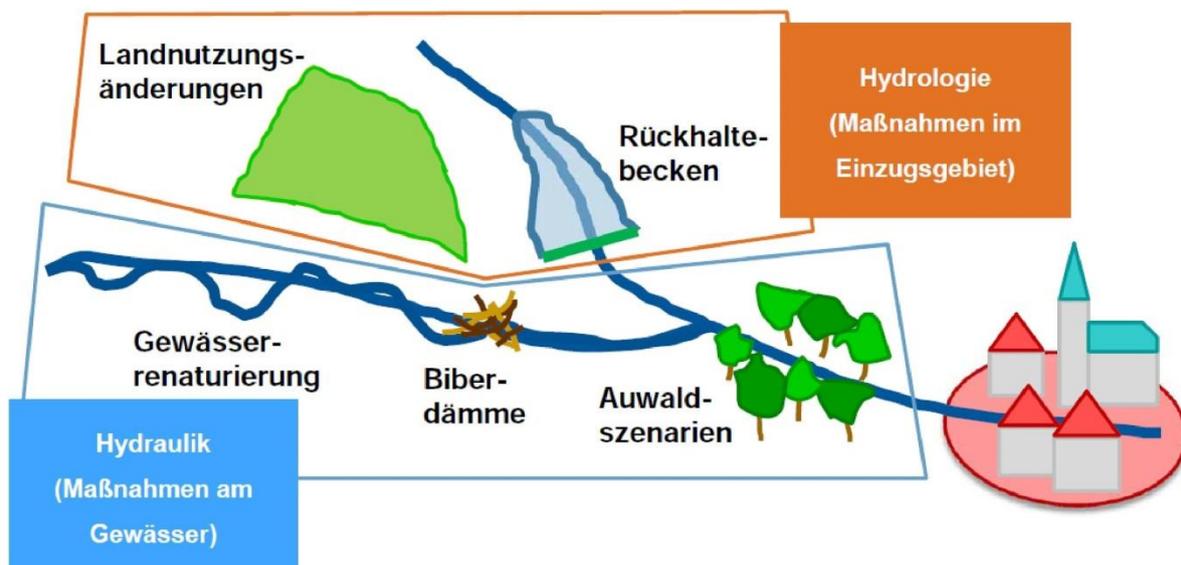


Abb. 2 In ProNaHo untersuchte Wirkungen (Rieger, 2016)

