

Erzielte Verbesserungen und verbleibender Handlungsbedarf im Integrierten Hochwasserrisikomanagement in Österreich – FloodRisk_E(valuierung)

Helmut Habersack · Jochen Bürgel · Arthur Kanonier · Clemens Neuhold · Heinz Stiefelmeyer · Bernhard Schober

Online publiziert: 29. November 2017

© Der/die Autor(en) 2017. Dieser Artikel ist eine Open-Access-Publikation.

Zusammenfassung FloodRisk_E(valuierung) analysiert die erzielten Verbesserungen und den verbleibenden Handlungsbedarf im Integrierten Hochwasserrisikomanagement in Österreich und beurteilt die Umsetzung der Empfehlungen aus FloodRisk I sowie FloodRisk II unter Berücksichtigung der EU-Hochwasserrichtlinie. Einerseits erfolgt eine Darstellung der Verbesserung der Ist-Situation gegenüber dem Referenzjahr 2002 mit dem damaligen Katastrophenhochwasser und andererseits wird der weitere Untersuchungs- und Handlungsbedarf aufgezeigt. Der Bearbeitung wurden Leitfragen zugrunde gelegt. Zur Beurteilung diente eine

fünfstufige Bewertungsskala. Es zeigte sich, dass in allen acht Themenfeldern Meteorologie und Hydrologie, Geomorphologie, Hochwasserrisikomanagement, Ökologie, Katastrophenmanagement, Ökonomische Aspekte, Öffentlichkeitsbeteiligung und Bewusstseinsbildung sowie Recht und Raumordnung bedeutende Fortschritte erzielt wurden und sich die institutionelle Zusammenarbeit in gemeinsamen integralen Projekten verbessert hat. Gleichzeitig besteht noch ein Untersuchungs- und Handlungsbedarf, zu dem ein Umsetzungsvorschlag gemacht wurde. Dieser umfasst einerseits eine Auflistung von konkreten Maßnahmen, die zentral im Hochwasserrisikomanagementplan realisiert werden können. Andererseits sind nähere, wissenschaftlich basierte Abklärungen notwendig.

meteorology and hydrology, geomorphology, flood risk management, ecology, catastrophe management, economy, public participation and awareness raising, law and spatial planning significant progress could be reached and that the institutional cooperation has been improved within common integrated projects. At the same time the need for future investigations and need for action demand is given, for which an implementation strategy was developed. This implementation strategy consists on the one hand of a list of concrete measures, which can be realised immediately within the flood risk management plan. On the other hand, parallel or additional scientifically based clarifications are necessary.

Univ.-Prof. DI Dr. H. Habersack (✉) ·
DI B. Schober
Christian Dopplerlabor für
Sedimentforschung und
-management, Institut für
Wasserwirtschaft, Hydrologie
und konstruktiven Wasserbau,
Universität für Bodenkultur Wien,
Muthgasse 107, 1190 Wien, Österreich
helmut.habersack@boku.ac.at

Mag. Dr. J. Bürgel
Abteilung Umweltfolgenabschätzung
& Klimawandel, Umweltbundesamt,
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien,
Österreich

Univ.-Prof. DI Dr. A. Kanonier
Fachbereich Bodenpolitik
und Bodenmanagement,
Technische Universität Wien,
Argentinierstraße 8, 1040 Wien,
Österreich

DI Dr. C. Neuhold ·
MR DI Dr. H. Stiefelmeyer
Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung IV/6:
Schutzwasserwirtschaft,
Bundesministerium für
Land- und Forstwirtschaft,
Stubenring 1, 1010 Wien, Österreich

Schlüsselwörter FloodRisk ·
Integriertes
Hochwasserrisikomanagement ·
Hochwasserschutz · EU
Hochwasserrichtlinie

Achieved improvement and remaining needs for action in integrated floodrisk management in Austria – FloodRisk_E(valuation)

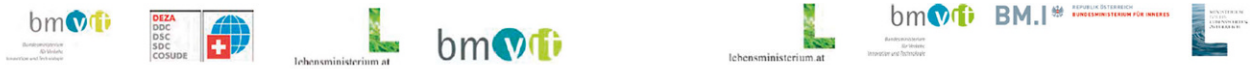
Abstract FloodRisk_E(valuation) analyses the achieved improvements and remaining needs for action in integrated floodrisk management in Austria and evaluates the implementations of suggestions based in FloodRisk I and II regarding the EU Floods Directive. On the one hand there is a discussion of improvements of the existing situation compared to the catastrophic flood of the reference year 2002. On the other hand the need for action is described. The analysis was based on guiding questions. The evaluation used a 5-stage evaluation scale. It was shown clearly, that in all eight thematic areas

Keywords FloodRisk · Integrated floodrisk management · Flood protection · EU Hochwasserrichtlinie

1 Einleitung und Ziele

Als Folge der Hochwässer 2002 und 2005 wurden die Projekte FloodRisk I (Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002) sowie FloodRisk II (Vertiefung und Vernetzung zukunftsweisender Umsetzungsstrategien zum integrierten Hochwassermanagement) initiiert und umgesetzt (Habersack et al. 2004; BMLFUW 2009; Habersack et al. 2010). Damit gelang es erstmals in Österreich, auf Basis von detaillierten nationalen Hochwasserdokumentationen eine grundlegende Analyse und Aufarbeitung der Katastrophenhochwässer vorzunehmen.

Das Hauptziel von FloodRisk_E lag in der Evaluierung des Status der Umsetzung der Empfehlungen aus den Teilprojekten aus FloodRisk I und FloodRisk II unter Berücksichtigung der Umsetzung der Hochwasserrichtlinie (Hochwasserrichtlinie [RL 2007/60/EG] 2007; Abb. 1).



Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002 – FloodRisk

Synthesebericht

FloodRisk II

Vertiefung und Vernetzung zukunftsweisender Umsetzungsstrategien zum integrierten Hochwassermanagement

Synthesebericht

FLOODRISK-E(valuierung)

Analyse der Empfehlungen aus FRI und II und deren Umsetzungsfortschritt im Lichte der Umsetzung der Hochwasserrichtlinie

SYNTHESEBERICHT



Abb. 1 Titelseiten der Syntheseberichte von FloodRisk I, II und FloodRisk_E(valuierung)

Mit dieser Evaluierung sollte der Umsetzungserfolg der in FloodRisk I und II vorgeschlagenen Maßnahmen dargestellt, andererseits auch Lücken und Verbesserungsbedarf dokumentiert werden.

Als Basis für die Evaluierung dienten die erarbeiteten Empfehlungen aus den Projekten FloodRisk I und II, ergänzt durch jene Empfehlungen, die in den einzelnen Teilprojekten identifiziert wurden. Weitere Basis für die Arbeit waren die Erfahrungen mit Maßnahmen, die vor/zwischen den Hochwässern 2005, 2006, 2009, 2012 und 2013 gesetzt wurden. Besonders jene Maßnahmen wurden betrachtet, die direkt oder indirekt mit der seit 01.07.2013 verpflichtenden Dokumentation von Hochwasserereignissen in Verbindung stehen. Zudem wurden alle Gesetzesnovellen, Änderungen von Verordnungen, Richtlinien und Berichte berücksichtigt, u. a. diejenigen, die in Zusammenhang mit der Umsetzung der EU-Hochwasserrichtlinie stehen.

Es wurden sowohl Befragungen mit ausgewählten Fachleuten aus Verwaltung und Wissenschaft durchgeführt, als auch Daten zur Analyse der Umsetzung der Empfehlungen gesammelt.

Der Bewertung des Umsetzungsstandes der Empfehlungen aus FloodRisk I und II lagen Leitfragen zugrunde, wie z. B. Leitfrage A „Wurde die Empfehlung bis heute umgesetzt bzw. welche Schritte wurden gesetzt?“ W oder Leitfrage D „Welcher Untersuchungs-

und Handlungsbedarf besteht aus Ihrer Sicht noch (immer)?“

Schließlich diente eine fünfstufige Bewertungsskala plus eine Kategorie („Die Umsetzung einer Empfehlung ist nicht mehr relevant“) der übersichtlichen Beurteilung (siehe Abb. 2). Damit konnte einerseits dargestellt werden, was bereits umgesetzt wurde und andererseits, wo noch Untersuchungs- und Handlungsbedarf besteht.

2 Ergebnisse der Evaluierung

Grundsätzlich wurde in allen Themenfeldern mit der Umsetzung begonnen (siehe Abb. 2). Innerhalb der Themenfelder bestehen mitunter jedoch deutliche Unterschiede. Die Zahlen in Abb. 2 betreffen die Anzahl einzelner Empfehlungen innerhalb eines Themenblocks.

Was sich eindeutig verbessert hat, ist die institutionelle Zusammenarbeit in gemeinsamen integralen Projekten.

2.1 Meteorologie und Hydrologie

Beim Themenfeld Meteorologie und Hydrologie ergibt sich bei der Ermittlung der Hochwasserbemessungswerte, der Verbesserung der Kooperation und bei der Qualität der Hochwasserprognosen eine „Gute“ bis „Sehr gute Umsetzung“, da an fast allen größeren Gewässern ein Prognosemodell im Einsatz ist. Die möglichen Folgen des Klimawandels wurden nicht im Detail analysiert, aber es fanden Untersu-

chungen statt, die ergaben, dass in Österreich kein Klimazuschlag erforderlich ist, da die natürlichen Schwankungen der Hochwässer größer sind als Schwankungen infolge des Klimawandels. Die Vorhersage von Niederschlägen oder der Ausbau der Alarmierungsketten (Feuerwehren, Gemeinden, Bezirk, Alarmtraining) erfuhren eine deutliche Verbesserung, wobei im Bereich der Niederschlagsprognose bei konvektiven Wetterlagen (kurze Niederschlagsereignisse, die durch starke vertikale Luftbewegung entstehen) noch nennenswerte Unsicherheiten bestehen. Die Hochwasserprognose für kleine Einzugsgebiete ist noch nicht so weit fortgeschritten und bei der Lamellenprognose (Berechnung von Überflutungsflächen in Durchflussschritten) wurde die Umsetzung begonnen. Grundsätzlich stellt die Lamellenprognose ein wertvolles Instrument dar, da eine „Übersetzung“ der Wasserstands- oder Abflussprognose auf die zu erwartende Überflutungsfläche erfolgt.

Folgende Verbesserungen sind hervorzuheben:

- Das Messstellennetz (Niederschlag, Abfluss) wurde quantitativ verdichtet und qualitativ verbessert.
- Die Prognosemodellichte (Vorwarnung an allen größeren Gewässern eingerichtet) wurde erhöht und die Güte (der Niederschlags- und Abflussprognose) wurde verbessert.
- Die Lamellenprognose (Berechnung der Überflutungsflächen in steigen-

		Umsetzungsgrad:				
		5 Umsetzung noch nicht begonnen	4 Umsetzung begonnen	3 Teilweise Umsetzung	2 Gute Umsetzung	1 Sehr gute Umsetzung
Meteorologie und Hydrologie	Klimawandel und Klimaanpassung				2x	
	Niederschlagsprognosen			1x	2x	2x
	Abgestufte Warnung/Lamellenprognose		1x		2x	
	Summe absolut	0x	1x	1x	6x	2x
	Summe relativ [%]	0,0	10,0	10,0	60,0	20,0
Geomorphologie	Feststoffhaushalt und Sedimentkontinuum		2x	1x		
	Morphologie	1x	1x			
	flussmorphologischer Raumbedarf	1x	1x			
	Wild- und Schwemmholz		1x			
	Summe absolut	2x	5x	1x	0x	0x
	Summe relativ [%]	25	62,5	12,5	0	0
Hochwasserrisiko- management	Freihalten von Überflutungsflächen, raumplanerische Maßnahmen		3x	4x	1x	
	mobiler HW-Schutz/Objektschutz		3x	2x	1x	
	Schutzbauwerke		1x	1x	3x	1x
	integriertes HW-Risikomanagement - Planung		1x	5x		
	Gefahrenzonenplanung/Restrisiko			2x	1x	
	sonstiges und Querschnittsmaterie	1x	1x		2x	1x
	Summe absolut	1x	9x	14x	8x	2x
	Summe relativ [%]	2,9	26,5	41,2	23,5	5,9
Ökologie	Vegetationsmanagement		1x			
	Fluss- und Auenmanagement - Erhalt und Restauration		2x	3x		
	Landnutzung		1x			
	Summe absolut	0x	4x	3x	0x	0x
	Summe relativ [%]	0,0	57,1	42,9	0,0	0,0
Katastrophenmanagement	Summe absolut	0x	0x	5x	6x	0x
	Summe relativ [%]	0,0	0,0	45,5	54,5	0,0
ökonomische Aspekte	Summe absolut	6x	2x	4x	4x	2x
	Summe relativ [%]	33,3	11,1	22,2	22,2	11,1
Öffentlichkeitsbeteiligung/ Bewusstseinsbildung	Summe absolut	0x	2x	7x	0x	3x
	Summe relativ [%]	0,0	16,7	58,3	0,0	25,0
Recht und Raumordnung	Effektuiierung der rechtlichen Vorgaben zum Hochwasserschutz im WRG	5x	1x	3x	1x	
	Raumordnung(-srecht)		1x	4x	4x	
	Baurechtliche Maßnahmen zum nachträglichen Schutz	1x		3x	2x	
	Haftung der Gemeinden bzw. Städte	1x		3x	2x	
	Summe absolut	7x	2x	13x	9x	0x
	Summe relativ [%]	22,6	6,5	41,9	29,0	0,0

Abb. 2 Übersicht des Umsetzungsgrades der Empfehlungen aus FloodRisk I und II nach Themenfeldern

den Abschlussritten) als Bindeglied zum Katastrophenschutz wurde pilothaft angewendet.

- Zur Festlegung der Bemessungswerte werden alle naturräumlichen (Harmonisierung verschiedener Prozesse) und meteorologischen Daten berücksichtigt.