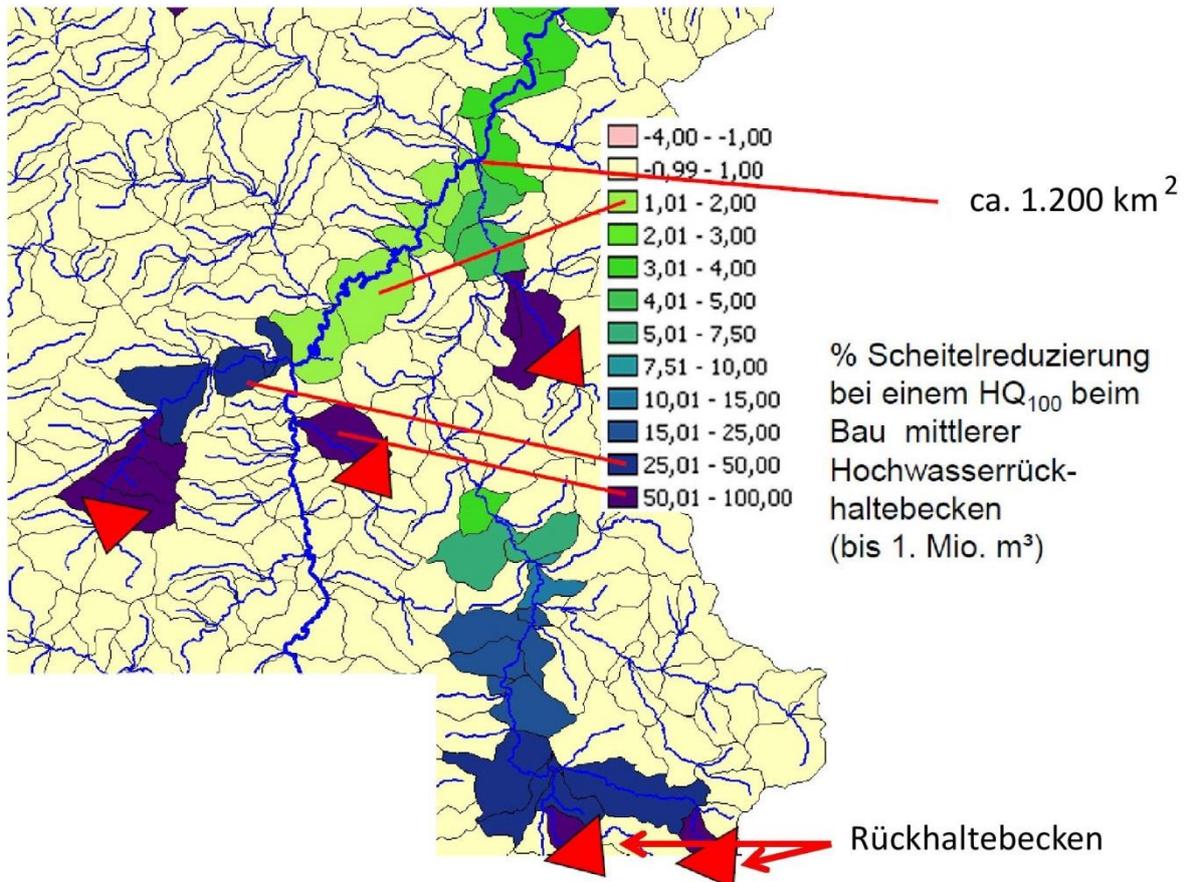


Abb. 3 Die Wirkung von Hochwasserrückhaltebecken nimmt umso mehr ab, je mehr die Einzugsgebietsgröße steigt (verändert nach Röttcher, 2015).

Auenprogramm: Bayernweite systematische Ermittlung der Möglichkeiten für die Wiederherstellung von Auen

Mit ihren natürlichen Eigenschaften und Funktionen, wie der bremsenden Wirkung auf den Hochwasserabfluss, wechselnden Wasserständen und regelmäßigen Ausuferungen, dienen Auen gleichzeitig dem vorbeugenden Hochwasserschutz und dem Arten- und Biotopschutz sowie Freizeit und Erholung. Das Ziel des Auenprogramms Bayern ist es, die Möglichkeiten, Auen insbesondere durch Deichrückverlegungen wiederherstellen und somit auch für den natürlichen Hochwasserrückhalt nutzen zu können, flächendeckend für Bayern zu erfassen. Damit sollen noch intakte Auen dauerhaft geschützt und insbesondere auch die Auenentwicklung gefördert werden (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2016). Dafür sollen auf Basis auentypischer Böden Karten mit der theoretischen Auenkulisse erstellt und dann, abhängig von die Auenentwicklung einschränkenden Faktoren (z.B. Infrastruktur, Siedlung etc.), das noch bestehende realistische Auenpotenzial ermittelt werden. Anschließend ist geplant, auf dieser Basis Leuchtturmprojekte als prioritäre Umsetzungsprojekte zu identifizieren (Deutschmann, 2015).

Donaustudie: Untersuchungen zu größeren Retentionspotenzialen an der Donau

Zu den Möglichkeiten, sehr große schadenbringende Hochwasserereignisse durch Maßnahmen an der bayerischen Donau beeinflussen zu können, liegen bereits Untersuchungsergebnisse vor. Die TU München hat in einer Studie den historischen Zustand der Donau von 1800 simuliert, die Ergebnisse mit dem heutigen Zustand verglichen und die

Auswirkungen des festgestellten enormen Retentionsraumverlustes auf den Hochwasserabfluss ermittelt. Reaktivierbare Retentionsräume, die sich für eine gezielte Reduzierung der Hochwasserspitzen bei sehr großen Hochwasserereignissen zur Entlastung der bestehenden Schutzsysteme eignen (Flutpolder), wurden identifiziert und ihre Wirksamkeit untersucht (Asenkerschbaumer et al., 2012). Eine Priorisierung der an der Donau ermittelten 12 Standorte (Skublics et al., 2014) war schließlich Grundlage für das Bayerische Flutpolderprogramm, dessen Umsetzungsprozess zunächst mit einem umfangreichen Dialog vor Ort begonnen wurde (vgl. www.hochwasserdiallog.bayern.de).

Weitere Untersuchungen zu potenziellen alternativen Flutpolderstandorten auch im Bereich bestehender, bei größerem Hochwasser anspringender Aueströme laufen. Zusätzlich werden auch die Möglichkeiten und Grenzen einer Bewirtschaftung der Staustufenketten an der Donau im Hinblick auf die Beeinflussung sehr großer Hochwasserereignisse untersucht.