2.2 Geomorphologie

Im Bereich Geomorphologie wurde die Bedeutung des Themas erkannt und österreichweit sowie sektorübergreifend erfolgte eine Analyse der Problemstellung von Feststoffhaushalt und Sedimentkontinuum. Das Thema Wiederherstellung des Sedimentkontinuums und der gewässertypischen Morphodynamik wird im Hochwasserrisikomanagementplan thematisiert, der aktuel-

le Status wird als „Umsetzung begonnen“ klassifiziert. Wichtig für das rechtzeitige Gegensteuern ist das Erkennen negativer Trends im Feststoffhaushalt, da diese Sohleintiefungen, Ufererosionen und Laufverlagerungen begünstigen. Wesentlich ist die Erstellung von flächendeckenden Feststoffmanagementkonzepten, ein langfristiges Monitoring der Sohlagenänderungen oder die Identifizierung von morphologisch aktiven und damit sensiblen Bereichen im Flussbett. Während das Feststoffmanagementkonzept noch zu entwickeln ist, gibt es insbesondere an größeren Flüssen schon Querprofilanalysen, die Trends ablesbar machen, aber es ist eine Ausweitung auf mittlere und kleinere Gewässer erforderlich. Insbesondere wurden erst in einzelnen Flüssen und Abschnitten z. B. Maßnahmen

gegen die Sohleintiefung entwickelt und umgesetzt. Das Thema Wildholz bzw. Schwemm- und Totholz betrifft Wildbäche, aber auch Flüsse und hier insbesondere die Verklauungsgefahr bei Brücken. Einerseits wurden Monitoringmethoden entwickelt, andererseits wurde über Leitfäden das Thema für die Praxis aufbereitet, aber noch keine systematische Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen vorgenommen. Die Identifizierung von Gefährdungsbereichen für einen Sohlurchschlag oder die Erhaltung/Herstellung eines minimalen Sicherheitsabstandes sind für das Hochwasserrisiko wesentliche Themenstellungen. Dort wo ein Sohlurchschlag auftritt, ist die Verlagerungsgefahr sehr groß und durch die Verbreiterung der Flüsse bei Extrem-

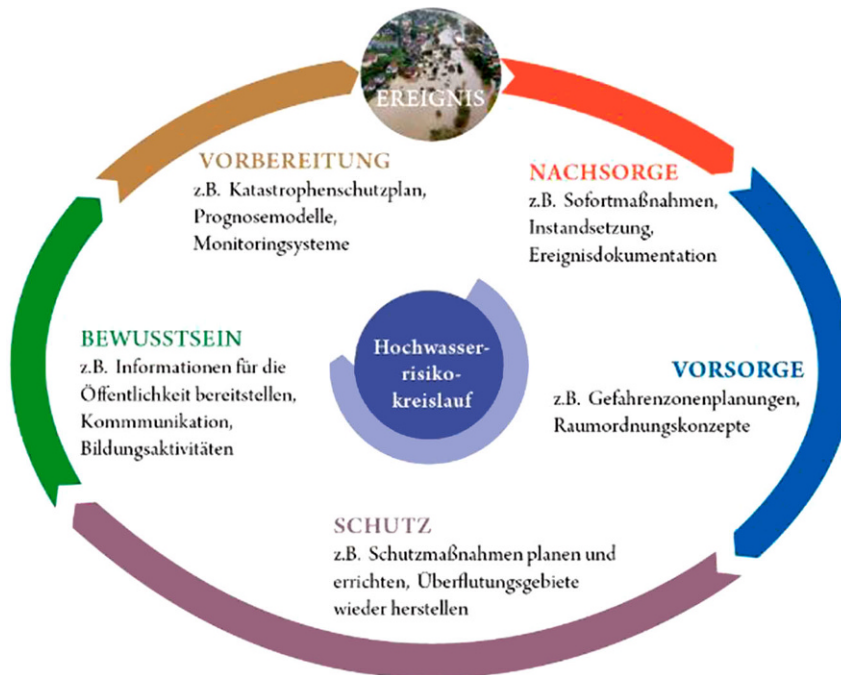


Abb. 3 Hochwasserrisikokreislauf (www.naturgefahren.at/massnahmen/gefährdenarst/hochwasserricht.html)

hochwässern besteht große Gefahr für Leben, Häuser etc.

Folgende Verbesserungen sind hervorzuheben:

- Die Ereignisdokumentationen liefern wesentliche Erkenntnisse zu den Prozessen morphologische Veränderungen, Ufererosion, Laufverlegung, Sohldurchschlag und Auflandungen und zeigen die Bedeutung des Sedimentkontinuums und der morphologischen Prozesse für die davon ausgehenden Gefährdungen auf.
- Bei Wildbächen herrscht wegen des reichlichen Geschiebeangebots und der bei Hochwasser wirkenden Kräfte ein Geschiebeüberschuss. Die Analysen führten zu einer Optimierung der Schutzbauwerke, zur Geschiebedosierung und Wildholzfilterung sowie zu Konzepten für die Schaffung von Ablagerungsplätzen.
- Die Behandlung von Räumgut (Weiterleitung, Wiederverwertung, und Entsorgung) wurde als Thema erkannt und die künftige Vorgangsweise wird mit der Abfallwirtschaft abgestimmt.

2.3 Hochwasserrisikomanagement

Im Themenfeld Hochwasserrisikomanagement sind große Fortschritte, u. a. durch die Hochwasserrichtlinie und

deren Umsetzung festzustellen. Dabei steht das integrierte Hochwasserrisikomanagement im Vordergrund. Der Vorrang nicht struktureller Maßnahmen vor technischen Maßnahmen wurde in den rechtlichen Vorgaben und technischen Richtlinien festgelegt und wird als „Sehr gut umgesetzt“ eingestuft. Die Freihaltung bzw. Erhaltung und Verbesserung von Überflutungsflächen stellen ein wesentliches Ziel des Hochwasserrisikomanagements dar und erfordern die Zusammenarbeit zwischen Wasserwirtschaft, Raumplanung und Baurecht, wobei erst teilweise Fortschritte erzielt wurden. Der fortschreitende Verbrauch an Überflutungsflächen führt zu einer Verschärfung des Hochwasserrisikos und dessen Untertönen stellt einen zentralen Handlungsschwerpunkt dar.

Im Zuge der Umsetzung der Hochwasserrichtlinie wurden Gefahren- und Risikokarten erstellt und damit eine „Gute Umsetzung“ erreicht. Ebenso gab es starke Fortschritte bei der Erstellung und Fortführung von Gefahrenzonenplänen; die Dokumentation von Naturgefahren wurde standardisiert. Markant ist die Entwicklung im Bereich mobiler Hochwasserschutz (vor allem an der Donau) und Objektschutz, wo z. B. in der Wildbach- und Lawinenverbauung (WLW) eine teilweise Umsetzung erfolg-

te. Insbesondere werden Übungen zum mobilen Hochwasserschutz forciert. Bei den Schutzbauwerken ist die Zustandserhebung wesentlich; durch regelmäßige Überwachung und Instandsetzung sowie normative Regelung der Bauwerkserhaltung kann für diesen Aspekt eine „Gute Umsetzung“ konstatiert werden. Bei der Berücksichtigung des Restrisikos bei der Gefahrenzonenplanung und bei der Harmonisierung der Gefahrenzonenplanung (GZP) von WLW und Bundeswasserbauverwaltung (BWV) wurden erste Schritte gesetzt und es kann eine „Teilweise Umsetzung“ festgestellt werden. Bei Rutschungen und Hangbewegungen (bessere Nutzung des Meldesystems der Schadensmeldung) hat die „Umsetzung noch nicht begonnen“ bzw. gibt es vereinzelt erste Schritte.