Innstudie: Untersuchungen zu größeren Retentionspotenzialen am Inn

Für den bayerischen Inn mit Salzach ab Saalachmündung sollen in einem bayerisch-österreichischen Projekt entsprechend dem Vorgehen an der Donau mathematische Modelle für den Ist-Zustand und einen historischen Zustand aufgestellt und verschiedene Hochwasserszenarien simuliert werden. Auf deren Basis werden mögliche größere Retentionsräume, insbesondere gesteuerte und ungesteuerte Flutpolderstandorte sowie größere Deichrückverlegungen identifiziert und ihre hydraulische und hydrologische Wirkung analysiert. Die Möglichkeiten einer Wellenbeeinflussung durch gezielte Steuerung der Staustufenkette am Inn ggf. in kombiniertem Einsatz mit Flutpoldern werden untersucht. Da am Inn auch spezielle Fragestellungen zum Feststofftransport eine zentrale Rolle spielen, werden diese anhand zusätzlicher Simulationen sowie mittels eines physikalischen Modells einer charakteristischen Inn-Staustufe detailliert beleuchtet.

2.3. Was ist auf Ebene der Flusseinzugsgebiete geplant?

Um die aus den Grundlagenuntersuchungen gewonnenen Erkenntnisse und (Zwischen-) Ergebnisse umzusetzen und den Hochwasserschutz in Bereichen mit besonders hohem Schadenspotenzial zu verbessern, soll im Rahmen von Pilotstudien für ganze Flusseinzugsgebiete eine Kombination von Maßnahmen des natürlichen und technischen Rückhalts an verschiedenen Standorten gefunden werden. Einzelne flussgebietsbezogene Studien, z. B. für Donau, Main, Isar und Fränkische Saale, wurden bereits in der Vergangenheit erstellt und dienen als Grundlage für zukünftige Analysen (Schmid, 2015, S. 14).

Retentionspotenzialanalyse Mainseinzugsgebiet

In einer Pilotstudie sollen im bayerischen Mainseinzugsgebiet potenzielle Standorte für größere natürliche und technische Retentionspotenziale identifiziert und in ihrer lokalen, regionalen und überregionalen Wirkung und Wirkungskombination analysiert werden. Dabei soll der Fokus insbesondere auf die Möglichkeiten des technischen Hochwasserschutzes in Form von Hochwasserrückhaltebecken gelegt werden.

Um die potenzielle Wirkung der natürlichen Retention in das Gesamtkonzept mit einzu beziehen, sollen auch die Ergebnisse der Untersuchungen zum Auenprogramm und zur Wirkung von natürlichen und dezentralen Rückhaltmaßnahmen (ProNaHo) in geeigneter

Form mit einfließen. Ob dies modelltechnisch möglich ist oder in Form eines Maßnahmenkatalogs in die Retentionspotenzialanalyse Main Einzugsgebiet erfolgen wird, ist noch offen.

Derzeit ist folgender Ablauf der Studie geplant:

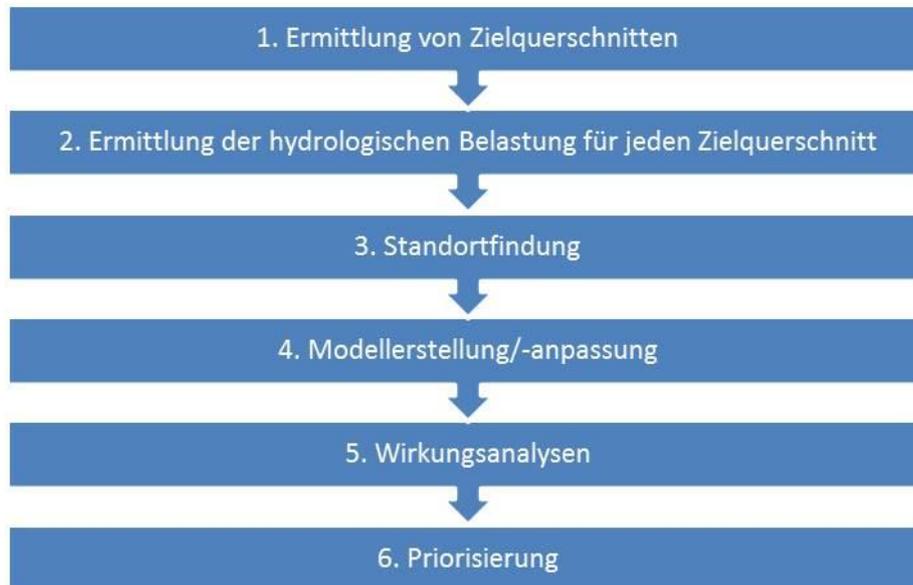


Abb. 4 Untersuchungsschritte Retentionspotenzialanalyse Main Einzugsgebiet (verändert nach Schmid, 2015, S. 15)

1. Zuerst wurden, verteilt auf die drei Planungsräume Regnitz, Oberer Main und Unterer Main, Schadens(potenzial)schwerpunkte im Main Einzugsgebiet (sog. Zielquerschnitte) festgelegt, für die die Wirkung potenzieller Retentionsmaßnahmen ermittelt werden soll.
2. Als nächstes sollen für jeden Zielquerschnitt die Abflüsse eines $HQ_{\text{häufig}}$, eines HQ_{100} und des Überlastfalls, falls vorhanden auf Basis historischer Ereignisse, ermittelt werden.
3. Dem soll eine GIS-basierte Standortfindung für potenzielle Rückhaltebecken auf Basis eines Digitalen Geländemodells (DGM), gegebenenfalls ergänzt durch vorhandene Studien, folgen. Dazu sind bestimmte Kriterien zu definieren (z. B. spezifisches Mindestvolumen, Mindestabstand zu größeren Siedlungsgebieten). Faktoren wie Bodenart, Naturschutz, Trinkwasserschutzgebiete oder Verkehrswege werden hingegen bei der ersten Standortfindung außer Acht gelassen, um in einem ersten Schritt zunächst das aus Sicht des Hochwasserschutzes maximal Machbare zu identifizieren. Da im Maingebiet immer wieder Probleme mit Niedrigwasser auftreten (ggf. aufgrund des Klimawandels künftig noch häufiger), sollen parallel zu der Suche nach Hochwasserrückhaltebecken auch solche Standorte ermittelt werden, die sich prinzipiell auch zur Niedrigwasseraufhöhung nutzen lassen. Deshalb muss die GIS-Analyse das gesamte Einzugsgebiet des Mains berücksichtigen, anstatt sich nur auf die für das regionale und überregionale Hochwassergeschehen relevanten Gebiete zu beschränken.
4. Um die Wirksamkeit der gefundenen Standorte im Hinblick auf Hochwasser nachweisen zu können, müssen hydrologische Modelle erstellt bzw. bereits existierende Modelle angepasst werden. Zum Teil existieren für das Einzugsgebiet des Mains bereits Niederschlag-Abfluss-Modelle (FGMOD) und Wasserhaushaltsmodelle auf Rasterbasis (LARSIM), welche jedoch vor der Verwendung für die Retentionspotenzialanalyse Main Einzugsgebiet weiterentwickelt werden müssen. Sofern Retentionseffekte im Gewässer

maßgebend sind, können ggf. vorhandene zweidimensionale hydraulische Modelle eingesetzt werden. Für den schiffbaren Main existiert außerdem das eindimensionale hydraulische Modell SOBEK (Schmid, 2015, S. 16).

5. Mit diesen Modellen soll die Hochwasserschutzwirkung der verschiedenen potenziellen Retentionsstandorte nachgewiesen werden, indem Ist-Zustand und Planungszustände an den bereits definierten Zielquerschnitten für die verschiedenen hydrologischen Zustände $HQ_{\text{häufig}}$, HQ_{100} und den Überlastfall miteinander verglichen werden. Dabei sollen die Retentionsmaßnahmen sowohl einzeln als auch in unterschiedlicher Kombination betrachtet werden, wobei nur die für das regionale und überregionale Hochwassergeschehen relevanten Einzugsgebiete zu berücksichtigen sind.
6. Anhand der sich daraus ergebenden, jeweils zu erwartenden Hochwasserschutzwirkung der verschiedenen Retentionsmaßnahmen(-kombinationen) sowie weiterer Faktoren wie der praktischen Umsetzbarkeit (Eignung der Bodenart, Naturschutz, Trinkwasserschutzgebiete, Verkehrswege etc.) und dem Kosten-Nutzen-Verhältnis soll anschließend eine Priorisierung der Standorte durchgeführt werden.