Unter Hochwasserrisikomanagement werden alle Regelungen, Aktivitäten oder Maßnahmen verstanden, die zur Vermeidung neuer und zur Verminderung bestehender Hochwasserrisiken auf ein definiertes bzw. akzeptiertes Maß (Schutzziel), bei bestmöglicher Beherrschung des Restrisikos (Überlastfall, Versagensfall), beitragen (RIWAT 2015). Ein umfassendes (integriertes) Hochwasserrisikomanagement orientiert sich hierbei am Risikokreislauf (siehe Abb. 3). Wesentlicher Meilenstein war die Verabschiedung der EU-Hochwasserrichtlinie (EU-HWRL) mit der darauf folgenden Novelle des österreichischen Wasserrechtsgesetzes und den Umsetzungsschritten, die im ersten Hochwasserrisikomanagementplan 2015 mündeten.

Folgende Verbesserungen sind hervorzuheben:

- Unter der Prämisse „mehr Raum für unsere Gewässer“ wurden im Sinne eines integrierten Hochwasserrisikomanagements gesetzliche Festlegungen getroffen und Fördermechanismen geschaffen, die explizit nichtbauliche Maßnahmen, wie die Freihaltung und Schaffung von Rückhalteräumen und -flächen, priorisieren.
- Durch gezielte Verdichtung und Verbesserung von lokalen und regionalen Planungsgrundlagen (z. B. Abflussuntersuchung, Gefahrenzonenplanung, Gefahren- und Risikokarten) zur Gefahrendarstellung stehen bundesweite Gefahreninformationen zur Verfügung.
- Durch die Erstellung des Hochwasserrisikomanagementplans gemäß EU-HWRL kommt es zu einer nen-

nenswerten Intensivierung und Institutionalisierung der Zusammenarbeit aller relevanten Sektoren und Fachdisziplinen sowie zur aktiven Einbindung der Bevölkerung.

2.4 Ökologie

Die Umsetzung ökologischer Themen wurde im Rahmen von Hochwasserschutzprojekten vorgenommen, die maximale Bewertung wurde als „Teilweise umgesetzt“ angesehen. Diese betrifft den Schutz und die Erhaltung der vorhandenen gewässerspezifischen Flussabschnitte oder Restaurationsmaßnahmen an degradierten Flussbereichen. Hier bestehen sehr große Wechselwirkungen mit den Empfehlungen der Geomorphologie, welche insbesondere den Raumbedarf betreffen.

Ebenso gibt es Übereinstimmungen zwischen dem Schutz/Erhalt von Auen und dem Hochwasserrückhalt.

Mit der „Umsetzung begonnen“ wurde beim räumlich differenzierten Vegetationsmanagement, wo durch eine Zonierung der Gewässer in sensible/kritische Abschnitte (z. B. in Siedlungen) mit erforderlichen Pflegemaßnahmen zur Einhaltung von Hochwasserspiegellagen, Übergangsbereichen und vegetationsdynamischen Zonen (Entwicklung der natürlichen Vegetation mit positiven Auswirkungen auf den Hochwasserrückhalt) sowohl ökologische als auch hochwasserrelevante Ziele erreicht werden. Dem Anstreben eines möglichst hohen Anteils an Waldbeständen, der Schaffung von Pufferstreifen und der Extensivierung der Umlandnutzung kann ebenfalls erst eine begonnene Umsetzung attestiert werden. Als „Umsetzung noch nicht begonnen“ klassifiziert wird die Abstimmung von Managementplänen zwecks Monitoring zwischen Natura 2000 und Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Dies erscheint u. a. deshalb wichtig, da sich räumlich große Überlappungsbereiche ergeben.

Folgende Verbesserungen sind hervorzuheben:

- Mit dem 1. Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP 2009) wurden primär ökologische Ziele, wie die Verminderung des Stoffeintrags, der Schutz des Grundwassers und die Durchgängigkeit für die Fischwanderung, verfolgt. Bei den Strukturverbesserungen treffen sich die rein

ökologischen Anforderungen mit jenen des Hochwasserschutzes.

- Eine Abstimmung der Fachplanungen, insbesondere jene den Schutz des Wassers und den Schutz vor dem Wasser betreffend, wurde verstärkt.
- Einzugsgebietsbezogene Planungen, wie Gewässerentwicklungskonzepte, fördern naturnahe Gewässerstrecken, die auch eine zentrale Funktion im Hochwasserschutz haben.
- Es konnte bei der Bevölkerung, bei Katastropheneinsatzkräften und zuständigen Verwaltungseinheiten eine Sensibilisierung für das Vegetationsmanagement erreicht werden.

2.5 Katastrophenmanagement

Im Themenfeld Katastrophenmanagement ist auf Basis des sektoralen Berichts die Implementierung fortgeschritten, wenngleich bei der Umsetzung in den Bereichen Effizienzsteigerung bzw. Optimierung und Information Verbesserungspotenzial besteht. Es ist aber anzumerken, dass die Beurteilung des Katastrophenmanagements nicht alle Bundesländer gleichermaßen in Betracht zieht. Besonders zu erwähnen ist die Strategie für das staatliche Krisen- und Katastrophenschutzmanagement (SKKM; bis 2020), die im Bereich Katastrophenmanagement zu deutlichen Verbesserungen geführt hat. Fortschritte sind auch in der Ausbildung (z. B. betreffend Einsatzführung) und in der Wettervorhersage als Voraussetzung für ein optimiertes Katastrophenmanagement festzustellen.

Folgende Verbesserungen sind hervorzuheben:

- Nach 2002 wurde erstmals eine längerfristige Strategie für das staatliche Krisen- und Katastrophenschutzmanagement (bis 2020) unter Einbindung anderer Bundesministerien, der Bundesländer und der Dachorganisationen der großen Einsatzorganisationen erarbeitet, die zehn prioritäre Ziele in der Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern umfasst.
- In der organisationsübergreifenden Ausbildung zu Kernfragen, wie der Einsatzführung und Organisation von Katastrophenstäben (Stabsarbeit), konnten große Fortschritte unter Einbeziehung von Behörden und Blaulichtorganisationen erzielt werden. Dies zeigt sich heute auch in der praktischen Umsetzung.

- Die Frühwarnung und die kurzfristige Wettervorhersage konnten in Zusammenarbeit zwischen Katastrophenschutzbehörden und Wetterdienst deutlich verbessert werden.
- Durch die Erarbeitung von gezielter Verdichtung und Verbesserung von lokalen und regionalen Planungsgrundlagen (z. B. Abflussuntersuchung, Gefahrenzonenplanung, Gefahren- und Risikokarten) zur Gefahrendarstellung wurde eine Grundlage für die Planung des Katastrophenschutzes gelegt, indem die gefährdeten Objekte definiert werden und geeignete Maßnahmen geplant werden können.

2.6 Ökonomische Aspekte

Bei den ökonomischen Aspekten spielt die Verfügbarkeit von Daten und Informationen eine entscheidende Rolle. Die Gefahrenzonenplanung dient als Informationsbasis zum bestmöglichen Einsatz der Ressourcen und standardisierte Dokumentationen helfen bei der ökonomischen Bewertung von Hochwasserereignissen, aber auch bei der Schadensprognose. In diesen Bereichen zeichnet sich ein wesentlicher Fortschritt ab. Bei der Kosten/Nutzen-Analyse und bei den ökonomischen Bewertungsmethoden gibt es seit 2002 signifikante Verbesserungen, ebenso bei der Elementarschadenversicherung und der Förderung von Gefahrenkenntnis und Bewusstsein für Hochwasser. Der effiziente Einsatz öffentlicher Mittel steht in direktem Zusammenhang mit den begrenzten Budgets öffentlicher Haushalte. Der Aufbau einer bundeseinheitlichen Vorgehensweise bei der Datenerhebung und Analyse, die Aufnahme von Förderungsschienen in das Österreichische Agrarumweltförderprogramm ÖPUL und die Kopplung von Schadenersatzmaßnahme und Eigenvorsorge sollten verstärkt werden. Derzeit ist aus ökonomischer Sicht nur eine „Teilweise Umsetzung“ feststellbar. Die Stärkung der Risikovermeidung ist zu forcieren und das Beihilfensystem und die Schadenkompensation sind zu vereinheitlichen. Wichtig ist die Modellvaluierung betreffend prognostizierter Schäden, um in weiterer Folge eine Modellverbesserung zu erreichen. Auch Maßnahmen in der Reservenpolitik und im Beihilfensatz des Katastrophenfonds sowie bei den Abwicklungsmodalitäten der Länder sind notwendig, da in die-

sen Bereichen die „Umsetzung noch nicht begonnen“ wurde.

Folgende Verbesserungen sind hervorzuheben:

- Die detaillierten Ereignisdokumentationen und Schadenserhebungen vergangener Ereignisse ermöglichen fundierte ökonomische Analysen über die Auswirkungen von Katastrophen sowie eine Optimierung im Rahmen des integrierten Hochwasserrisikomanagements und leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Risikoanalyse.
- Die bundesweit verfügbaren Datengrundlagen wurden erheblich verbessert und deren Nutzung wurde rechtlich sichergestellt.
- Verbesserungen wurden in angewandten Methoden, wie z. B. Kosten-Nutzen-Untersuchungen für Maßnahmen der Schutzwasserwirtschaft sowie der Wildbach- und Lawinerverbauung, erreicht.

2.7 Öffentlichkeitsbeteiligung und Bewusstseinsbildung

Im Themenfeld Öffentlichkeitsbeteiligung und Bewusstseinsbildung wird sehr positiv festgestellt, dass Gefahrenzonenpläne als Informationsquelle für die Öffentlichkeit zur Verfügung stehen, die realitätsnahe Visualisierung von Überschwemmungsszenarien immer stärker forciert wird und Hochwasserschadenspotenziale als Instrument für eine bessere Umsetzung der wasserwirtschaftlichen Ziele (z. B. in den Hochwasserrisikomanagementplänen) Eingang finden. Wichtig für die Bewusstseinsbildung ist das Aufzeigen der Grenzen des Schutzes, wobei die Information hinsichtlich des maximal erreichbaren Sicherheitsniveaus eine entscheidende Rolle spielt. Des Weiteren ist die Darstellung des Restrisikos bei Schutzmaßnahmen wie Hochwasserschutzdämmen wichtig; dies hängt u. a. mit der Verbesserung der Eigenverantwortung zusammen. In diesen Bereichen kann erst eine „Teilweise Umsetzung“ festgestellt werden.

Die Vorsorge durch aktive Maßnahmen betroffener Bevölkerungsteile in Gefährdungsbereichen für den Notfall und die aktive Einholung von Informationen im Katastrophenfall werden mit „Umsetzung begonnen“ klassifiziert.

Folgende Verbesserungen sind hervorzuheben:

- Von Seiten der Länder und der Ministerien sind schon viele Informationsaktivitäten erfolgt.
- Mit der Hochwasserrichtlinie ist das Restrisiko zu einem Thema geworden, über das in Veranstaltungen, Besprechungen und Workshops auch diskutiert wird. Ein höheres Bewusstsein der Selbstverantwortung ist v. a. in den Gemeinden gegeben, weniger bei privat Betroffenen.
- Die Beteiligung der Betroffenen findet über Einzelprojekte statt. Bei den Flüssen, an denen es öfter Hochwasser oder Hochwasserschutzprojekte gab oder gibt, besteht eher ein Bewusstsein für das Risiko, wenn auch teilweise nur vorübergehend.

2.8 Recht und Raumordnung

In den Themenfeldern Recht und Raumordnung wird insgesamt keine Empfehlung als „Sehr gut umgesetzt“ bewertet. Wesentliche Gründe dafür sind einerseits die zusammenfassende Bewertung der Umsetzungsmaßnahmen aller neuen Raumordnungs- bzw. Baugesetze der Bundesländer sowie andererseits die Fokussierung der WRG-Novelle 2011 ausschließlich auf die Umsetzung der Hochwasserrichtlinie (HWRL). Eine „Gute Umsetzung“ wird der grundsätzlichen Empfehlung für eine stärkere staatliche Verantwortung für den Hochwasserschutz (vorgegeben durch die HWRL) und einem eindeutigen Bekenntnis der politischen Verantwortlichen auf allen Ebenen zur Flächensicherung und zum nachhaltigen Hochwasserschutz bescheinigt. Im Bereich der Raumordnung werden die Empfehlungen „Schaffung der gesetzlichen Grundlagen für die Freihaltung von bedeutsamen Überflutungsflächen“ und „Bereitstellung von Informationen über Naturgefahren im Sinne der öffentlichen Informationspflicht“ als „Gut umgesetzt“ eingestuft. Eine „Gute Umsetzung“ ergibt sich auch für die Empfehlungen zum Baurecht für die verpflichtende Anordnung einer hochwassersicheren Bauweise und für die Definition bautechnischer Anforderungen an eine „hochwassergeschützte“ Gestaltung von Gebäuden. Auch die Empfehlungen hinsichtlich der Haftung von Sachverständigen sowie der ausreichenden Haftpflichtversicherung der nicht-amtlichen Sachverständigen werden als „Gut umgesetzt“ bewertet. Eine beträchtliche Anzahl von Empfehlungen in den Fachbereichen Recht und

Raumordnung wird als „Umsetzung begonnen“ bzw. „Umsetzung noch nicht begonnen“ eingestuft. So wird vor allem die Umsetzung von Empfehlungen bezüglich der Effektivierung des Wasserrechts wie z. B. Ausweitung der Bewilligungspflicht auf den HQ₁₀₀-Bereich als „Umsetzung noch nicht begonnen“ beurteilt. Im Raumordnungs- und Baurecht erfolgte eine geringe oder keine Umsetzung der Empfehlungen für rechtliche Absiedlungsmaßnahmen und für die Möglichkeit der Vorschreibung von Auflagen bei anzeigepflichtigen Bauvorhaben. Auch die Empfehlung für eine Organstellung der nicht-amtlichen Sachverständigen wurde nicht umgesetzt.