3. Fazit und Ausblick

Das Hochwasser 2013 hat gezeigt: Das nächste schadenbringende Hochwasser kommt bestimmt. Mit dem Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus intensiviert der bayerische Staat seinen Beitrag zum Wohl der bayerischen Bürgerinnen und Bürger. Um einen möglichst optimalen Hochwasserschutz flussgebietsweit gewährleisten zu können, ist darüber hinaus die Solidarität zwischen Betroffenen und Nicht-Betroffenen, Ober- und Unterliegern, unerlässlich. Zwar können Deiche und Mauern die Hochwassergefahr lokal verringern, jedoch leiten sie die Welle schnell weiter flussabwärts, wo durch die Abflussverschärfung die Gefährdung der Unterlieger noch verstärkt wird. Deshalb müssen stattdessen verstärkt solche Hochwasserschutzmaßnahmen umgesetzt werden, die auch einen Teil des Hochwassers zurückhalten oder dem weiteren Hochwassergeschehen sogar ganz entziehen. Dazu gehören neben technischen Maßnahmen, wie Hochwasserrückhaltebecken für den HQ_{100} -Schutz oder Flutpolder für den Überlastfall, auch Maßnahmen zur Steuerungsoptimierung von Staustufen und Stauseen und nicht zuletzt auch natürliche Maßnahmen wie Deichrückverlegungen und Gewässerrenaturierungen, die den Abfluss verzögern und den Unterliegern wertvolle Zeit geben, und dezentrale Maßnahmen in den Einzugsgebieten. Retentionsmaßnahmen an den Gewässern setzen jedoch voraus, dass dort ausreichend geeigneter Raum vorhanden ist, weshalb noch unbebaute Bereiche am Gewässer möglichst von zusätzlicher Bebauung freigehalten werden sollten. Hier sind alle relevanten Akteure, von der staatlichen Verwaltung, der Land- und Forstwirtschaft, den Städten und Kommunen, Trägern von Infrastruktur bis hin zu den Unternehmen und Bürgern gefordert. Nur durch gemeinschaftliches und kompromissbereites Handeln aller Beteiligten können Hochwassergefährdung und Restrisiko im Rahmen des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020plus nachhaltig gesenkt werden.

Literatur

- Asenkerschbaumer, M.; Skublics, D.; Rutschmann, P. (2012) Verzögerung und Abschätzung von Hochwasserwellen entlang der bayerischen Donau, München;
http://www.lfu.bayern.de/wasser/hw_aktionsprogramm_2020_plus/hw_schutz_technisch/doc/tum_abschlussbericht_retention_donau.pdf (abgerufen am 11.03.2016)
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2016) Das Auenprogramm Bayern im Überblick, unter:
<http://www.lfu.bayern.de/natur/auenprogramm/index.htm> (abgerufen am 07.03.2016).
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2014) Hochwasserschutz Aktionsprogramm 2020plus. Bayerns Schutzstrategie, München; Eigenverlag;
www.bestellen.bayern.de
- Deutschmann, K. (2015) Zwischenbericht Auenprogramm Bayern Phase IV. unveröffentlicht
- Rieger, W.; Disse, M. (2008) Dezentraler Hochwasserschutz am Beispiel der Windach, DWA Korrespondenz Wasserwirtschaft. 11.
- Rieger, W. (2016) Zwischenbesprechung ProNaHo am 24.02.2016, München;
unveröffentlicht
- Röttcher, K. (2015) 2. überregionales Diskussionsforum Hochwasserdialo g am 08.10.2015: Rückhaltesysteme im Vergleich, unter: http://www.wwa-r.bayern.de/hochwasser/hochwasserschutzprojekte/flutpolder/doc/03_20151008_forum_2_roettcher_dez_massnahmen.pdf (abgerufen am 10.03.2016).
- Schmid, M. (2015) Projektantrag Erweitertes Rückhaltekonzept, unveröffentlicht
- Skublics, D.; Giehl, S.; Rutschmann, P. (2014) Zwischenbericht Vertiefte Wirkungsanalyse zu Verzögerung und Abschätzung von Hochwasserwellen entlang der bayerischen Donau, München;
http://www.lfu.bayern.de/wasser/hw_aktionsprogramm_2020_plus/hw_schutz_technisch/doc/tum_zwischenbericht_vertiefte_wirkungsanalyse.pdf (abgerufen am 11.03.2016)

Anschrift der Verfasser

Dr.-Ing. Andreas Rimböck
Andreas.Rimboeck@lfu.bayern.de

Dipl.-Ing. Martin Schmid
Martin.Schmid@lfu.bayern.de

Christina Kreim, M. Eng.
Christina.Kreim@lfu.bayern.de

Alle:
Referat 61 „Hochwasserschutz und alpine Naturgefahren“
Bayerisches Landesamt für Umwelt
D-86177 Augsburg