Folgende Verbesserungen sind hervorzuheben:

- Die Hochwasserrichtlinie wurde 2011 im Wasserrechtsgesetz umfassend umgesetzt, wobei z. B. das Regionalprogramm gemäß WRG eine Verbindung zur Raumordnung herstellen kann.
- Die meisten Bundesländer haben ihre Raumordnungsgesetze und die Bauordnungen mit dem Ziel geändert, den präventiven Hochwasserschutz zu verbessern.
- Das Österreichische Raumentwicklungskonzept 2011 widmet dem Schutz vor Hochwasser in entsprechenden Zielbestimmungen, Handlungsprogrammen (insb. „Vorrangflächen zum Schutz vor Naturereignissen“) und Aufgabenbereichen (insb. „Hochwasserrückhalte- und Hochwasserabflussflächen freihalten“) beträchtlichen Raum.
- Einzelne Bundesländer haben in ihren gesetzlichen Grundlagen bzw. in überörtlichen Raumplänen die Sicherung von HQ₁₀₀-Bereichen bzw. Retentionsräumen und Hochwasserabflussgebieten durch entsprechende Ziele und baulandbeschränkende Maßnahmen verbessert.
- Einzelne Bauordnungen sehen explizite Ermächtigungen vor, in der Bauplatzerklärung oder Baubewilligung besondere Schutzmaßnahmen im Außenbereich der Grundfläche (z. B. bauliche Nebenanlagen, wie etwa Mauern, Dämme u. Ä.) vorzuschreiben.

3 Untersuchungs- und Handlungsbedarf

Nachfolgend wird der wesentliche, aus der Evaluierung abgeleitete Untersu-

chungs- und Handlungsbedarf für die einzelnen Themenfelder dargestellt.

3.1 Handlungsbedarf in der Meteorologie und Hydrologie

- Methoden und Modelle zur Verbesserung der Vorhersage für kleine Einzugsgebiete sind zu entwickeln.
- Das Abflussmessnetz ist auszubauen bzw. durch Ausstattung der wichtigen Pegel mit redundanten Fernübertragungseinrichtungen (zur Absicherung bei Ausfällen während eines Hochwassers) zu ergänzen.
- Eine Verdichtung des Messnetzes in höheren Lagen und in „Problemreichen“ ist erforderlich.
- Lücken bei der Niederschlagsprognose sind zu schließen, z. B. durch ein bis zwei weitere Standorte für Radaranlagen.
- Die Lamellenprognose sollte als Planungs- und Entscheidungsgrundlage weiterentwickelt werden.

3.2 Handlungsbedarf in der Geomorphologie

- Es sind Feststoffmanagementkonzepte zu entwickeln, welche die Feststoffbilanz für Einzugsgebiete darstellen, die Erhaltung/Wiederherstellung des Sedimentkontinuums (u. a. auch in der WRRL für die Erreichung des sehr guten Zustands), den Durchtransport von Feststoffen (einschließlich Wildholz) durch Stauhaltungen, Wildbachsperrern und andere Querbauwerke ermöglichen und den Umgang mit Entnahme, Verwertung und Wiedereinbringung von Sedimenten klären.
- Es ist ein Anreizsystem für die Implementierung von Maßnahmen im Bereich der Hydromorphologie zu schaffen, speziell auch im Rahmen der Umsetzung des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans und des Hochwasserrisikomanagementplans.
- Die Hochwasserschutzkonzepte sind auf die morphologische Dynamik der Flussgebiete, insbesondere auf das Zusammenwirken von Zubringern (Wildbächen) und Vorflutern, abzustimmen.
- Die Ausweitung bzw. der Aufbau eines Querprofilmessnetzes und die Weiterentwicklung von Messsystemen zur Erfassung des Feststofftransportes und die Erstellung einer zentralen Datenbank sind anzustre-

ben.

3.3 Handlungsbedarf im Hochwasserrisikomanagement

- Aufbauend auf dem Hochwasserrisikomanagementplan ist der integrierte Risikomanagementansatz weiter zu forcieren. Integriertes Risikomanagement berücksichtigt dabei alle Naturgefahren, beteiligt alle AkteurInnen und bezieht alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit – Ökologie, Wirtschaft, Gesellschaft – ein. Es kombiniert Maßnahmen zur Vorbeugung von Naturereignissen, zu deren Bewältigung, wie auch für die Regeneration danach.
- Es soll eine Verbesserung des Prozessverständnisses von Hochwasserabläufen sowie bestehender Schutzsysteme durch gezielten Ausbau und Qualitätssteigerung der Datengrundlagen und darauf aufbauender Modelle zur Verbesserung der Entscheidungsgrundlagen erreicht werden.
- Eine klare Kommunikation und Darstellung von Schutzziele und den damit einhergehenden Restrisiken, wie Überlastfällen und Versagensfällen, sollen zur Bewusstseinsbildung und Stärkung der Eigeninitiative beitragen.
- Die Freihaltung des Gewässerraumes und die Schaffung von Überflutungs- und Rückhalteräumen muss zukünftig verstärkt betrieben werden. Hierbei sind die notwendigen fachlichen (z. B. Erstellung eines Überflutungsflächenkatasters) und rechtlichen Voraussetzungen (z. B. Berücksichtigung von Summationseffekten) zu schaffen.

3.4 Handlungsbedarf in der Ökologie

- Ein räumlich differenziertes Vegetations- und ein zusätzliches Neophytenmanagement sind zu entwickeln, in der Praxis zu testen und umzusetzen.
- Bei der Planung im Rahmen des integrierten Hochwasserrisikomanagements müssen der Sedimenttransport und die Gewässermorphologie, inklusive des flussmorphologischen Raumbedarfs, als Grundlage für die ökologische Funktionalität Eingang finden.
- Der Schutz, die Aufrechterhaltung und Wiederherstellung – oder besser

Initiierung – von dynamischen Habitaten, Fluss-Auenlandschaften unter Nutzung der Synergien mit dem Hochwasserrisikomanagement sind zu forcieren.

3.5 Handlungsbedarf im Katastrophenmanagement

- Die Einbeziehung der Bevölkerung in die Katastrophenvermeidung und -vorsorge (Risikokommunikation) bleibt eine große Herausforderung für die Zukunft: Eine noch stärkere Zusammenarbeit aller auf diesem Gebiet tätigen Stellen in Richtung Motivation zur Eigenvorsorge ist notwendig.
- Der Erhalt der flächendeckenden Versorgung mit ehrenamtlichen Einrichtungen bleibt eine strategische Schlüsselfrage, da Großereignisse nur mit ehrenamtlichen Strukturen erfolgreich bewältigt werden können. Hierzu gehören auch Strukturen zur Integration von spontanen Freiwilligen.
- Das Instrument der Risikoanalyse auf Basis einer weitgehend einheitlichen Methodik soll auf allen Ebenen weiterentwickelt werden und eine stärkere Berücksichtigung in der Katastrophenschutzplanung finden.
- Eine Weiterführung der Staatlichen Krisen- und Katastrophenschutzmanagement-Strategie (SKKM) über 2020 hinaus bis 2030 ist zeitgerecht anzustreben unter Sicherstellung einer systematischen Verbindung/Vernetzung/Abstimmung mit anderen Strategien (z. B. Strategie Hochwasserschutz, Klimawandelanpassungsstrategie).

3.6 Handlungsbedarf im Bereich Ökonomische Aspekte

- Die systematische und detaillierte Erhebung der (historischen) objektbezogenen Schäden und monetären Schadensdaten für Risikoanalysen und eine damit verbundene kosteneffiziente Schadensreduktion ist anzustreben. Eine Aktualisierung der den Kosten-Nutzen-Untersuchungen zugrunde liegenden Datenbasen und Schadensfunktionen ist durchzuführen.
- Es sind Anreize zur Eigenvorsorge und Risikovermeidung zu schaffen und die Auszahlung von Versicherungsleistungen oder Mitteln des Katastrophenfonds ist mit umgesetzten

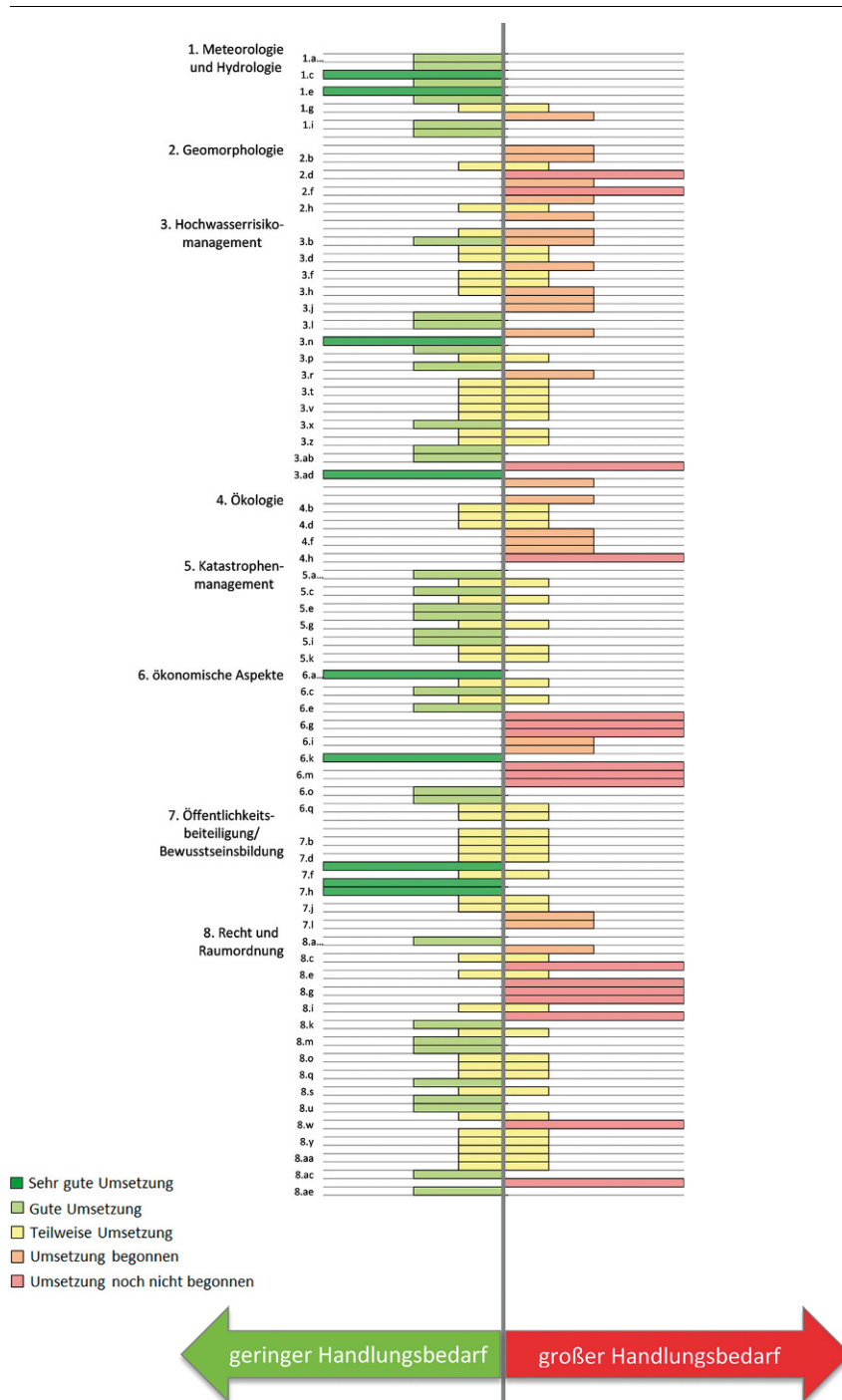


Abb. 4 Übersicht des Untersuchungs- und Handlungsbedarfs nach Themenfeldern und Themenblöcken

Maßnahmen zur Eigenvorsorge zu verknüpfen.

- Die Rolle des Katastrophenfonds und das Zusammenwirken mit Versicherungslösungen sind abzuklären.
- Überlegenswert ist die Aufnahme von Förderungsschienen in das Österreichische Agrarumweltprogramm ÖPUL durch die Einführung einer di-

rekt auf die Hochwasserprävention abzielenden Förderschienen zur Sicherung und Bewirtschaftung von Gewässerrandstreifen und Überflutungsflächen.

3.7 Handlungsbedarf in der Öffentlichkeitsbeteiligung und Bewusstseinsbildung

- Im Sinne eines integralen Risikomanagements sind Öffentlichkeitsbeteiligung und Kommunikation zu stärken und gezielt sowie kontinuierlich einzusetzen.
- Unterstützend dazu braucht es eine verstärkte Erforschung des Status des Risikobewusstseins und Risikoverhaltens der Betroffenen und eine Analyse der Zusammenhänge zwischen Information, Verständlichkeit und Akzeptanz der Information, dem Risikobewusstsein sowie Verhaltensänderungen auf individueller und auf Gruppenebene.
- Risikokommunikation erstreckt sich über alle institutionellen Ebenen, sollte aus einem Guss sein und eine klare Botschaft an die Bevölkerung und die betroffenen EntscheidungsträgerInnen vermitteln.

3.8 Handlungsbedarf im Themenfeld Recht und Raumordnung

- Eine stärkere Einschränkung von Bauführungen in Hochwasserabflussgebieten im WRG ist anzustreben, etwa durch die Erweiterung der Bewilligungspflicht in § 38 WRG auf HQ₁₀₀-Bereiche oder/und durch die Verpflichtung zur Erlassung von wasserwirtschaftlichen Regionalprogrammen.
- Allfällige Summationseffekte sind verstärkt zu berücksichtigen (z. B. in § 105 WRG).
- In allen Raumordnungsgesetzen sind für Bauland und schadensensible Bauten im Grünland in HQ₁₀₀-Bereichen eindeutige Widmungsbeschränkungen und -verbote festzulegen.
- Die rechtliche Klärung des Umgangs mit (unbebautem) Bauland in Gefahrenzonen ist in allen Raumordnungsgesetzen wünschenswert, wobei in Fällen, in denen eine Sicherstellung nicht möglich ist, unbebautes Bauland in Gefährdungs- und Retentionsbereiche bzw. Überflutungsflächen rückzuwidmen ist.
- Es sind verstärkte überörtliche raumplanerische Maßnahmen zum Hochwasserschutz zu setzen, wobei zu klären ist, wie das Aufgabenverhältnis zwischen Raumordnungsrecht (sektorale und regionale Raumordnungsprogramme) und Wasserrecht

(wasserwirtschaftliche Regionalprogramme) künftig verteilt sein wird.

- Eine Festlegung der Grenzen der bautechnischen Hochwasserschutzvorsorge mittels eindeutiger Parameter und die Aufnahme spezieller Ermächtigungen in den Bauordnungen zur Vorschreibung nachträglicher Auflagen zum Zwecke des Hochwasserschutzes sind wichtige Beiträge zum präventiven Hochwasserschutz.

4 Gesamtübersicht der Evaluierung

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass in allen Themenfeldern sehr viele Umsetzungen bereits vorgenommen wurden und dass in Österreich seit 2002 große Fortschritte erzielt werden konnten. Dies äußert sich in den reduzierten Schäden durch das Hochwasser 2013 im Vergleich zu 2002 (Hochwässer von der Größenordnung vergleichbar), auch wenn sich beide Ereignisse in ihrer räumlichen Charakteristik und in den Prozessen teilweise unterscheiden. Dennoch ergibt sich aus FloodRisk_E ein Untersuchungs- und Handlungsbedarf (siehe Abb. 4). Es wird dabei zwischen geringem und großem Handlungsbedarf unterschieden. Es ist zu berücksichtigen, dass die Empfehlungen kontinuierlich anzupassen sind, da sich die naturräumlichen, technischen und gesellschaftlichen Anforderungen und Rahmenbedingungen laufend ändern können.

5 Umsetzung des Untersuchungs- und Handlungsbedarfes

Der Untersuchungs- und Handlungsbedarf zu den einzelnen Empfehlungen und den Themenfeldern lässt sich in zwei Kategorien unterteilen:

- Handlungsbedarf, dessen (Teil-)Umsetzung vorwiegend im Rahmen des Hochwasserrisikomanagementplans oder in anderen relevanten Rechtsmaterien stattfinden kann, da hier bereits ausreichend Grundlagen und Basiswissen vorhanden sind.
- Untersuchungs- und Forschungsbedarf, welcher im Rahmen von Forschungsprojekten in Richtung praktischer Umsetzung analysiert und untersucht werden sollte.

Es wird empfohlen, einen zweigeteilten Umsetzungsweg des Untersuchungs- und Handlungsbedarfs zu verfolgen: Einerseits bietet der im Sinne der EU-Hochwasserrichtlinie zu implementierende Hochwasserrisikomanagementplan die Chance (BMLFUW 2015a, 2015b; Neuhold 2018), zentrale Forderungen und Vorschläge sowohl von FloodRisk I und II (BMLFUW 2009; Habersack et al. 2004, 2010), als auch Erkenntnisse aus FloodRisk_E direkt zu realisieren. Andererseits sollten im Zuge künftiger Forschungsschwerpunkte und -initiativen eine detaillierte Wirkungsanalyse der bisher gesetzten Maßnahmen vorgenommen werden und die sich aus der Änderung der gesellschaftspolitischen und naturräumlichen Rahmenbedingungen ergebenden Fragen beantwortet werden.

Danksagung Dieser Artikel entspricht grundsätzlich den Inhalten des Syntheseberichts (BMLFUW 2015c) und einem daraus abgeleiteten Artikel (Habersack et al. 2015) und basiert auf den Ergebnissen der sektoralen Bearbeitungen von FloodRisk_E, welche von folgenden Fachleuten durchgeführt wurden: Becker Barbara, Eberstaller Jürgen, Giese Karim, Godina Reinhold, Habersack Helmut, Haspel Daniel, Hattenberger Doris, Hauer Christoph, Hengl Michael, Jachs Siegfried, Kanonier Arthur, Kerschner Ferdinand, Köberl Judith, Konecny Robert, Kreuzer Stefan, Muhar Susanne, Neuhold Clemens, Ofenböck Gisela, Poppe Michaela, Pretenthaler Franz, Rudolf-Miklau Florian, Schober Bernhard, Spira Yvonne, Stickler Therese, Stiefelmeyer Heinz und Weber Karl.

Funding Open access funding provided by University of Natural Resources and Life Sciences Vienna (BOKU).

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. ■

Literatur

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2009): FloodRisk II, Vertiefung und Vernetzung zukunftsweisender Umsetzungsstrategien zum integrierten Hochwassermanagement Synthesebericht.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2015a): Maßnahmenkatalog – Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagementplans.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2015b): Nationaler Hochwassermanagementplan 2015.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2015c): FLOODRISK-E (valuierung) Analyse der

Empfehlungen aus FRI und II und deren Umsetzungsfortschritt im Lichte der Umsetzung der Hochwasserrichtlinie SYNTHESEBERICHT.

Habersack, H., Bürgel, J. & Petraschek, A. (2004): Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002 – FloodRisk Synthesebericht. Vienna: BMLFUW.

Habersack, H., Bürgel, J., Kanonier, A., Stiefelmeyer, H. (2010): FloodRisk I u. II: Grundlagen für ein integriertes Hochwassermanagement in Österreich. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, 62, 1–6.

Habersack, H., Bürgel, J., Kanonier, A., Neuhold, C., Schober, B. (2015): FloodRisk_E (valuierung) – Analyse der Empfehlungen aus FRI und II und deren Umsetzungsfortschritt im Lichte der Umsetzung der EU-Hochwasserrichtlinie.

Österreichische Ingenieur- und Architektenzeitschrift (ÖIAZ), 160 (1–12), 77–84; ISSN 0721-9415.

Hochwasserrichtlinie (RL 2007/60/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. ABL Nr. L 288.

Neuhold, C. (2018): Die Umsetzung der EU-Hochwasserrichtlinie (RL 2007/60/EG) in Österreich, Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, dieses Heft.

RIWA-T (2015): Technische Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung.