

# Das Hochwasser im Juni 2013

## Bewährungsprobe für das Hochwasserrisikomanagement in Deutschland

Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V.  
Universität Potsdam



# Das Hochwasser im Juni 2013:

## Bewährungsprobe für das Hochwasserrisikomanagement in Deutschland

### Impressum

- Herausgeber:** Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV) – Der Vorstand –  
Universität Potsdam – Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Geographie und Naturrisikenforschung
- Geschäftsstelle:** Friedrich-Ebert-Allee 38  
D 53113 Bonn  
Tel: 0228 / 619-1942  
Fax: 0228 / 619-1953  
www.dkkv.org
- Projektleitung:** Prof. Dr. Annegret Thieken, Universität Potsdam,  
Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Geographie und Naturrisikenforschung
- Design:** F R E U D E ! design, www.rendel-freude.de
- Bildnachweis:** Bernd Gross/Wikimedia Commons, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-sa-2.0-de (Titel oben),  
Fotolia (Titel links), THW (Titel rechts)
- Druck:** Schloemer Gruppe, Düren
- ISBN:** 978-3-933181-62-6
- Zitation:** DKKV (Hrsg., 2015): Das Hochwasser im Juni 2013:  
Bewährungsprobe für das Hochwasserrisikomanagement in Deutschland.  
DKKV-Schriftenreihe Nr. 53, Bonn.

Alle Rechte des Herausgebers und der Autoren vorbehalten  
© Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V. 2015

2. korrigierte Auflage, mit freundlicher Unterstützung des:  
Helmholtz-Zentrums Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum, assoziierter Projektpartner.  
Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.

#### Förderung:

Dieser Bericht wurde im Rahmen des BMBF-Verbundvorhabens  
„Untersuchungen zur Bewältigung des Hochwassers 2013“ erarbeitet  
(FKZ: 13N13016 (DKKV) und 13N13017 (Universität Potsdam);  
Laufzeit: 1. Oktober 2013 bis 28. Februar 2015).



Darüber hinaus wurden Teile der Befragungen von betroffenen Privathaushalten und Unternehmen  
durch die Deutsche Rückversicherung AG, Düsseldorf und das Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches  
Geoforschungszentrum GFZ finanziell unterstützt.



Mit freundlicher Unterstützung  
des Helmholtz-Zentrums Potsdam,  
Deutsches GeoForschungszentrum,  
assoziierter Projektpartner.



Bundesamt  
für Bevölkerungsschutz  
und Katastrophenhilfe

Mit freundlicher Unterstützung des  
Bundesamtes für Bevölkerungsschutz  
und Katastrophenhilfe.

# Inhaltsverzeichnis

Schlaglichterverzeichnis .....	4
Methodenverzeichnis .....	4
Zusammenfassende Empfehlungen .....	5
Abkürzungsverzeichnis .....	6
Vorwort .....	9
Autorenverzeichnis .....	10
Danksagung .....	11
<b>1. Einleitung</b> .....	<b>13</b>
1.1 Motivation und Ziele der Studie .....	13
1.2 Hochwasservorsorge und Risikomanagement in Deutschland: Überblick und Begriffsklärungen ...	14
1.3 Aufbau und methodisches Vorgehen dieser Studie .....	16
<b>2. Das Hochwasserereignis im Juni 2013</b> .....	<b>18</b>
2.1 Meteorologie .....	18
2.2 Hydrologie .....	23
2.3 Hydro meteorologische Einordnung in überregionale Hochwasser in Deutschland .....	29
2.4 Auswirkungen und Schäden .....	31
<b>3. Entwicklungen und Kontroversen im Hochwasserrisikomanagement</b> .....	<b>46</b>
3.1 Entwicklungen in der Gesetzgebung zum Hochwasserrisikomanagement .....	47
3.2 Konzepte zur Umsetzung von Hochwasservorsorge und Risikomanagement .....	51
3.3 Beteiligung und Auseinandersetzungen in der Hochwasservorsorge .....	65
<b>4. Schutz und Entlastung von hochwassergefährdeten Gebieten</b> .....	<b>76</b>
4.1 Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken .....	77
4.2 Deiche und Hochwasserschutzmauern .....	80
4.3 Schaffung und Sicherung von Retentionsräumen .....	84
4.4 Schadensminderung durch Polderflutung: Fallstudie Wittenberge .....	85
4.5 Fazit .....	91
<b>5. Angepasste Nutzung von hochwassergefährdeten Gebieten</b> .....	<b>92</b>
5.1 Entwicklungen in der Flächenvorsorge .....	92
5.2 Risikowahrnehmung, Risikokommunikation und Entwicklung der Eigenvorsorge von Betroffenen .	99
5.3 Zusammenwirken von staatlicher und privater Vorsorge: Fallstudie Mulde .....	110
<b>6. Informations- und Verhaltensvorsorge in hochwassergefährdeten Gebieten</b> .....	<b>122</b>
6.1 Entwicklungen der technischen Systeme und der Organisation in der Warnkette seit 2002 .....	123
6.2 Vorhersagen und Warnungen im Mai/Juni 2013 .....	132
6.3 Warnung und Reaktion aus Sicht von Betroffenen .....	138
<b>7. Strukturen des Katastrophenschutzes und Bewältigung der Hochwasser 2002 und 2013</b> .....	<b>144</b>
7.1 Strukturen und Entwicklungen im Katastrophenschutz seit 2002 .....	144
7.2 Bewältigung des Hochwasserereignisses 2013 .....	152
7.3 Fazit .....	168
<b>8. Risikovorsorge und Wiederaufbau</b> .....	<b>170</b>
8.1 Entwicklungen in der Elementarschadensversicherung seit 2002 .....	170
8.2 Staatliche Wiederaufbauhilfen .....	173
8.3 Schadenskompensation und Wiederherstellung aus Sicht von Betroffenen .....	177
8.4 Risikovermeidung – Wiederaufbau an anderer Stelle .....	181
<b>9. Schlussfolgerungen und Empfehlungen</b> .....	<b>184</b>
9.1 Wo steht das Hochwasserrisikomanagement 2015? .....	184
9.2 Zum Kreislauf des Hochwasserrisikomanagements .....	194
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>198</b>

## Schlaglichterverzeichnis

- Schlaglicht 3.1: Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zur Erstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen
- Schlaglicht 3.2: Audit „Hochwasser – wie gut sind wir vorbereitet“
- Schlaglicht 3.3: Hochwasserschutz an der oberen Iller
- Schlaglicht 3.4: Nationales Hochwasserschutzprogramm (NHWSP)
- Schlaglicht 3.5: Hochwasser-Partnerschaften in der Internationalen Kommission zum Schutze der Mosel und der Saar (IKSMS)
- Schlaglicht 3.6: Fallbeispiele für Auseinandersetzungen um Hochwasserschutz und -vorsorge
- Schlaglicht 3.7: Interesse von Betroffenen an Bürgerbeteiligungen
- Schlaglicht 4.1: Talsperrenbewirtschaftung – Moldaukaskade
- Schlaglicht 4.2: Sylvensteinspeicher
- Schlaglicht 4.3: Deichbruch bei Deggendorf an der Donau
- Schlaglicht 4.4: Deichsanierung an der Elbe und Mulde
- Schlaglicht 4.5: Gebäudeschäden infolge von Deichbrüchen
- Schlaglicht 5.1: Nutzerspezifische Hochwasserkarten – Empfehlungen des RISK MAP Projekts
- Schlaglicht 5.2: Hochwasserpass
- Schlaglicht 5.3: Einige Anregungen für die Risikokommunikation
- Schlaglicht 6.1: Warnkriterien des Deutschen Wetterdienstes (DWD)
- Schlaglicht 6.2: Wetterwarnungen: von einer EXTremereignis-Information zu KOMmunikation und Handlung (WEXICOM)
- Schlaglicht 6.3: Die Hochwasservorhersage-Zentrale in Niedersachsen
- Schlaglicht 6.4: Das Landeshochwasserzentrum im Freistaat Sachsen
- Schlaglicht 6.5: Schwellenwerte für die Hochwasserwarnung und das länderübergreifende Hochwasserportal
- Schlaglicht 6.6: European Flood Awareness System (EFAS)
- Schlaglicht 7.1: Ungebundene Helfer – eine neue Form des Engagements im Bevölkerungsschutz
- Schlaglicht 8.1: Informationskampagnen und Naturgefahrenportale

## Methodenverzeichnis

- Methode 2.1: Vorregenindex
- Methode 2.2: Hydro meteorologische Schwere Indizes
- Methode 2.3: Befragung von betroffenen Unternehmen nach den Hochwassern im August 2002 und Juni 2013
- Methode 2.4: Abschätzung von Verkehrsbeeinträchtigungen
- Methode 2.5: Befragung von betroffenen Privathaushalten nach den Hochwassern im August 2002 und Juni 2013
- Methode 3.1: Recherche kleiner und großer Anfragen
- Methode 3.2: Befragung der obersten Wasserbehörden
- Methode 3.3: Recherche von Auseinandersetzungen in der Hochwasservorsorge
- Methode 4.1: Modellaufbau für die Fallstudie Wittenberge
- Methode 4.2: Mikroskalige Schadensabschätzung
- Methode 5.1: Hydraulische Simulationen an der Mulde
- Methode 5.2: Mesoskaliges Schadensmodell und Datengrundlage
- Methode 7.1: Analyse der Bewältigung des Hochwasserereignisses 2013
- Methode 8.1: Befragung von Versicherungsunternehmen zur Elementarschadensversicherung

## Zusammenfassende Empfehlungen

Das Hochwasser im Juni 2013 verursachte Schäden in Milliardenhöhe und rief vielfach Erinnerungen an das Hochwasser im August 2002 wach. Mit 11,6 Mrd. EUR Schaden ist das Ereignis 2002 bislang die teuerste Naturkatastrophe in Deutschland, markiert aber auch eine Hinwendung zum integrierten Hochwasserrisikomanagement. Auch wenn jedes Extremereignis in seinem Verlauf einmalig ist, ermöglicht das Ereignis 2013, zu untersuchen, wie wirksam die Maßnahmen waren, die Politik, Verwaltung und Zivilgesellschaft nach 2002 vollzogen haben und wo weiterhin Handlungsbedarf im Hochwasserrisikomanagement besteht.

Die Analyse zeigt auf vielen Ebenen der Ereignisbewältigung und Hochwasservorsorge deutliche Verbesserungen, insbesondere in 1) einer gestärkten Flächenvorsorge, 2) einer umfassenderen Eigenvorsorge, 3) einer effektiveren Frühwarnung und verbesserten Koordination der Katastrophenabwehr sowie 4) einer gezielteren Instandhaltung von Schutzanlagen. Dies trug beim Hochwasser 2013 vielerorts zu einer besseren Bewältigung des Ereignisses und einer Reduktion von Schäden bei. Dennoch bleiben wesentliche Aspekte unklar und bedürfen einer Klärung.

- **Ausgewogene und abgestimmte Vorsorge- und Bewältigungsstrategien:** In der Hochwasservorsorge nimmt der technische Hochwasserschutz stets großen Raum ein. Extreme Ereignisse zeigen jedoch seine Grenzen auf. Um in Versagensfällen handlungsfähig zu bleiben, müssen andere Bereiche der Hochwasservorsorge, wie Rückhalt, Eigenvorsorge, Warnung und Katastrophenabwehr, weiter gestärkt werden. Ferner ist die Wirksamkeit von Schutzanlagen in regelmäßigen Abständen zu prüfen und durch Instandhaltungsmaßnahmen – auch in den Deichvorländern – zu sichern. Zur dauerhaften Reduktion von Schäden müssen Präventionsmaßnahmen konsequenter umgesetzt werden und sich auch auf die Bereiche hinter Schutzanlagen erstrecken. Ersatz oder Sicherung von Öltanks sind hier ein wichtiger Beitrag, um Sach- und Umweltschäden zu minimieren. Planungsfehler sind zu korrigieren. In diesem Zusammenhang ist u. a. die Rolle und Realisierbarkeit von Umsiedlungen zu klären.
- **Länder- und ressortübergreifende Zusammenarbeit:** Da Hochwasser bekanntermaßen weder an Länder- noch an Ressortgrenzen halten, sind Maßnahmen zur Vorsorge und Bewältigung über Fach- und Verwaltungsgrenzen hinweg abzustimmen. Die Felder, bei denen Zusammenarbeit notwendig

ist, sind systematisch zu identifizieren und in Hochwasserrisikomanagement-Plänen eindeutig zu verankern. Dies gilt insbesondere für Methoden zur Priorisierung von Maßnahmen und erfordert starke koordinierende Institutionen innerhalb der Flussgebiete.

- **Die Rolle der Bevölkerung:** Einerseits sollen sich potenziell Betroffene gut informieren und Eigenvorsorge betreiben; andererseits werden sie bei Planungen von Hochwasserschutzanlagen oft zu spät beteiligt. Diese Inkonsistenz ist durch einen Risikodialog auf Augenhöhe zu lösen, sodass vor allem in die Konzeption von Vorsorgemaßnahmen lokale Interessen, Erfahrungen und Kenntnisse einfließen können. Darüber hinaus sind verbindliche Regelungen für die Berücksichtigung der Ergebnisse des Dialogs in den Planungsverfahren zu etablieren. Für die Ereignisbewältigung sind Konzepte zur Einbindung von freiwilligen Helfern zu entwickeln.
- **Transparentes Risikotransfersystem:** Das bestehende Nebeneinander von Elementarschadensversicherung und Ad-hoc-Entscheidungen über staatliche Wiederaufbauhilfen setzt wenig Anreize für die Eigenvorsorge, auch wenn staatliche Hilfen bei kleineren Ereignissen nicht in dem Maße gewährt werden und versicherte Haushalte zuverlässiger und schneller kompensiert werden als nicht Versicherte. Daher sind Ad-hoc-Entscheidungen zur Wiederaufbauhilfe durch ein transparentes, bundeseinheitliches Risikotransfersystem zu ersetzen, das die derzeitige Form der Elementarschadensversicherung berücksichtigt und ermöglicht, beim Wiederaufbau die Vorsorge zu verbessern.

Die wiederkehrenden Hochwasserereignisse zeigen, dass Hochwasserrisikomanagement eine kontinuierliche Aufgabe und zugleich ein komplexes Thema ist, das personelle und institutionelle Kontinuität erfordert. Die verfügbaren Ressourcen können mit diesen Anforderungen oft nicht Schritt halten und sind aufzustocken, um das Risikomanagement dauerhaft im Denken und Handeln zu verankern.

Auch weiterhin gilt: Hochwasser sind natürliche Ereignisse, Hochwasserschäden sind es nicht. Daher sind Risikotreiber, wie Klimawandel, Landnutzungsänderungen, ökonomische Entwicklungen oder demographischer Wandel, und die resultierenden Risiken in regelmäßigen Abständen zu untersuchen, Vorsorgestrategien und -prozesse zu überprüfen sowie im Dialog mit allen Akteuren anzupassen und umzusetzen.

## Abkürzungsverzeichnis

AGBF	Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren
AKNZ	Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz
ASB	Arbeiter-Samariter-Bund
ASAR	Advanced Synthetic Aperture Radar
AufbhG	Aufbauhilfefonds-Errichtungsgesetz
AUTOWARN	automatisiertes Warnverfahren des DWD
AWO	Arbeiterwohlfahrt
BABS	Schweizer Bundesamt für Bevölkerungsschutz
BAGFW	Bundesarbeitsgemeinschaft der Freien Wohlfahrtspflege
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BHW	Bemessungshochwasserstand
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMI	Bundesministerium des Innern
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BPol	Bundespolizei
BSK	Bevölkerungsschutzkongress
Bw	Bundeswehr
CHMU	Tschechisches Hydrometeorologisches Institut
CORINE	Coordination of Information on the Environment
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
deNIS	deutsches Notfallvorsorge-Informationssystem
DFV	Deutscher Feuerwehrverband
DGM	Digitales Geländemodell
DIN	Deutsche Industrienorm
DKKV	Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge
DLR-DFD	Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt-Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum
DLRG	Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
DWD	Deutscher Wetterdienst
EFAS	European Flood Awareness System (Europäisches Hochwasserwarnsystem)
EG	Europäische Gemeinschaften
ENVISAT	Environmental Satellite
ERS	European Remote Sensing Satellite
EAD	expected annual damage (jährlicher Schadenserwartungswert)
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage)
EOrg	Einsatzorganisation/en
EPS	Modellensemblesysteme
ERA-Net CRUE	ERA – European Research Area; CRUE – Coordination of the Research financed in the European Union on flood management (Forschungsprogramm Hochwassermanagement)
FeWIS	Feuerwehr-Wetterinformationssystem
FGG	Flussgebietsgemeinschaft
FLEMO	Flood Loss Estimation Model (Hochwasserschadensmodell)
FLOODSite	Integrated Flood Risk Analysis and Management Methodologies (europäisches Forschungsprojekt)
FwDV	Feuerwehr-Dienstvorschrift
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft
GK	Gefährdungsklasse
GMLZ	Gemeinsames Melde- und Lagezentrum des Bundes und der Länder
GOK	Geländeoberkante

HEC-RAS	Hydrologic Engineering Centers River Analysis System (Modell)
HFR	Härtefondsrichtlinie
HFA2	Hyogo Framework for Action 2 (internationales Abkommen nach 2015 zur Reduktion der Auswirkungen von Naturkatastrophen)
HHW	höchster beobachteter Hochwasserstand
HiOrg	Hilfsorganisation/en
HKC	Hochwasser Kompetenz Centrum
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
HMZ	Hochwassermeldezentren/-zentrum
HND	Hochwassernachrichtendienst
HNZ	Hochwassernachrichtenzentrale
HQ	Hochwasserabfluss
HQT	Hochwasserabfluss, der in der Zeitspanne von T Jahren durchschnittlich einmal erreicht oder überschritten wird
HVZ	Hochwasservorhersagezentrale (Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg)
HW	Hochwasser
HWRM	Hochwasserrisikomanagement
HWRM-Plan	Hochwasserrisikomanagementplan
HWRM-RL	europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
HWS	Hochwasserschutz
HWSK	Hochwasserschutzkonzept
HWVZ	Hochwasservorhersage-Zentrale (Niedersachsen)
I	Schwereindex Anfangsabflussbedingungen
IDNDR	Internationale Dekade zur Reduzierung von Naturkatastrophen (1990 - 1999)
IGKB	Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee
IKM	Interoperables Krisenmanagement
IKSD	Internationale Kommission zum Schutz der Donau (engl.: ICPDR)
IKSE	Internationale Kommission zum Schutz der Elbe
IKSMS	Internationale Kommission zum Schutze der Mosel und der Saar
IKSO	Internationale Kommission zum Schutz der Oder
IKSR	Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (engl.: ICPR)
IMK	Internationale Maas-Kommission
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IRKA	Internationale Regierungskommission Alpenrhein
IRP	Integriertes Rheinprogramm
IRR	Internationale Rheinregulierung
IRS-P3-MOS	Indian Remote Sensing Satellite P3, Modular optoelectronic Sensor
JUH	Johanniter-Unfall-Hilfe
JuMiKo	Justizministerkonferenz
KatS	Katastrophenschutz
KATWARN	deutschlandweit einheitliches Warn- und Informationssystem
KdoTerrAufgBw	Kommando Territoriale Aufgaben der Bundeswehr
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KONRAD	Warnsystem des DWD bei Gewitterlagen (Weiterentwicklung: webKONRAD)
kst	Rauigkeitsbeiwert
KVK/BVK	Kreis- und Bezirksverbindungscommando
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LFULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LHW	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
LHWZ	Landeshochwasserzentrum Sachsen
Lkdo	Landeskommando
LTV	Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
LuK	Leitungs- und Koordinierungsstab
LÜKEX	länderübergreifende Krisenmanagementübungen/Exercises
LUWG	Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz

MAE	mittlerer absoluter Fehler
MESZ	mitteleuropäische Sommerzeit
MHD	Malteser Hilfsdienst
MHQ	mittlerer jährlicher Hochwasserwasserabfluss
MKULNV	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
MODIS	Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer
MW	Mittelwert mittlerer Tageswasserstände
n	Stichprobengröße
NA-Modell	Niederschlags-Abfluss-Modell (Bsp.: NASIM , PANTA RHEI, LARSIM, FGMOD)
NHWSP	Nationales Hochwasserschutzprogramm
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (USA)
P	Schwereindex Ereignisniederschlag
PANTA RHEI	Wasserhaushaltsmodell aus Niedersachsen
PHOENIX	Programm zur Hilfe und zur Organisation eines Neuaufbaus im Katastrophenfall (Spendenmanagementsystem der sächsischen Landesregierung und des DRK)
PLANAT	Plattform Naturgefahren in der Schweiz
PNP	Pegelnullpunkt
Qi	Mittlerer Tagesabfluss am Tag i
Qp	Hochwasserscheitelabfluss
RADOLAN	Verfahren zur Bestimmung stündlicher Niederschlagsinformationen aus der Kombination von Stationsmessungen und flächendeckender Radarbeobachtung
REGNIE	Interpolierter Niederschlagsdatensatz des DWD, der auf Stationsmessungen beruht
RIMAX	Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse (Forschungsprogramm)
RMSE	Wurzel des mittleren quadratischen Fehlers
RR	Niederschlagssumme
S	Schwereindex Scheitelabflüsse
SUP	Strategische Umweltprüfung
StMUV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
TerraSAR-X	„Terra“ lat. Erde, SAR: Synthetic Aperture Radar, „X“ für das X-Frequenzband
THW	Technisches Hilfswerk
TLUG	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
UFZ	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
UMK	Umweltministerkonferenz
UN	Vereinte Nationen
UNECE	Vereinte Nationen Wirtschaftskommission für Europa
UTC	mitteleuropäische Zeit entspricht UTC + 1 Stunde, mitteleuropäische Sommerzeit entspricht UTC + 2 Stunden
VRI	Vorregenindex
WAVOS	Wasserstandsvorhersagesystem der Bundesanstalt für Gewässerkunde
WEXICOM	Weather warnings: from EXtreme event Information to COMunication and action (Forschungsprojekt)
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WIND	Weather Information on Demand (Unwetterwarnsystem)
WRRL	europäische Wasserrahmenrichtlinie
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
W	Schwereindex Vorfeuchte
ZKI	Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation
ZSKG	Zivilschutz- und Katastrophenhilfegesetz
ZÜRS	Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (neue Bezeichnung für ZÜRS-public: Kompass Naturgefahren)
3DP	3-Tagesniederschlagssumme

## Vorwort



Mit einer Schadenssumme von etwa 8 Mrd. EUR gehörte das Hochwasser in Deutschland im Mai/Juni weltweit zu den teuersten Naturkatastrophen des Jahres 2013. Unzählige Häuser standen tagelang unter Wasser, hunderte Hektar

landwirtschaftlicher Nutzfläche wurden überflutet, an Brücken und Straßen entstand erheblicher Sachschaden. Die vollständige Beseitigung der Schäden ist teilweise bis heute noch nicht abgeschlossen.

Vielen ist das Hochwasser vom August 2002 in Erinnerung. Damals waren die Schäden mit über 11 Mrd. EUR deutlich höher und das Ausmaß noch schockierender. Während des Hochwassers traten Defizite der Hochwasservorsorge und Ereignisbewältigung zutage, sodass das Ereignis auf vielen Ebenen Änderungen angestoßen hat. Auch das DKKV hat nach dem Hochwasser von 2002 umfassende Empfehlungen erarbeitet, wie das Hochwasserrisikomanagement verbessert werden könnte.

Viele der 2002 Betroffenen hat es 2013 erneut getroffen.

So unterschiedlich die Hochwasserereignisse von 2002 und 2013 auch waren, so gab es doch auch einige Ähnlichkeiten, die einen Vergleich der beiden Hochwasser erlauben. Insofern war es für das DKKV nur folgerichtig, sich auch mit dem Ereignis vom Juni 2013 auseinanderzusetzen und zu untersuchen, wo das Hochwasserrisikomanagement heute steht.

Die nun vorliegende, mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und unter Leitung von Prof. Annegret Thieken, Universität Potsdam und Vorsitzende des wissenschaftlichen Beirats im DKKV, erstellte Untersuchung zeigt für zahlreiche Aspekte des Hochwasserrisikomanagements die Fortschritte seit 2002 auf, aber es werden auch noch bestehende Defizite deutlich.

Daraus wurden erneut Empfehlungen abgeleitet, wie sich Hochwasservorsorge und Ereignisbewältigung auf zukünftige Herausforderungen einstellen können. In Anbetracht des Klimawandels, zunehmender Verstärkung und wirtschaftlicher Vernetzung wird eine effektive sowie immer wieder reflektierte und angepasste Hochwasservorsorge entscheidend sein, um zukünftig mit Hochwasserrisiken angemessen umgehen zu können.

Zahlreiche Interviews mit Betroffenen, mit Mitarbeitern von Behörden und von Einsatzorganisationen haben wichtige und einzigartige Informationen für dieses Projekt geliefert. Für deren Bereitschaft zur Mitarbeit möchte ich mich ausdrücklich bedanken. Darüber hinaus haben Experten aus dem DKKV im Projektbeirat wichtige Aspekte eingebracht; auch ihnen gilt mein Dank. Außerdem danken möchte ich dem gesamten Projektteam um Prof. Annegret Thieken.

Es ist mir ein Anliegen, dass die von uns vorgelegte Übersicht eine breitere Diskussion zum Hochwasserrisikomanagement in Deutschland und darüber hinaus anstößt. Es hat sich gezeigt, dass im Zusammenwirken aller Akteure die Katastrophenvorsorge den stetig verändernden Herausforderungen begegnen kann. Das DKKV wird sich auch weiterhin als Mittler und deutsche Nationale Plattform einbringen, um die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis in allen Bereichen der Katastrophenvorsorge zu unterstützen.

Gerold Reichenbach, MdB

Vorsitzender des Deutschen Komitees  
Katastrophenvorsorge e.V.

## Autorenverzeichnis

**Tina Bessel**, M.Sc. Verkehrswirtschaft, Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Volkswirtschaftslehre (ECON), Schlossbezirk 14, 76131 Karlsruhe; tina.bessel@kit.edu

**Ines Callsen**, M.Sc. Wirtschafts- und Sozialgeographin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ, Department Stadt- und Umweltsoziologie, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig; ines.callsen@ufz.de

**Daniela Falter**, Dipl.-Hydrologin, Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Karl-Liebknecht-Straße 24-25, 14476 Potsdam und Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches Geoforschungszentrum GFZ, Sektion 5.4 Hydrologie, Telegrafenberg, 14473 Potsdam; daniela.falter@gfz-potsdam.de

**Dr.-Ing. Issa Hasan**, Rural Engineering, Hydraulik und Bewässerungstechnik, Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Karl-Liebknecht-Straße 24-25, 14476 Potsdam; seit 01/2015: SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG, Gewerbestr. 61A, 87600 Kaufbeuren; hasan@seba.de

**Sarah Kienzler**, M.Sc. Geographin, Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Karl-Liebknecht-Straße 24-25, 14476 Potsdam; kienzler@uni-potsdam.de

**Thomas Kox**, Dipl.-Geograph, Freie Universität Berlin, Forschungsforum Öffentliche Sicherheit, Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10, 12165 Berlin; thomas.kox@fu-berlin.de

**Dr. Heidi Kreibich**, Dipl.-Ing. Technischer Umweltschutz, Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches Geoforschungszentrum GFZ, Sektion 5.4 Hydrologie, Telegrafenberg, 14473 Potsdam; heidi.kreibich@gfz-potsdam.de

**Dr. Christian Kuhlicke**, Dipl.-Humangeograph, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ, Department Stadt- und Umweltsoziologie, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig; christian.kuhlicke@ufz.de

**PD Dr. Michael Kunz**, Dipl.-Meteorologe, Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen; michael.kunz@kit.edu

**Matthias Max**, M.A. Regionalmanagement, Deutsches Rotes Kreuz (DRK), DRK-Generalsekretariat,

Team Bevölkerungsschutz und Ehrenamt, Sachgebietsleiter Sicherheitsforschung; sicherheitsforschung@drk.de

**Dr. Volker Meyer**, Dipl.-Geograph, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ, Department Ökonomie, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig; volker.meyer@ufz.de

**Bernhard Mühr**, Dipl.-Meteorologe, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Wolfgang-Gaede-Straße 1, 76131 Karlsruhe; muehr@kit.edu

**Meike Müller**, Dipl.-Geoökologin, Deutsche Rückversicherung AG, NatCat-Center, Hansaallee 177, 40549 Düsseldorf; meike.mueller@deutscherueck.de

**Antje Otto**, Mag. Humangeographin und Soziologin, Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Karl-Liebknecht-Straße 24-25, 14476 Potsdam; anotto@uni-potsdam.de

**Ina Pech**, Dipl.-Geographin, Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Karl-Liebknecht-Straße 24-25, 14476 Potsdam; pech@uni-potsdam.de

**Dr. Theresia Petrow**, Dipl.-Geoökologin, Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge DKKV, c/o Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Karl-Liebknecht-Straße 24-25, 14476 Potsdam; thpetrow@uni-potsdam.de

**Sebastian Pisi**, Dipl.-Geograph, Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV), Friedrich-Ebert-Allee 38, 53113 Bonn; pisi@dkkv.org

**Dr.-Ing. Karl-Heinz Rother**, Dipl.-Ing. Bauingenieurwesen, Präsident a.D. des Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Am Hessendenkmal 10, 55126 Mainz; karl.rother@gmx.de

**Dr.-Ing. Kai Schröter**, Dipl.-Ing. Bauingenieurwesen, Helmholtz Zentrum Potsdam Deutsches Geoforschungszentrum GFZ, Sektion 5.4 Hydrologie, Telegrafenberg, 14473 Potsdam; kai.schroeter@gfz-potsdam.de

**Prof. Dr. Annegret Thieken**, Dipl.-Geoökologin, Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Karl-Liebknecht-Straße 24-25, 14476 Potsdam; thieken@uni-potsdam.de

## Danksagung

Wissenschaft braucht – und erhält – Unterstützung, für die wir uns an dieser Stelle ganz herzlich bedanken möchten. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) machte den vorliegenden Bericht mit der finanziellen Förderung erst möglich und unterstützte in vielfältiger Weise die Durchführung des Projekts und die Präsentation erster Zwischenergebnisse! Besonderer Dank gilt hierbei dem Verband Deutscher Ingenieure (VDI) für die Betreuung des Projekts. Außerdem möchten wir den assoziierten Partnern und Gastautoren, die das Projekt inhaltlich bereichert und erweitert haben, herzlich für die angenehme Zusammenarbeit und ihr Engagement danken.

Weiterhin wurde das Projekt fachlich durch einen Beirat begleitet, der aus Mitgliedern des wissenschaftlichen und operativen Beirats des Deutschen Komitees Katastrophenvorsorge (DKKV) bestand. Diese trugen mit ihrer breiten fachlichen Expertise und ihren kritisch-konstruktiven Beiträgen ganz wesentlich zum Gelingen des Projekts bei. Einzelne Kapitel wurden zusätzlich durch weitere Gutachter kommentiert, denen ebenfalls unser Dank gilt. Sie haben den Text nochmals verbessert.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Erhebungen wurden zahlreiche betroffene Privatpersonen und Unternehmen, aber auch die obersten Wasserbe-

hörden, Einsatzorganisationen, die Deutsche Bahn sowie Versicherungen befragt. Sie alle stellten Daten und Informationen zur Verfügung, ohne die viele Analysen nicht möglich gewesen wären. Auch die Länder- und Bundesministerien des Innern und der Finanzen unterstützten dieses Projekt mit aktuellen Schadensinformationen. Vielen Dank für diesen Aufwand und diese Bereitschaft!

Besonders wertvoll waren für uns die beiden Projektworkshops mit Vertretern der obersten Wasserbehörden in Potsdam sowie der Einsatzorganisationen in Bonn, die uns aufgrund der offenen und konstruktiven Diskussionen sehr gut in Erinnerung geblieben sind. Daher möchten wir allen Teilnehmern für die Vorträge und die vielen wertvollen Impulse ganz herzlich danken.

Schließlich möchten wir Anika Albrecht, Marlene Frenzel, Anja Hornberg und Sebastian Seidel für ihre sorgfältigen Zuarbeiten zu diesem Projekt danken.

Ein ganz besonders großes Dankeschön gilt Ute Dolezal, Universität Potsdam, für die kreative und professionelle Gestaltung von Karten und Grafiken!

Annegret Thieken  
(im Namen des Projektteams)

### Projektbeirat und Gutachter:

Dr. Frank Altenbrunn (Bundesanstalt Technisches Hilfswerk; Kap. 7)

Jörg Uwe Belz (Bundesanstalt für Gewässerkunde; Kap. 4)

Dr. Wolfram Geier (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe; Kap. 1, 3.2, 6, 7; Projektbeirat)

Prof. Dr. Uwe Grünewald (Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg; Kap. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; Projektbeirat)

Oliver Hauner (Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.; Kap. 6, 8, 9; Projektbeirat)

Stefan Jentsch (Landestalsperrenverwaltung; Kap. 4, 5.3)

Hans-Joachim Koppert & Dr. Christa Weingärtner (Deutscher Wetterdienst; Kap. 2, 6, 9; Projektbeirat)

Dr. Heidi Kreibich (Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches Geoforschungszentrum; Kap. 5.2)

Dr. Christian Kuhlicke (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung; Kap. 3.2)

Meike Müller (Deutsche Rückversicherung, Aktiengesellschaft; Kap. 8)

Dr. Jörg Rechenberg (Umweltbundesamt; Kap. 1, 2, 3, 5.1; Projektbeirat)

Leander Strate (Johanniter-Unfall-Hilfe, Kap. 1, 7, 9; Projektbeirat)

Prof. Dr. Reimund Schwarze (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung; Kap. 1, 2)

Prof. Dr. Uwe Ulbrich (Freie Universität Berlin; Kap. 2)

### **Datenbereitstellung**

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)  
Deutsche Bahn AG (DB)  
Deutscher Wetterdienst (DWD)  
Einsatzbewältigung (ASB, Bundeswehr, Caritas, DLRG, DRK, Feuerwehr, GMLZ, JUH, Malteser, THW)  
Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG)  
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW)  
Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV)  
Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG)  
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)  
Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW)  
Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV)  
Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz Saarland (MUV)  
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)  
Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL)  
Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG)  
Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV)

### **Technische Unterstützung**

Explorare-Institut für Marktforschung Michael Bertram, Bielefeld: Durchführung der telefonischen Befragung von Privathaushalten, die vom Hochwasser im Mai/Juni 2013 betroffen waren

SOKO-Institut GmbH - Sozialforschung Kommunikation, Geschäftsführer Dr. Henry Puhe, Bielefeld: Durchführung der telefonischen Befragung von Unternehmen, die vom Hochwasser im Mai/Juni 2013 betroffen waren

### **Projektpartner (Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung)**

Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V., Bonn

Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Arbeitsgruppe Geographie und Naturrisikoforschung, Potsdam

### **Assoziierte Partner (Projektmitarbeit wurde aus eigenen Mitteln finanziert)**

Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) als Forschungseinrichtung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und des Helmholtz-Zentrums Potsdam Deutsches Geoforschungszentrum (GFZ) mit folgenden Instituten/Sektionen: Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Institut für Volkswirtschaftslehre (beide KIT) und Sektion 5.4 Hydrologie (GFZ)

Deutsche Rückversicherung AG, NatCat-Center, Düsseldorf

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ, Department Stadt- und Umweltsoziologie und Department Ökonomie, Leipzig

# 1. Einleitung

*Annegret Thieken*

Der Witterungsverlauf im Jahr 2013 wird vermutlich vielen Menschen in Deutschland in Erinnerung bleiben: Auf einen nicht enden wollenden und sonnenscheinarmen Winter mit Schnee bis in den April hinein folgte ein sehr feuchter und recht kühler Mai. In weiten Teilen Deutschlands fielen Niederschläge, die die mittleren Niederschlagsmengen im Mai um das Doppelte bis Dreifache überschritten. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) stellte auf 40 % der Fläche in Deutschland neue Rekordwerte für die Bodenfeuchte, die seit 1962 gemessen wird, fest (DWD, 2013a). Auf die vielerorts bereits wassergesättigten Böden fiel dann vom 30. Mai 2013 bis zum 2. Juni 2013 intensiver Dauerregen (DWD, 2013a), der zu einem großräumigen Hochwasser in Mitteleuropa führte. In den Einzugsgebieten von Rhein, Weser, Donau und Elbe waren erhöhte Abflüsse und Wasserstände zu verzeichnen (BfG, 2013; 2014).

In Deutschland waren insgesamt zwölf Bundesländer – in unterschiedlicher Stärke und Dauer – von Hochwasser betroffen. Im Verlauf des Hochwassers wurde in acht Bundesländern bzw. in 56 Gebietskörperschaften, d. h. in kreisfreien Städten und Landkreisen, der Katastrophenfall festgestellt (BfG, 2013). Besonders gravierende Auswirkungen traten in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Bayern auf. Aber auch in Baden-Württemberg, Brandenburg, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein und Thüringen waren Schäden zu verzeichnen (BfG, 2013).

In ihrem Antrag an den europäischen Solidaritätsfonds vom Juli 2013 bezifferte die Bundesregierung die Gesamtschäden durch das Hochwasser auf 8,2 Mrd. EUR (BfG, 2013). Damit wurde die Bundesrepublik Deutschland elf Jahre nach dem sogenannten „Jahrhunderthochwasser“ vom August 2002, das mit 11,6 Mrd. EUR Schaden (Stand: Juli 2005 nach Thieken et al., 2006a) bisher als teuerste Naturkatastrophe in Deutschland gilt, wiederum mit einem Hochwasser konfrontiert, das Schäden in Milliardenhöhe verursachte. Für die schnelle Schadensbeseitigung und den Wiederaufbau stellte die Bundesregierung noch während des Ereignisses Soforthilfen in Höhe von ca. 460 Mio. EUR zur Verfügung, und der Bund finanzierte gemeinsam mit den Ländern das Sondervermögen Aufbauhilfe in Höhe von 8 Mrd. EUR, das am 19. Juli 2013 eingerichtet wurde (BfG, 2013). Da noch

immer Anträge auf Aufbauhilfe gestellt werden können, kann der Gesamtschaden derzeit noch nicht verlässlich beziffert werden. Es zeichnet sich aber ab, dass er unter den ursprünglich geschätzten 8,2 Mrd. EUR und damit deutlich unter dem Schaden von 2002 liegen wird.

## 1.1 Motivation und Ziele der Studie

In Ausdehnung und Stärke war das Hochwasser im Juni 2013 das schwerste Ereignis in den letzten 60 Jahren (Kap. 2). Vielerorts – wenn auch nicht durchgehend – traten ähnliche Wasserstände wie im August 2002 auf. Da beide Ereignisse länderübergreifende Sommerhochwasser waren, die zudem ähnliche Gebiete, insbesondere an Elbe und Donau, trafen, liegt ein Vergleich dieser beiden Hochwasser besonders nahe mit der Einschränkung, dass natürlich jedes Extremereignis seine Besonderheiten und Eigenheiten hat und in seinem Verlauf einmalig ist. Außerdem markiert das Hochwasser 2002 einen Wendepunkt in der politisch-strategischen Ausrichtung des Hochwasserrisikomanagements in Deutschland und Europa. Daher bietet ein Ereignisvergleich die Chance, im Detail zu untersuchen, wie wirksam die Änderungen, die Politik, Verwaltung und Zivilgesellschaft nach 2002 vollzogen haben, beim Hochwasser 2013 waren. Zu hinterfragen ist, ob und wie die Resilienz gegenüber extremen Hochwasserereignissen verbessert wurde, aber auch, wo weiterhin Handlungsbedarf besteht.

Im Projekt „Untersuchungen zur Bewältigung des Hochwassers im Juni 2013“, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) von September 2013 bis Februar 2015 gefördert wurde, wurde diese Herausforderung angenommen. Unter Federführung des Deutschen Komitees Katastrophenvorsorge (DKKV) und der Universität Potsdam wurden in Kooperation mit weiteren wissenschaftlichen Einrichtungen sowie im Austausch mit der Wasserwirtschaft und den operativen Einsatzorganisationen Veränderungen nach den Hochwasserereignissen 2002 und 2013 sowie Fortschritte und Schwachstellen im Hochwasserrisikomanagement in Deutschland analysiert. Hierbei wurde angestrebt, die ganze Bandbreite von Hochwasservorsorgemaßnahmen und Maßnahmen zur Bewältigung des Ereignisses zu berücksichtigen. Insgesamt verfolgte das Projekt drei Hauptziele:

- A. Hochwasserereignisse dokumentieren und verstehen:** konsistente Aufbereitung und Vergleich der hydrometeorologischen Situationen und Auswirkungen 2002 und 2013;
- B. Auswirkungen von Hochwasser erklären und reduzieren:** systematische Aufbereitung der Vorsorgesituation vor dem Ereignis sowie der Ereignisbewältigung, um Lernerfolge und Defizite zu identifizieren und zu erklären;
- C. Resilienz der Gesellschaft weiter stärken:** Empfehlungen zur Verbesserung des Hochwasserrisikomanagements für Politik, Fachverwaltungen, Einsatzorganisationen und Versicherungen ableiten und kommunizieren.

Die Ergebnisse dieses Projekts sind in diesem Bericht zusammengestellt und sollen zeigen, welche bereits bekannten sowie neuen Aspekte sich für ein zukunftsorientiertes Hochwasserrisikomanagement in Deutschland ergeben. Zum besseren Verständnis werden zentrale Konzepte und Begriffe sowie Grundlagen zum Hochwasserrisikomanagement in Deutschland im folgenden Abschnitt ausgeführt. Anschließend wird das methodische Vorgehen in dieser Untersuchung skizziert.

## 1.2 Hochwasservorsorge und Risikomanagement in Deutschland: Überblick und Begriffsklärungen

In den letzten zwanzig Jahren waren nahezu alle großen Flusseinzugsgebiete in Deutschland mindestens einmal von Hochwasserereignissen betroffen, die Schäden in dreistelliger Millionenhöhe verursachten. Auch wenn jedes Hochwasser einige Verbesserungen von Schutz- und Vorsorgemaßnahmen nach sich gezogen hat, sticht das Ereignis vom August 2002 hervor. Aufgrund des immensen Schadens von 11,6 Mrd. EUR hat es zu weitreichenden Änderungen im Risikomanagement und in der Katastrophenvorsorge in Deutschland (und Europa) geführt (Kap. 3). Insbesondere sind hier zu nennen:

- das Artikelgesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes, das u. a. Änderungen im Wasserhaushaltsgesetz, im Baugesetzbuch, im Gesetz für den Deutschen Wetterdienst und im Raumordnungsgesetz nach sich zog (Rechenberg, 2005),
- die (letztlich gescheiterten) Verhandlungen über eine Pflichtversicherung gegen Hochwasser (Schwarze & Wagner, 2005),
- das BMBF-Forschungsprogramm ‚Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse‘ (RIMAX)

- (Merz et al., 2011a), mit dem zwischen 2005 und 2008 mehr als 35 Projektverbünde in Deutschland gefördert wurden sowie die europäischen Forschungsprojekte bzw. -programme FLOODsite (FLOODsite, 2009) und ERA-Net CRUE (Pichler et al., 2009; Beurton & Thieken, 2012),
- das europäische Hochwasseraktionsprogramm (Flood Action Programme Europe, COM(2004) 472) und die resultierende Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL; 2007/60/EG),
  - länderübergreifende Hochwasseraktionspläne der Flussgebietskommissionen (z. B. IKSE; 2012a) und Landesinvestitionsprogramme für den Hochwasserschutz sowie
  - Änderungen im Katastrophenschutz, z. B. die Neugründung des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), die Einrichtung eines gemeinsamen Melde- und Lagezentrums des Bundes und der Länder (GMLZ), die Durchführung von länderübergreifenden Krisenmanagementübungen (LÜKEX) und die Erarbeitung von Risikoanalysen, z. B. zu einem extremen Schmelzhochwasser aus den Mittelgebirgen (Deutscher Bundestag, 2013a).

Wenige Monate nach dem Ereignis vom August 2002 wurde unter Federführung des DKKV eine interdisziplinäre „Lessons Learned“-Studie zum Hochwasserrisikomanagement in Deutschland durchgeführt (DKKV, 2003). Ziel der Studie war es, Lehren aus dem Ereignis 2002 zu ziehen und Empfehlungen für ein verbessertes Hochwasserrisikomanagement abzuleiten. Zukünftige Hochwasserschutzkonzepte sollten eine breite Palette von Maßnahmen der Hochwasservorsorge (Abb. 1.1) berücksichtigen. Diese sollten nach ihrer Bedeutung für das Hochwasserrisikomanagement, insbesondere nach ihrer Wirksamkeit in Raum, Zeit und Prozessintensität gewichtet werden (DKKV, 2003). Zudem wurden folgende Prioritäten formuliert:

- ‚Der Grundsatz ‚Minderung potentieller Schäden hat Vorrang vor Reduktion von Abfluss und Überflutung‘ muss sich im Denken und Handeln niederschlagen. [...]
- Die Risikowahrnehmung und der bessere Umgang mit Risiken sind durch geeignete Informationen über Gefahren und Schutzmöglichkeiten zu stärken. Private Eigenvorsorge muss Bestandteil der Hochwasservorsorge werden und ist systematisch zu entwickeln.
- Ein gefahr- und regionalspezifisches Warnsystem ist notwendig und zu einem integrierten System auszubauen, in dem alle Elemente der Frühwarnkette vom Monitoring bis zur angemessenen Reaktion der Gewarnten ineinander greifen.
- Die verschiedenen Akteure müssen über Raum- und

Verwaltungsgrenzen hinweg verknüpft werden. Das Handeln hat einzugsgebietsbezogen zu erfolgen.

- Um ein ressort- und risikoübergreifendes Vorsorgekonzept zu erreichen, ist die nachsorgend eingreifende Katastrophenbewältigung durch ein vorsorgend planerisches Katastrophenmanagement zu ersetzen. Dies beinhaltet die Harmonisierung aller schützenden Maßnahmen wie Umweltschutz, Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz, Naturschutz, Strahlenschutz usw.
- In der gesamten Gesellschaft bedarf es einer bewussten Auseinandersetzung und eines unaufgeregten Umgangs mit Gefahren sowie eines kontinuierlichen Engagements für Vorsorge, statt eines anlassbezogenen Aktionismus, der zu schnell zur Tagesordnung übergehen lässt.“ (DKKV, 2003: I)

Die vorliegende Untersuchung knüpft konzeptionell und methodisch an die Analyse des DKKV (2003) an. So dient der oben aufgeführte Forderungskatalog als Ausgangspunkt, um Erfolge seit 2002 sowie weiterhin bestehende Handlungsfelder zu identifizieren.

Diese Forderungen spiegeln aber auch den Paradigmenwechsel vom technischen Sicherheitsversprechen zu einer Risikokultur wider, der in den letzten Jahren eingefordert und teilweise vollzogen wurde (Plate et al., 1993; PLANAT, 1998; Merz & Thieken, 2004). Dieser Ansatz fand in der internationalen Dekade zur Reduzierung von Naturkatastrophen (IDNDR) zwischen 1990 und 1999 Verbreitung und wurde im deutschsprachigen Raum zunächst vor allem in der Schweiz umgesetzt. Schutzmaßnahmen sollten auf der Basis von vergleichbaren Risikoanalysen geplant werden, wobei Bedarf und Nachhaltigkeit, d. h. Kostenwirksamkeit, soziale Gerechtigkeit und ökologische Verträglichkeit, nachzuweisen waren (PLANAT, 1998). In diesem Kontext wird Risiko als Schadensausmaß definiert, das mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit erreicht oder überschritten wird. Ein gängiges Maß für das Risiko ist der jährliche Schadenserwartungswert (Merz & Thieken, 2004). Das Risiko wird demnach durch den Naturprozess, z. B. den Durchfluss an einem bestimmten Ort, in Intensität und Eintrittswahrscheinlichkeit, aber auch durch die Auswirkungen dieses Prozesses, d. h. die Exposition und Schadensanfälligkeit der betroffenen Gesellschaft, bestimmt. In Deutschland finden sich erste Ansätze für ein integriertes Hochwasserrisikomanagement in den Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 1995), die nach den Rheinhochwassern von 1993 und 1995 erarbeitet wurden. Darin wurden neben Maßnahmen zum verbesserten natürlichen Rückhalt und zum technischen Hoch-

wasserschutz folgende weitergehende Vorsorgemaßnahmen aufgeführt (LAWA, 1995):

- Flächenvorsorge, die die bauliche Entwicklung aus Überschwemmungsgebieten heraushalten soll,
- Bauvorsorge, um in hochwassergefährdeten Gebieten durch entsprechend angepasste Bauweisen mit dem Hochwasser leben zu können,
- Risikovorsorge, um im Schadensfall, z. B. durch eine Versicherung, finanziell abgesichert zu sein,
- Verhaltensvorsorge, die darauf abzielt, die Zeiträume zwischen dem Anlaufen eines Hochwassers und dem Eintritt der kritischen Hochwasserstände zur Schadensreduktion zu nutzen, wobei dies eine gute Informationsvorsorge voraussetzt sowie
- Informationsvorsorge, die die Bereitstellung von möglichst rechtzeitigen und genauen Hochwasservorhersagen beinhaltet.

Darüber hinaus ist die Organisation und Übung der Katastrophenabwehr zu nennen.

Für eine nachhaltige Reduktion von Risiken durch Naturgefahren liefert der Kreislauf des Risikomanagements eine wichtige Orientierung (Abb. 1.1). Der Kreislauf beschreibt die aufeinanderfolgenden Phasen, die eine Gesellschaft durchlaufen sollte, um ihre Resilienz gegenüber Naturgefahren zu verbessern. Dabei wird der Prozess der Risikoreduktion häufig durch ein Schadensereignis ausgelöst und beinhaltet folgende Phasen (Kienholz et al., 2004; Thieken et al., 2007):

- die Ereignisbewältigung während bzw. kurz nach dem Ereignis, um dessen Auswirkungen zu begrenzen;
- Erholung und Wiederherstellung, um schnell einen ähnlichen Lebensstandard wie vor dem Ereignis zurückzugewinnen;
- Planung und Implementierung von vermeidenden, vorsorgenden und vorbereitenden Maßnahmen, die das Risiko reduzieren können.

Vorsorgende Initiativen wie die europäische HWRM-RL erfordern, dass der Prozess mit einer systematischen Risikoidentifikation und -analyse beginnt, auf die eine Bewertung und Priorisierung von Risiken sowie Entscheidungen über effektive und kosteneffiziente Maßnahmen folgen, die in der Praxis auch umgesetzt werden. Schließlich sollte das Risikomanagement auch ein Monitoring und regelmäßige Berichtspflichten umfassen, sodass immer wieder eine Neubewertung von Risiken und Maßnahmen veranlasst wird (Thieken et al., 2014). Ein so verstandenes Risikomanagement ist ein iterativer Optimierungsprozess, der nicht unbedingt ereignisgetrieben ist, sondern als Spirale verbildlicht werden kann, in der Risikoanalyse

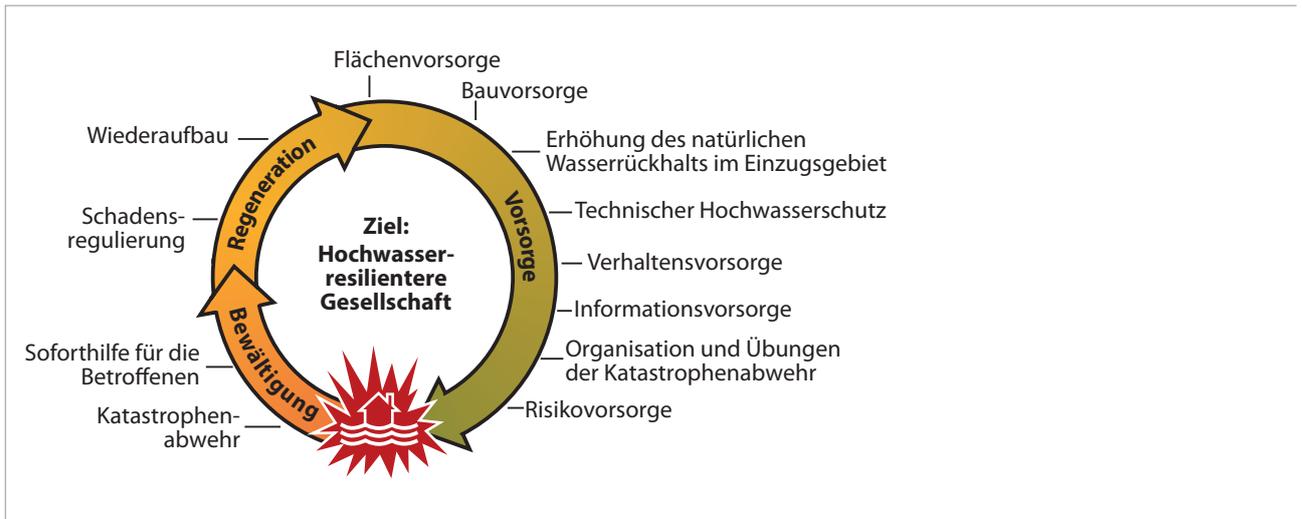


Abb. 1.1: Kreislauf des Risikomanagements am Beispiel Hochwasser (verändert nach DKKV, 2003).

und -bewertung sowie die Maßnahmenplanung und -umsetzung wiederholte, vorausschauende Prozesse zur Minimierung von Risiken sind (Kienholz et al., 2004; Meyer et al., 2013). Ein integriertes Hochwasserrisikomanagement sollte dabei das gesamte Spektrum von möglichen Vorsorgemaßnahmen, die Auswirkungen von Hochwassern mindern können, berücksichtigen und Vorsorgemaßnahmen mit Maßnahmen der Ereignisbewältigung verknüpfen.

### 1.3 Aufbau und methodisches Vorgehen dieser Studie

Inwiefern und wie konsequent die Konzepte und Methoden des Risikomanagements in die Praxis, d. h. in die Hochwasserschutzkonzepte bzw. Hochwassermanagementpläne der öffentlichen Hand, Eingang gefunden und das tatsächliche Handeln in den Fachverwaltungen bei der Planung, Priorisierung und Implementierung von Vorsorgemaßnahmen bestimmt haben, ist für Deutschland nicht eindeutig zu beantworten. Daher sollen im vorliegenden Bericht die Entwicklungen in verschiedenen Vorsorgebereichen seit dem August-Hochwasser 2002 dargestellt und ihre Wirksamkeit anhand des Hochwassers vom Juni 2013 bewertet werden. Dazu wurde dieser Bericht in Anlehnung an die HWRM-RL nach den Maßnahmenkategorien Prävention (Flächen- und Bauvorsorge in Kap. 5), Schutz (Kap. 4), Vorbereitung auf den Ereignisfall (Informations- und Verhaltensvorsorge in Kap. 6 sowie Katastrophenabwehr in Kap. 7) sowie Regeneration (Risikovorsorge in Kap. 8) gegliedert. Aufgrund des Investitionsvolumens und ihrer

Relevanz bei der Bewältigung extremer Abflüsse werden die Schutzmaßnahmen (Kap. 4) vor den Präventionsmaßnahmen (Kap. 5) betrachtet.

Jedes (Unter-)Kapitel endet mit einem Fazit. Diese werden in Kap. 9 aufgegriffen und zu einigen Kernempfehlungen zusammengeführt. Um besondere Entwicklungen hervorzuheben, werden ausgewählte Beispiele, erfolgreiche Ansätze und Vorbildprojekte in grün gerahmten Schlaglichtern dargestellt. Zunächst wird jedoch in Kap. 2 das Hochwasserereignis im Juni 2013 aus meteorologischer, hydrologischer und sozioökonomischer Sicht aufbereitet und insbesondere im Vergleich zum Ereignis im August 2002 bewertet.

Angesichts des breiten Spektrums an Vorsorgemaßnahmen und beteiligten Akteuren ist zu betonen, dass Hochwasserrisikomanagement eine Querschnittsaufgabe ist und dass für eine nachhaltige Hochwasservorsorge viele Ressorts, wie z. B. Raumplanung, Bauleitplanung oder Landwirtschaft, einzubeziehen sind. Da die Fachbegriffe nicht in allen Disziplinen gleich verwendet werden, orientiert sich dieser Bericht an den Definitionen in den Glossaren von UN-ISDR (2009), BBK (2011) und GDV (2014b). Im Hochwasserfall ist die Zusammenarbeit zwischen dem Wetterdienst, der Wasserwirtschaft und dem Katastrophenschutz essenziell. Dies deutet bereits auf eine Herausforderung bei der Bewertung des Hochwasserrisikomanagements im föderalen Deutschland hin: Sowohl die Wasserwirtschaft als auch der Katastrophen- und Bevölkerungsschutz fallen hinsichtlich der Gesetzgebung und des Verwaltungsvollzugs (weitgehend) in die Zuständigkeit der Bundesländer. Diese

Aufteilung von Zuständigkeiten zwischen Bund und Ländern und die damit verbundenen Variationen wurden in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigt, indem – soweit möglich und sinnvoll – die Umsetzungen in allen 16 Bundesländern betrachtet wurden. Wo dies nicht machbar war, wurde die Variationsbreite beispielhaft an einigen Bundesländern aufgezeigt.

Die methodische Herangehensweise und Umsetzung der Analysen unterscheiden sich naturgemäß je nach inhaltlicher Fragestellung. Umfangreiche Recherchen, verschiedene Datenerhebungskampagnen, Interviews, Daten- und Textanalysen sowie Modellierungen bilden das Spektrum der in dieser Untersuchung eingesetzten Methoden.

Zudem wurden im Verlauf des Projekts zwei Workshops mit Vertretern der Wasserwirtschaft am 23./24. Juni 2014 sowie mit Vertretern der Einsatzorganisationen am 3. Dezember 2014 durchgeführt, um deren Sichtweisen und Erkenntnisse aus der Ereignisauswertung in der Untersuchung berücksichtigen zu können. Um die Untersuchungsmethoden transparent zu machen, den Text aber nicht mit wissenschaftlichen Details zu überfrachten, werden die eingesetzten Methoden im Bericht in blau gerahmten Kästen skizziert. Zur Qualitätssicherung wurde das Projekt durch einen Beirat begleitet. Zudem wurde jedes Kapitel durch mindestens zwei externe Gutachter kommentiert.

## 2. Das Hochwasserereignis im Juni 2013

Die Berichterstattung über das Hochwasser im Juni 2013 rief vielfach Erinnerungen an das sogenannte „Jahrhunderthochwasser“ im August 2002 wach. Velerorts ähnelten sich die Bilder in den Medien von großflächig überfluteten Landschaften, geschädigten Häusern und zerstörter Infrastruktur. Auch wenn jedes Extremereignis seine Besonderheiten und Eigenheiten hat und in seinem Verlauf einmalig ist, liegt – wie in Kap. 1 ausgeführt wurde – ein Vergleich der beiden Hochwasser von 2002 und 2013 besonders nahe. Um bei der Untersuchung die Charakteristik der Ereignisse vor Augen zu haben, werden in diesem Kapitel beide mit ihren Ähnlichkeiten und Unterschieden vorgestellt. Dies umfasst die Entstehung und den Verlauf der beiden Hochwasser durch die Betrachtung meteorologischer und hydrologischer Aspekte sowie die wirtschaftlichen Auswirkungen der Ereignisse. Aufgrund der besseren Datenlage können einige Aspekte nur für das Hochwasser im Juni 2013 ausgeführt werden.

### 2.1 Meteorologie

*Bernhard Mühr, Michael Kunz*

Für die Entstehung von großräumigen Hochwasserereignissen wie im Juni 2013 spielen viele meteorologische und hydrologische Faktoren eine Rolle. Entscheidend sind vor allem hohe Niederschlagsmengen, die großflächig in den Einzugsgebieten der Oberläufe fallen und infolge von Abflusskonzentration und Wellenablauf zu Hochwasser führen. Weiterhin haben die Temperaturverhältnisse, die einerseits die Höhenlage der Schneefallgrenze bestimmen und andererseits einen zusätzlichen Schmelzwassereintrag bedingen können, sowie die Niederschläge in den Tagen und Wochen vor dem Auftreten des Hochwassers eine große Bedeutung. Ergiebige hochwasserrelevante Niederschlagsmengen im Sommerhalbjahr erfordern über Mitteleuropa eine Wetterlage, bei der feuchtwarme Luftmassen aus südlichen und südöstlichen Richtungen (Südosteuropa) in die Zirkulation einbezogen werden und mit einer vergleichsweise großen Strömungsgeschwindigkeit einhergehen. Bleibt diese Strömungskonstellation über eine längere Zeit bestehen, kann ein beständiger Feuchtenachschub gewährleistet werden. In den unteren Atmosphärenschichten herrscht zudem eine kräftige nördliche Strömungskomponente, die an den Nordseiten der mitteleuropäischen Mittelgebirge und der Alpen zu einer erheblichen Verstärkung des Niederschlags führt (Ulbrich et al., 2003).

#### 2.1.1 Vorwitterung im Mai 2013 und Juli/August 2002

Ausgedehnte Wolken- und Niederschlagsgebiete sind immer mit großräumigen Hebungsgebieten verbunden, in denen feuchte Luft in der Atmosphäre aufsteigt. Zur Identifikation solcher Hebungsgebiete bedient man sich Höhenwetterkarten, in denen z. B. die Höhenlage der 500 hPa-Druckfläche abgelesen werden kann. Als Höhenkoordinate wird das sogenannte Geopotenzial verwendet, das Produkt aus Schwerebeschleunigung und geometrischer Höhe. In solchen Höhenwetterkarten markieren Gebiete tiefen Geopotenzials Höhentiefdruckgebiete oder Höhenträge, dort liegt die 500 hPa-Druckfläche besonders tief, und das Wetter ist zyklonal bzw. unbeständig geprägt; am Boden korrespondiert dazu in der Regel ein Bodentief. Bei hohem Geopotenzial liegt die Druckfläche viel höher, dieses Höhenhoch oder der Höhenrücken stützt in der Regel ein Bodenhoch, und es kann stabiles und beständiges Wetter erwartet werden.

Der Mai 2013 zeichnete sich durch eine auffällige Häufung und rasche Abfolge von Boden- und Höhentiefdruckgebieten über Mitteleuropa aus. Über großen Teilen Mitteleuropas, Südwest- und Nordwesteuropas tritt das Defizit des Geopotenzials im Durchschnitt des 31-tägigen Zeitraums vom 1. - 31. Mai 2013 deutlich in Erscheinung. Diese ausgedehnte und ausgeprägte Geopotenzialanomalie kam nur durch die Dominanz und den wiederholten Tiefdruckeinfluss während der vier Wochen vor dem Hochwasserereignis zustande. Mit dem in der Höhe vorherrschenden tiefen Druck waren immer wieder Bodentiefdruckgebiete verbunden, die zu dem insgesamt außerordentlich nassen Witterungsabschnitt im gesamten Mai 2013 führten und eine wichtige Voraussetzung für das Hochwasser zum Monatswechsel Mai/Juni 2013 schufen.

Im Mittel der 30 Tage vor dem Hochwasserereignis 2002 zeichnete sich in der Höhe ebenfalls eine negative Geopotenzialanomalie über Südwesteuropa ab; sie reichte allerdings hinsichtlich Ausdehnung und Intensität nicht an die von 2013 heran.

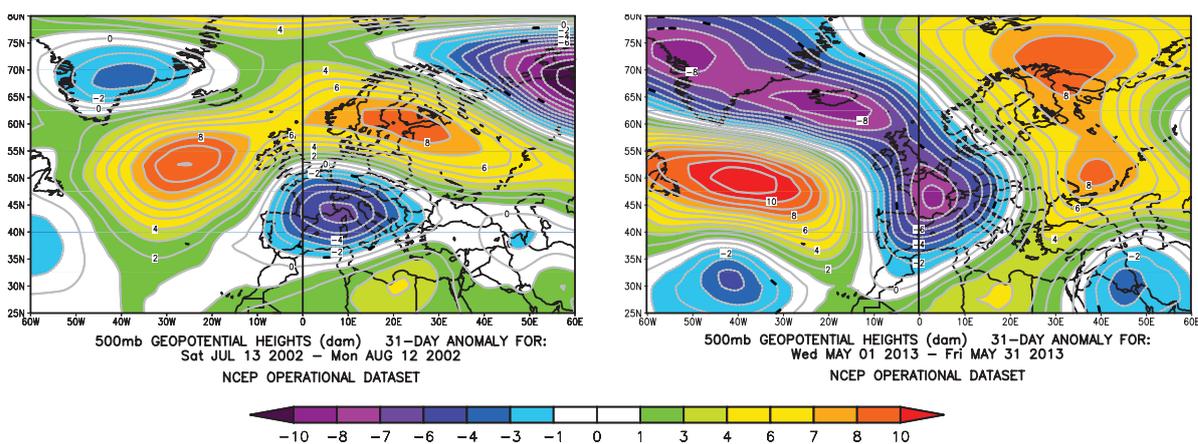


Abb. 2.1: Abweichung des 500 hPa-Geopotenzials vom langjährigen Mittelwert (5-tägiges gleitendes Mittel, Zeitraum 1979-1995). 13.07.-12.08.2002 (links) und 01.-31.05.2013 (rechts). (Datengrundlage und Abbildung: NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA, über <http://www.esrl.noaa.gov/psd/>).

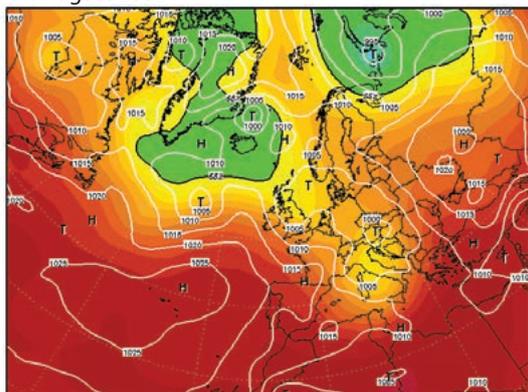
**Vergleich der Wetterlagen 2013 und 2002**

In ihrer großräumigen Struktur ähnelte sich die großräumige Druckverteilung der beiden Hochwasserereignisse 2002 und 2013 (Abb. 2.2) zunächst. In beiden Fällen dominierte am Boden und in der Höhe Tiefdruckeinfluss über dem Alpenraum und Mitteleuropa, allerdings lassen sich auch einige Unterschiede identifizieren.

Das Hochwasserereignis 2013 wurde durch die rasche Abfolge mehrerer Bodentiefs ausgelöst. Vom 29. Mai bis zum 2. Juni 2013 etablierte sich über Mitteleuropa und dem nahen Südosteuropa ein umfangreicher und abgeschlossener Tiefdruckkomplex in der Höhe. Am Boden entwickelten sich

zwei Tiefdruckgebiete, die nacheinander gegen den Uhrzeigersinn um das Höhentief herumgeführt wurden. Die erste Tiefdruckentwicklung startete am 29. Mai 2013 über dem nördlichen Balkan, am 31. Mai 2013 lag das Tief über dem Norden der Tschechischen Republik. Von dort wanderte es südwest- bis südwärts Richtung Alpen, wo es sich am 2. Juni 2013 auflöste. Gleichzeitig trat schon das nächste Tief in Erscheinung, das am 1. Juni 2013 über Polen analysiert wurde und erst, als dieses am 3. Juni 2013 nach Osteuropa abzog, ließen die ergiebigen Regenfälle in Mitteleuropa nach. Grams et al. (2014) identifizierten als Hauptquelle der Feuchtigkeit, die letztlich für die enormen Regenmengen verantwortlich war, die kontinentalen Landmassen Ost- und Mitteleuropas.

11. August 2002



31. Mai 2013

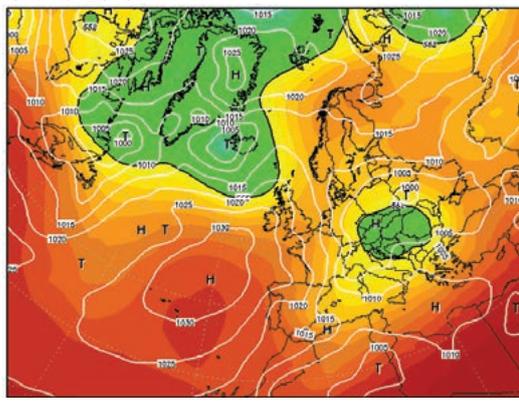


Abb. 2.2: CFS (Climate Forecast System Reanalysis) Re-Analysen des 500 hPa-Geopotenzials und des Bodendrucks vom 11. August 2002, 18 UTC (links) und 31. Mai 2013, 18 UTC (rechts). (Quelle: [www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de)).

Die Wetterlage im August 2002 unterschied sich davon deutlich. Um den 10. August 2002 stieß ein Höhentrog in den westlichen Mittelmeerraum vor, der über dem Golf von Genua die Bildung eines Bodentiefdruckgebietes initiierte. Dieses Bodentief verlagerte sich mit seinem Zentrum zunächst Richtung nördlicher Adria und schwenkte im weiteren Verlauf nach Norden ein. Bis zum 12. August 2002 zog das Tief über Österreich und die Tschechische Republik weiter nach Polen, wo es sich schließlich auflöste. Eine solche Zugbahn wird als Vb-Zugbahn bezeichnet (PIK, 2010). Wetterlagen mit Vb-artigen Zugbahnen sind vor allem im Sommerhalbjahr häufig mit großen und schadensträchtigen Niederschlagsmengen besonders im Alpenraum und im östlichen Mitteleuropa verbunden (Nissen et al., 2014). Extrem feuchte und warme Luftmassen zumeist mit Herkunft aus dem Mittelmeerraum, eine langsame Verlagerungsgeschwindigkeit des Tiefs und die niederschlagsverstärkende Wirkung der Gebirge tragen gemeinsam zum Starkniederschlag bei.

### 2.1.2 Ereignisniederschlag

Ende Mai/Anfang Juni 2013 traten die ergiebigsten Niederschläge im Donaueinzugsgebiet der Bayerischen Alpen auf (Abb. 2.3). Die Niederschlagsmessstation des Deutschen Wetterdienstes in Aschau-Stein in den Chiemgauer Alpen meldete vom 30. Mai 2013 bis zum 3. Juni 2013 eine Regenmenge von insgesamt 405 mm, Kreuth-Glashütte im Mangfallgebirge stand dem mit 373 mm kaum nach. Die Station Zinnwald-Georgenfeld im Erzgebirge kam im selben Zeitraum nur auf 154 mm.

Im August 2002 konnten die größten Niederschlagsmengen im Erzgebirge gemessen werden (Abb. 2.3). Die Station des Deutschen Wetterdienstes in Zinnwald-Georgenfeld registrierte vom 11. bis zum 15. August 2002 eine Menge von 407 mm. Davon fielen 312 mm innerhalb von 24 Stunden, die bis heute deutschlandweit höchste gemessene Tagessumme. Mehr als 100 mm fielen vom 12. bis 13. August 2002 in einem außerordentlich großen Gebiet, das sich vom Erzgebirge über große Teile Sachsens bis in den äußersten Osten Sachsen-Anhalts und fast bis Berlin erstreckte. Am Flughafen in Dresden fielen beispielsweise innerhalb dieses Tages 158 mm Regen und damit mehr als das Doppelte der normalerweise im ganzen Monat August zu erwartenden Menge von 78 mm. Im Westen der Tschechischen Republik (Einzugsgebiet der Moldau) sowie in den österreichischen Bundesländern Salzburg und Oberösterreich summierte sich der Niederschlag vom 1. bis zum 12. August 2002 auf Werte zwischen 150 und 450 mm, was örtlich dem mehr als Dreifachen der durchschnittlichen August-Regenmenge entspricht (Ulbrich et al., 2003). Extreme 4-Tages-Niederschlagssummen für 2002 und 2013 sind für ausgewählte Stationen in Tab. 2.1 gegenübergestellt.

Der Vergleich beider Niederschlagsereignisse (Abb. 2.3 und 2.4) zeigt in der Summe für 2013 einen wesentlich nasserem Süden Deutschlands (Baden-Württemberg, Bayern und Thüringen) als 2002, während die Niederschlagsmengen 2013 im größten Teil Sachsens sowie in Brandenburg weit hinter den Werten von 2002 zurückblieben.

Tab. 2.1: Vergleich der 96-h-Niederschlagssummen (RR) vom Hochwasser 2002 und 2013 an ausgewählten Stationen in Deutschland. BY: Bayern; SN: Sachsen. Datenquelle: Deutscher Wetterdienst.

Ort	Jahr/Zeitraum	RR	Jahr/Zeitraum	RR
Donaueinzugsgebiet	2002		2013	
Aschau-Stein (BY)	11.08.-15.08., 6 UTC	234 mm	30.05.-03.06., 6 UTC	405 mm
Kreuth-Glashütte (BY)	11.08.-15.08., 6 UTC	112 mm	30.05.-03.06., 6 UTC	373 mm
Balderschwang (BY)	11.08.-15.08., 6 UTC	157 mm	30.05.-03.06., 6 UTC	203 mm
Elbeeinzugsgebiet	2002		2013	
Zinnwald-Georgenfeld (SN)	11.08.-15.08., 6 UTC	407 mm	30.05.-03.06., 6 UTC	154 mm
Dippoldiswalde-Reinberg (SN)	11.08.-15.08., 6 UTC	240 mm	30.05.-03.06., 6 UTC	145 mm
Stützengrün-Hundshübel (SN)	11.08.-15.08., 6 UTC	175 mm	30.05.-03.06., 6 UTC	224 mm

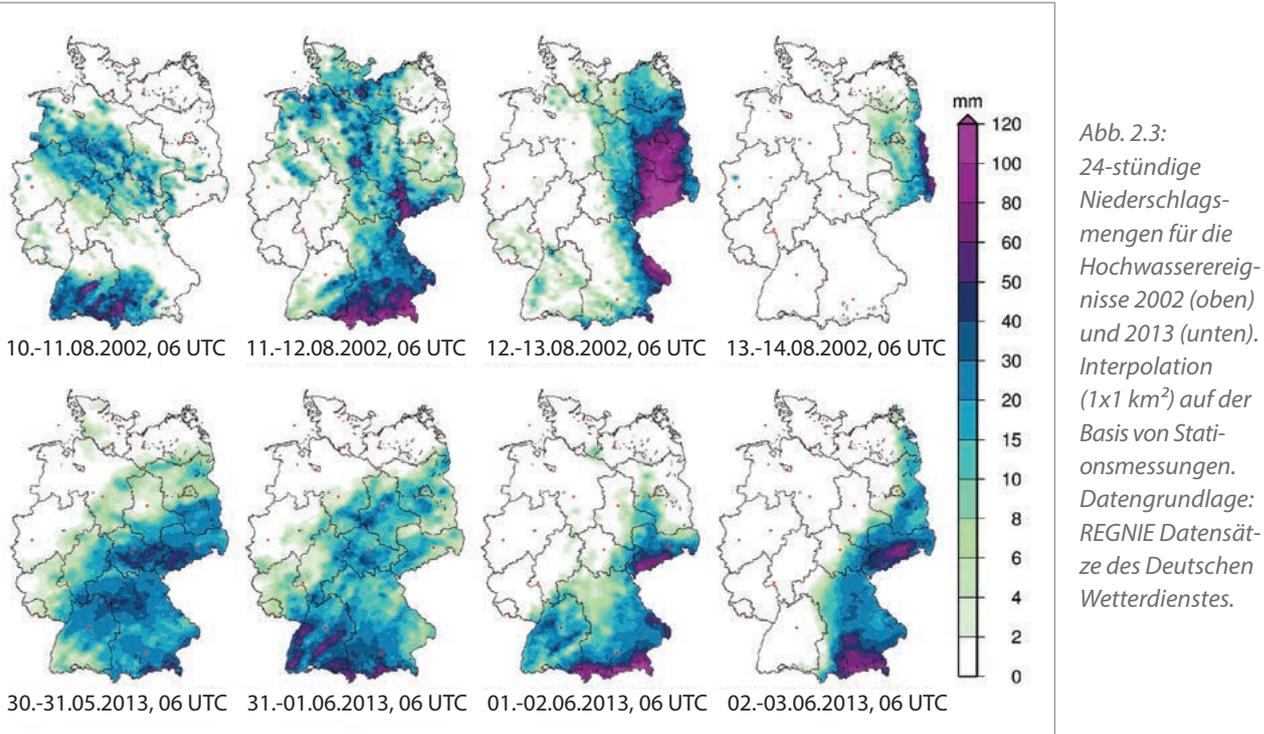


Abb. 2.3: 24-stündige Niederschlagsmengen für die Hochwasserereignisse 2002 (oben) und 2013 (unten). Interpolation (1x1 km<sup>2</sup>) auf der Basis von Stationsmessungen. Datengrundlage: REGNIE Datensätze des Deutschen Wetterdienstes.

### 2.1.3 Vorregenindex und Wiederkehrperioden

Der Mai 2013 fiel in Deutschland im bundesweiten Flächenmittel mit 178 % der langjährigen Niederschlagssumme deutlich zu nass aus. Insgesamt war es der zweitnasseste Mai seit 1881. Der häufige und intensive Regen der Vorwochen sorgte für eine außergewöhnlich hohe und räumlich weit ausgedehnte Vorfeuchte der Böden und war ein wesentlicher Faktor für die Entstehung des Hochwassers im Juni 2013 (Schröter et al., 2015).

Die Gesamtniederschläge in den 30 Tagen vor Beginn der hochwasserauslösenden Niederschläge waren 2013 in weiten Teilen Deutschlands deutlich höher als 2002. Die Vorfeuchtesituation wurde durch die Auswertung des Vorregenindex (VRI) abgeschätzt, d. h. der gewichteten Summe der Niederschlagsmengen über 30 Tage vor Beginn des Hochwasser auslösenden Niederschlags (Methode 2.1). Insbesondere die Mitte und der Osten Deutschlands wiesen 2013 bis zu 100 mm höhere Werte des Vorregenindex als 2002 auf. Die Berechnung der Wiederkehrintervalle (Methode 2.2) der Werte des VRI ergab für die beiden Hochwasserereig-

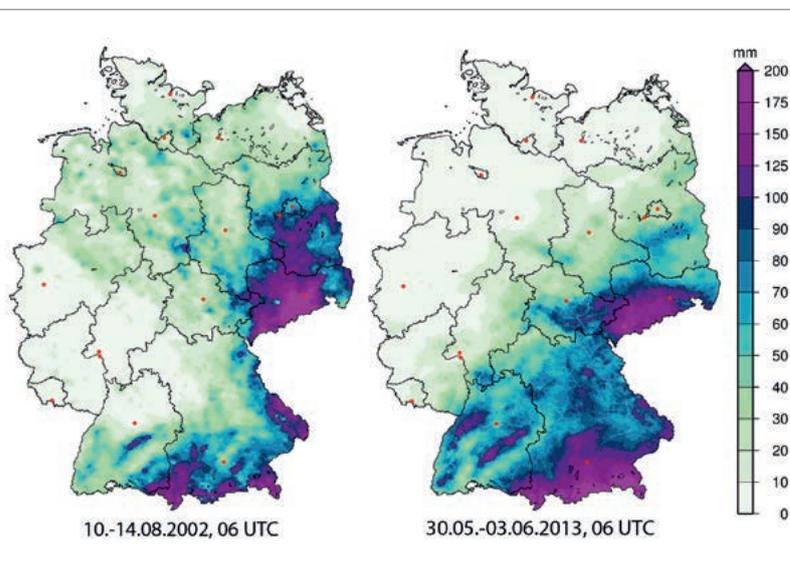


Abb. 2.4: 96 Stunden-Regensummen. 10.-14.08.2002, 06 UTC (links) und 30.05.-03.06.2013, 06 UTC (rechts). Datengrundlage: REGNIE Datensätze des Deutschen Wetterdienstes.

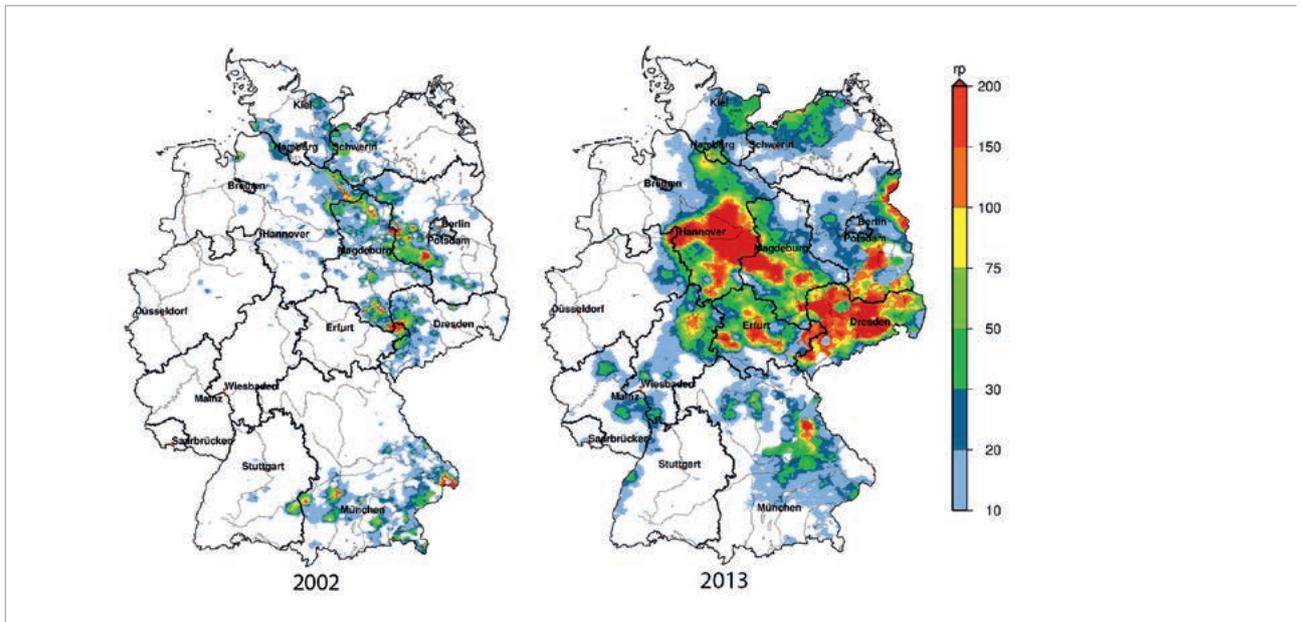


Abb. 2.5: Wiederkehrintervalle ( $r_p$ ) des Vorregenindex von 30 Tagen für die Hochwasserereignisse 2002 (links) und 2013 (rechts). Datengrundlage: REGNIE Datensätze ( $1 \times 1 \text{ km}^2$ ) des Deutschen Wetterdienstes.

nisse 2002 und 2013 große Unterschiede. Die ungewöhnlich regenreiche Witterung vor dem Hochwasserereignis 2013 manifestierte sich in Wiederkehrintervallen von mehr als 200 Jahren (Abb. 2.5) in der Mitte und im Osten Deutschlands. 2002 traten mit ähnlichen Wiederkehrintervallen des VRI nur kleinere Gebiete vereinzelt in der Osthälfte Deutschlands in Erscheinung.

#### 2.1.4 Fazit

Bereits vor dem Hochwasser im Juni 2013 traten über Mitteleuropa wiederholt Höhentiefdruckgebiete auf, die mit ihren korrespondierenden

Bodentiefdruckgebieten zu einer ungewöhnlich nassen Witterung im Monat Mai 2013 führten und eine außerordentlich hohe Bodenfeuchte in weiten Landesteilen zur Folge hatten. Die das Hochwasser auslösenden Niederschläge Ende Mai/Anfang Juni 2013 fielen vor allem am Nordrand des Erzgebirges und der Alpen, im Nordschwarzwald sowie auf der Schwäbischen Alb sehr ergiebig aus. Im Vergleich zu 2002 beschränkten sich die extremsten Niederschläge insbesondere im Osten Deutschlands aber auf deutlich kleinere Gebiete. Nur in Kombination mit den außergewöhnlich nassen Vorbedingungen konnte sich daraus das extreme Hochwasser im Juni 2013 entwickeln.

### Methode 2.1

#### Vorregenindex

Der Vorregenindex (VRI) fasst das Niederschlagsgeschehen in einem Zeitraum von  $n$  Tagen vor dem Beginn des Ereignisniederschlags zusammen, der letztlich das Hochwasser auslöst. Der Index kann als vereinfachende Beschreibung der Vorfeuchte in Einzugsgebieten verwendet werden. Beispielsweise wurde der Zusammenhang von VRI und der oberflächennahen Bodenfeuchte von Blanchard et al. (1981) und Teng et al. (1993) gezeigt. Höhere VRI-Werte weisen auf eine höhere Vorfeuchte hin, und lassen somit eine stärkere Abflussbildung erwarten. Die Berechnung des VRI basiert auf einem Regressionsansatz der Form 
$$\text{VRI}(x,y) = \sum_{i=1}^n k^i R_i(x,y) (n-i)$$
 wobei  $R_i$  die Niederschlagshöhe in mm am Tag  $i$  vor dem Bezugsdatum darstellt. Der Index würde für jeden Gitterpunkt  $x,y$  des REGNIE Datensatzes des Deutschen Wetterdienstes (DWD, 2013b) über einen Zeitraum von  $n = 30$  Tagen berechnet. Die Potenzierung des Faktors  $k$  mit den Tageszahlen  $i$  führt zu einer kontinuierlich abnehmenden Gewichtung der Tagesniederschläge.

In der Literatur werden Werte für  $k$  zwischen 0,8 und 0,98 vorgeschlagen (Viessman & Lewis, 2002). Für den Vergleich der Situationen vor dem Hochwasser im August 2002 und Juni 2013 wird ein einheitlicher Wert im mittleren Bereich von  $k = 0,9$  verwendet (Schröter et al., 2015). Niederschläge, die zeitlich früher vor dem Bezugsdatum des

Ereignisniederschlags aufgetreten sind, werden geringer gewichtet als Niederschläge kurz vor dem Bezugsdatum. Dieser Zusammenhang berücksichtigt näherungsweise die Abnahme der Feuchtigkeit im Einzugsgebiet durch Evapotranspiration, Abflüsse und Versickerung. Mit dem Vorregenindex werden keine Aussagen über die durch Standorteigenschaften bedingten Unterschiede in der Abflussentstehung abgeleitet. Ziel ist ein relativer Vergleich der regional unterschiedlichen Gegebenheiten vor den verschiedenen Hochwasserereignissen.

## REGNIE Datensätze

Die REGNIE-Datensätze des Deutschen Wetterdienstes (DWD, 2013b) beinhalten die flächenhafte Darstellung der Niederschlagsverteilung eines Tages in Deutschland. Die Grundlage bilden Niederschlagsmessungen an den Stationen des Deutschen Wetterdienstes. Die Stationsdaten werden mit einem speziellen Algorithmus auf ein regelmäßiges 1x1 km<sup>2</sup> Gitter interpoliert. Diese Informationen sind besonders gut geeignet, großflächige und länger anhaltende Niederschlagsereignisse abzubilden, zu bewerten und statistische Untersuchungen durchzuführen.

## 2.2 Hydrologie

### *Kai Schröter*

Die meteorologische Entwicklung in Mitteleuropa im Mai 2013 führte ab Ende des Monats großräumig zu Hochwasserabflüssen, von denen vor allem Deutschland, aber auch die Nachbarländer Österreich, Schweiz, Tschechien und Polen sowie die Slowakei, Ungarn, Kroatien und Serbien betroffen waren. In allen großen Flussgebieten in Deutschland traten Hochwasserabflüsse auf, die, dem zeitlichen und räumlichen Verlauf des Auftretens von Niederschlagsgebieten von Nordwesten nach Südosten folgend, zunächst im Wesergebiet, dann im Rheingebiet und nachfolgend im Donau- und Elbegebiet verzeichnet wurden. Am stärksten waren die Flussgebiete der Donau und Elbe betroffen. Dort wurden über weite Strecken neue Rekorde für Abflüsse und Wasserstände registriert.

### 2.2.1 Hochwasserentstehung

Für die Entstehung der Hochwasserabflüsse Ende Mai, Anfang Juni in Deutschland waren zwei Faktoren von übergeordneter Bedeutung: erstens hohe Niederschlagsmengen infolge mehrtägigen Dauerregens vor allem in der südöstlichen Hälfte Deutschlands, zweitens die außergewöhnlich hohe Vorfeuchte in großen Teilen Deutschlands als Folge weit überdurchschnittlicher Regenmengen im Monat Mai (Blöschl et al., 2013; Schröter et al., 2015; Kap. 2.1). Im Vergleich dazu spielte der Wassereintrag durch Schneeschmelze eine geringe Rolle und wirkte sich nur im Einzugsgebiet der Donau aus (ca. 5 % laut BfG, 2013). Im Mai 2013 lag nur noch in höheren Lagen in den Alpen eine Schneedecke, die zwischen dem 26. und 30. Mai teilweise geschmolzen ist. Demgegenüber wurden Teile des Niederschlags vom 31. Mai bis 2. Juni

2013 oberhalb der Schneefallgrenze in ca. 1800 m Höhe (BfG, 2013) als Schnee gespeichert, wodurch die Abflussbildung in den Höhenlagen gedämpft wurde. Dies wirkte sich insbesondere mindernd auf die Fülle der Abflusswelle aus dem Einzugsgebiet des Inns und der südlichen Donauzuflüsse aus. Andernfalls wäre das Ausmaß des Hochwassers im Donauegebiet noch stärker ausgefallen.

Das Hochwasser im August 2002 wurde durch extreme Niederschläge vom 11. bis 13. August insbesondere im Bereich nördlich des Erzgebirges sowie durch außergewöhnliche Niederschlagsmengen im Westen der Tschechischen Republik, im Südosten Deutschlands und Nordosten Österreichs ausgelöst (Ulbrich et al., 2003). Aufgrund der extremen Niederschlagsintensitäten insbesondere im Erzgebirge kam es zu einer schnellen Reaktion von Oberflächenabflüssen und der Entstehung von Sturzfluten in den Gewässern (Ulbrich et al., 2003). Vor allem Österreich, Bayern und Teile des Böhmerwaldes, d. h. vor allem das obere Einzugsgebiet der Donau und der oberen Moldau in Tschechien, wurden durch ein vorangehendes Niederschlagsereignis vom 6. bis 8. August 2002 bereits von ergiebigem Dauerregen beeinflusst (IKSE, 2004). In den vom Niederschlag betroffenen Gebieten wurde – wie auch im Juni 2013 – die Abflussbildung durch eine erhöhte Vorfeuchte begünstigt.

Die Abflusssituation in den Gewässern unmittelbar vor dem Juni-Hochwasser 2013 war durch die hohen Niederschlagsmengen im Monat Mai beeinflusst. In vielen Gewässerabschnitten wurden bereits vor dem Beginn des Ereignisniederschlags erhöhte Durchflüsse beobachtet, die mitunter mehr als 80 % des langjährigen mittleren Hochwasserabflusses erreichten (Schröter et al., 2015). Die Durchflusskapazität der Gewässer war demnach bereits vor dem Anlaufen der Hochwasserwelle deutlich beansprucht. Davon waren besonders die

Gewässer in der Mitte und im Südosten Deutschlands betroffen. Eine außergewöhnlich hohe Vorbelastung trat vor allem in der Saale sowie deren Nebenflüssen Wipper und Bode im westlichen Teil des Elbeeinzugsgebiets auf. Weiterhin waren die Werra, der Rhein, der obere Main, die Donau sowie deren Nebenflüsse Naab und Isar betroffen.

Demgegenüber war die Abflusssituation unmittelbar vor dem Hochwasser im August 2002 in einem überwiegenden Teil der Gewässer deutlich unterhalb eines mittleren jährlichen Hochwassers. Lediglich im Abschnitt der Donau unterhalb des Pegels Hofkirchen sowie in Abschnitten des Inns und der Salzach überstiegen die Abflusswerte rund 80 % des mittleren jährlichen Hochwasserabflusses. Insgesamt führten die Gewässer des Donaueinzugsgebiets infolge des vorausgehenden Niederschlagsereignisses vom 6. - 8. August 2002 höhere Abflüsse als im Mai/Juni 2013 (Schröter et al., 2015).

### 2.2.2 Hochwasserentwicklung

Das Hochwasser im Juni 2013 entwickelte sich in den Flussgebieten in Deutschland über mehrere Tage, wobei in den Flüssen vielfach langgestreckte Hochwasserwellen mit großen Abflussvolumina entstanden. Neben den hydro-meteorologischen Auslösern wurden der Ablauf und die räumliche Ausprägung des Hochwassers vielfach durch Über-

lagerungen von Hochwasserwellen im Gewässernetz beeinflusst, wie die Darstellung des zeitlichen Auftretens der Hochwasserscheitelabflüsse in Abb. 2.6 verdeutlicht.

Im Mai 2013 wurden in Deutschland zuerst im Wesergebiet ab dem 28. Mai Hochwasserscheitelwerte erreicht. Aufgrund der hohen Niederschläge im Mai wiesen die Gewässer bereits hohe Abflüsse auf. Der erneute Dauerregen ab dem 25. Mai 2013 führte zu einer weiteren deutlichen Erhöhung des Abflusses. Vor allem die Aller und deren Nebenflüsse Oker und Leine führten teilweise extreme Abflüsse. Im Zusammenspiel mit den Zuflüssen aus Fulda und insbesondere der Werra entstand in der Weser eine langgestreckte Hochwasserwelle, die etwa bis zum 13. Juni 2013 anhielt. Weiträumige Ausuferungen der Weser und Leine im Landkreis Celle und unterhalb von Hannover waren die Folge (HLUG, 2013; NLWKN, 2014).

Am 1. Juni 2013 erreichte der erste Hochwasserscheitel aus den Alpen den Pegel Rheinfeldern am Rhein, gefolgt von einem weiteren Scheitel am nächsten Tag. Am Pegel Maxau wurde der Hochwasserscheitel am 2. Juni 2013 erreicht und überlagerte sich flussabwärts mit der Hochwasserwelle aus dem Neckar, die am 3. Juni 2013 bei Mannheim in den Rhein strömte. Am gleichen Tag erreichte der erste Scheitel der zweigipfligen Hochwasserwelle aus dem Main den Rhein bei

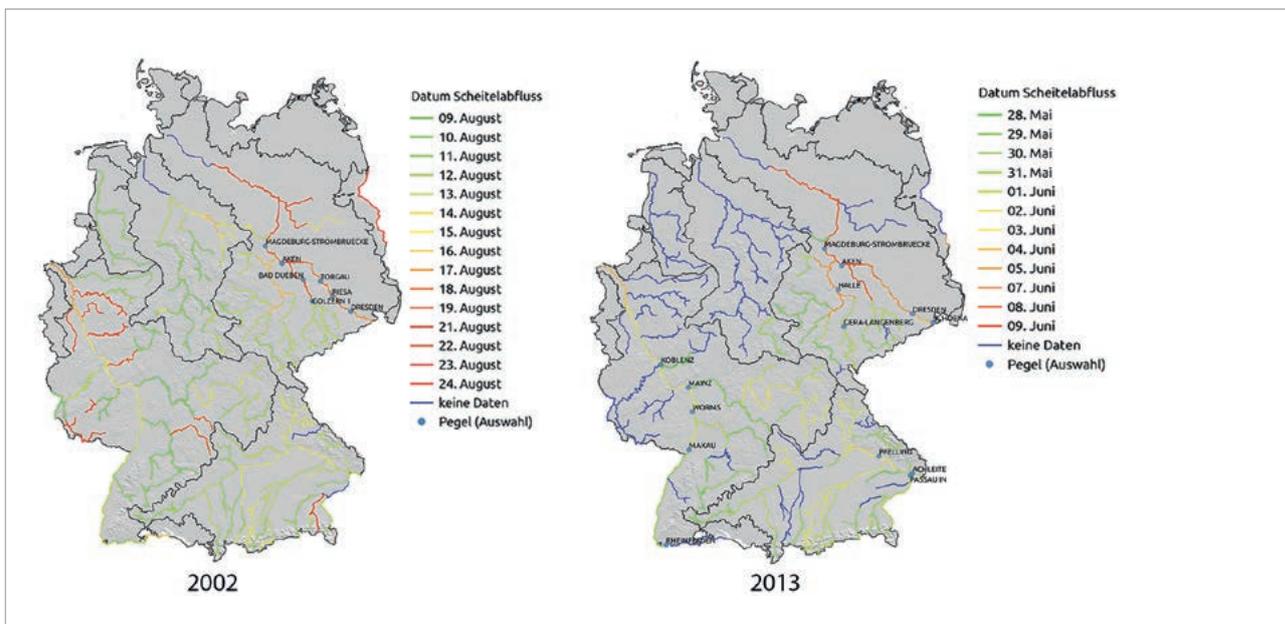


Abb. 2.6: Datum des Auftretens des Scheitelabflusses an 162 Pegeln in Deutschland für die Hochwasser im August 2002 (links) und Juni 2013 (rechts). Durch die Auswahl und Regionalisierung der Pegel entlang des Gewässernetzes wird der untere Abschnitt der Mulde durch den Elbe-Pegel Aken beschrieben. Dies führt zu dem erkennbaren Zeitversatz im Vergleich zum Pegel Golzern. Eigene Auswertungen auf Grundlage von Pegeldaten der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes sowie der hydrographischen Landesdienste.

Mainz. Der zweite Hochwasserscheitel des Mains folgte am 6. Juni und überlagerte sich mit der Welle aus dem Rhein, dessen Scheitel am 3. Juni 2013 bei Worms aufgezeichnet wurde. Die im weiteren Verlauf des Rheins einmündenden größeren Gewässer Nahe, Lahn und Mosel brachten keine verschärfenden Zuflüsse. In der Mosel war dem Hochwasser am Rhein bereits vom 20. Mai - 26. Mai 2013 ein Hochwasser vorangegangen, blieb aber ohne erkennbare Auswirkungen für den Ablauf der Hochwasserwelle im Rhein, die Koblenz am 4. Juni 2013 erreichte. Entlang des oberen Rheins sowie an dessen Nebenflüssen in Frankreich und Deutschland wurden vorhandene Retentionsräume aktiviert sowie die Sommerpolder entlang des Rheins beaufschlagt. Am 4. Juni 2013 wurde der Polder Ingelheim geflutet.

Im Donauegebiet überlagerte sich der Hochwasserscheitel des Inns am 3. Juni 2013 mit der ansteigenden Welle aus der Donau in Passau mit dem Ergebnis eines seit 1501 nicht mehr verzeichneten Wasserstands von 12,89 m über dem Pegelnullpunkt und Rekordabflussmengen am Pegel Achleiten unterhalb der Mündung des Inns. Für Hochwasser im Donauegebiet bis zur österreichischen Landesgrenze sind eine vergleichsweise schnelle Abflusswelle des Inns und eine langsamere Hochwasserwelle aus der Donau charakteristisch. Im Juni 2013 kam es jedoch durch den zeitlich früher auftretenden Niederschlag im oberen Donauegebiet in Zusammenarbeit mit der hohen Vorfeuchte zu einer schnelleren Abflussantwort der oberen Donau und somit zu einer früheren Ankunft der Hochwasserwelle der Donau in Passau (Blöschl et al., 2013). Das Hochwasser des Inns wurde vor allem durch die Zuflüsse von Mangfall, Alz, Salzach und Rott generiert. Die Hochwasserwelle der oberen Donau speiste sich überwiegend aus den nördlichen Zuflüssen Vils, Naab und Regen sowie den südlichen Zuflüssen Iller, Lech und Isar. Unterhalb von Regensburg (Pegel Schwabelweis) wurden entlang der Donau neue Rekordwerte von Abflüssen und Wasserständen verzeichnet. Der Scheitelabfluss des Hochwassers in der Donau wurde am 5. Juni 2013 am Pegel Pfelling oberhalb von Deggendorf registriert. Am 4. Juni 2013 überlagerte sich der Scheitelabfluss der Isar mit der Hochwasserwelle der Donau. Ein Deichbruch im Bereich der Isarmündung am 4. Juni 2013 verursachte eine rückwärtige Flutung des Polders Steinkirchen Fischerdorf bei Deggendorf (Eichenseer, 2013). Der Scheitel der Donauwelle erreichte Passau am 6. Juni 2013. Der Abfluss des Inns war zu diesem Zeitpunkt bereits deutlich, d. h. in etwa auf das Niveau eines mittleren jährlichen Hochwassers, gesunken.

Der aus Tschechien auflaufende Hochwasserscheitel der Elbe passierte den Pegel Schöna am 6. Juni 2013 und erreichte am gleichen Tag Dresden. In Tschechien trug insbesondere der Abfluss aus dem Moldauegebiet zum Hochwasser in der Elbe bei. Im deutschen Teil des Elbegebietes führten die Mulde und die Saale erhebliche Hochwasserabflüsse in die Elbe. Der Scheitel der Hochwasserwelle der Mulde traf bereits am 4. Juni 2013 in die Elbe (bei Aken) und lief dem Elbescheitel ca. drei Tage voraus. Die Mulde führte somit zu einer Vorbelastung der Abflusskapazitäten in der Elbe. Die aus der Saale einmündende Hochwasserwelle überlagerte sich etwa ab dem 8. Juni 2013 mit dem Durchgang des Elbescheitels (Conradt et al., 2013). Im Saalegebiet lieferten die Einzugsgebiete von Ilm und Unstrut sowie Weiße Elster und Pleiße extreme Zuflüsse. Rekordabflusswerte und Rekordwasserstände wurden in Gera-Langenberg und ab Halle (Saale) bis zur Mündung in die Elbe registriert. Der Hochwasserscheitel der Elbe erreichte am 9. Juni 2013 Magdeburg. Am selben Tag führte ein Deichbruch im Bereich der Saalemündung bei Klein Rosenburg/Breitenhagen zu einer Kappung des Hochwasserscheitels. Unterhalb von Magdeburg wurde die Hochwasserwelle durch die Flutung der Havelpolder ab dem 9. Juni 2013 und einen Deichbruch auf der rechten Elbeseite bei Fischbeck am 10. Juni 2013 gedämpft. Dennoch wurden im Elbabschnitt zwischen Coswig und Lenzen, d. h. über eine Strecke von rund 250 km, neue Rekordwasserstände seit Aufzeichnungsbeginn erreicht. Bei der Interpretation der Rekordwasserstände sollten jedoch die kontinuierlichen morphologischen Veränderungen der Gewässer – insbesondere im Bereich der Vorländer – und deren hydraulische Effekte berücksichtigt werden. Beispielsweise können Auflandungen im Bereich der Vorländer entlang der Elbe bei gleichen Durchflussmengen zu höheren Wasserständen führen (Kap. 4.3).

Das Hochwasser im August 2002 entwickelte sich in den Flussgebieten der Donau und Elbe ebenfalls über mehrere Tage. Im Unterschied zum Juni-Hochwasser 2013 überlagerte sich die Hochwasserwelle des Inns kaum mit der Hochwasserwelle der Donau. Der Scheitel der Welle des Inns passierte Passau bereits am 13. August 2002. Der Scheitel der Donau folgte am 16. August (Abb. 2.6). Zudem führten sowohl der Inn als auch die Donau im August 2002 geringere Wassermengen als im Juni 2013. Dies ist in erster Linie auf geringere Niederschlagsmengen im oberen Donaueinzugsgebiet und im Gebiet des Inns zurückzuführen (Abb. 2.3; Blöschl et al., 2013).

Im deutschen Elbegebiet traten in den Nebengewässern am Nordrand des Erzgebirges bereits ab dem 12. August 2002 Sturzfluten auf. Insbesondere die Einzugsgebiete der Müglitz, Weißeritz und Mulde zeigten in Reaktion auf die extremen Niederschläge rasant ansteigende Abflussmengen und Wasserstände (Ulbrich et al., 2003). Die Hochwasserwellen von Weißeritz und Müglitz erreichten bereits am 13. August 2002 die Elbe. Die Hochwasserwellen der Freiberger und der Zwickauer Mulde führten in der Vereinigten Mulde zu einer langgestreckten Hochwasserwelle, deren Scheitel am 13. August 2002 am Pegel Golzern und am 14. August 2002 am Pegel Bad Dübener registriert wurde. Im Einzugsgebiet der Mulde wurden in langen Abschnitten die Deiche überströmt mit der Folge von über 100 Deichbrüchen. Der Hochwasserscheitel der Mulde erreichte am 15. August 2002 die Elbe (IKSE, 2004). Im Gegensatz zum Hochwassergeschehen im Juni 2013 führte die Saale im August 2002 kein Hochwasser und hatte daher nur geringe Auswirkungen auf den Durchfluss der Elbe (Conradt et al., 2013).

Der Scheitel der aus Tschechien kommenden Hochwasserwelle der Elbe erreichte erst am 17. August 2002 Dresden. Der Wellenablauf entlang der Elbe unterhalb Dresdens wurde durch die Überströmung von Deichen und zahlreiche Deichbrüche insbesondere im Bereich von Riesa und Torgau beeinflusst, die großräumige Überflutungen zur Folge hatten (IKSE, 2004). Weitere große Deichbrüche ereigneten sich im Elbabschnitt zwischen Wittenberg und der Einmündung der Mulde. Der Hochwasserscheitel der Elbe erreichte am 19. August 2002 Magdeburg. Am 20. August 2002 wurde mit der gesteuerten Flutung der Havelpolder begonnen, wodurch der Hochwasserscheitel der Elbe im weiteren Verlauf deutlich gesenkt werden konnte.

### 2.2.3 Größenordnung und Ausmaß des Hochwassers

Das Juni-Hochwasser 2013 führt hinsichtlich der räumlichen Ausdehnung und der Schwere des Ereignisses die Liste der überregionalen Hochwasserereignisse in Deutschland seit mindestens 60 Jahren an (Merz et al., 2014). Die räumliche Ausdehnung bezieht sich auf die Länge der Gewässerabschnitte, die mindestens von einem 5-jährlichen Hochwasserereignis betroffen waren. Die Schwere des Ereignisses berücksichtigt neben der räumlichen Ausdehnung auch die Höhe der Scheitelabflüsse über einem 5-jährlichen Hochwasserereignis (Index S, Methode 2.2).

Insgesamt zeigten 45 % des Gewässernetzes – bezogen auf Gewässer mit Einzugsgebietsflächen über 500 km<sup>2</sup> (Uhlmann et al., 2010) – Scheitelabflüsse mit einem statistischen Wiederkehrintervall von über fünf Jahren. Besonders in der Elbe und Donau sowie in einer Vielzahl ihrer Nebenflüsse traten außergewöhnlich hohe Abflüsse auf. Im Elbegebiet wurden Abflüsse mit einem statistischen Wiederkehrintervall von über 100 Jahren entlang der Elbe zwischen Dresden und Wittenberg sowie an der Mulde, Saale und deren Nebenfluss Weiße Elster überschritten. Wiederkehrintervalle der gleichen Stufe wurden an der Donau stromabwärts von Regensburg sowie an Inn und Salzach erreicht. Darüber hinaus zeigten die Scheitelabflüsse von Isar, Naab und Iller Wiederkehrintervalle von über 50 Jahren. Im Rheingebiet wurde diese Größenordnung am Oberlauf des Neckars und in Abschnitten des Mains sowie im Wesergebiet an der Werra registriert (Abb. 2.7). Die verfügbaren Abflusswerte zum Juni-Hochwasser 2013 sind größtenteils Rohdaten, die unter unsicheren Messbedingungen während des Ereignisses erhoben und noch nicht plausibilisiert wurden. Diese Daten erlauben daher lediglich eine vorläufige Bewertung des Hochwassergeschehens. Zur Abschätzung der Wiederkehrintervalle wurden die Roh-Abflusswerte vom Juni 2013 in bestehende statistische Auswertungen von langjährigen Serien der Jahreshöchstwerte an den Pegeln eingeordnet.

Im August 2002 wurden an ca. 20 % des Gewässernetzes mit Einzugsgebietsflächen über 500 km<sup>2</sup> Scheitelabflüsse mit einem statistischen Wiederkehrintervall von über fünf Jahren registriert. Der Schwerpunkt des Hochwassers in Deutschland lag wie im Juni 2013 in den Einzugsgebieten von Elbe und Donau. Im Elbegebiet waren vor allem der Abschnitt zwischen Dresden und Wittenberg sowie das Einzugsgebiet der Mulde betroffen. An den Pegeln dieser Gewässer wurden Abflüsse mit Wiederkehrintervallen von über 100 Jahren erreicht. Im weiteren Verlauf der Elbe lagen die Wiederkehrintervalle der Scheitelabflüsse zwischen 50 und 100 Jahren. Als wesentlicher Unterschied führte die Saale im August 2002 kein Hochwasser. Im deutschen Teil des Donauegebiets waren insbesondere der Abschnitt der Donau unterhalb von Hofkirchen sowie die Nebenflüsse Regen und Mindel von extremen Abflüssen mit Wiederkehrintervallen von über 100 Jahren betroffen. An Naab, Salzach und Iller konnten die Wiederkehrintervalle der Hochwasserscheitel zwischen 50 und 100 Jahren eingeordnet werden (Abb. 2.7).

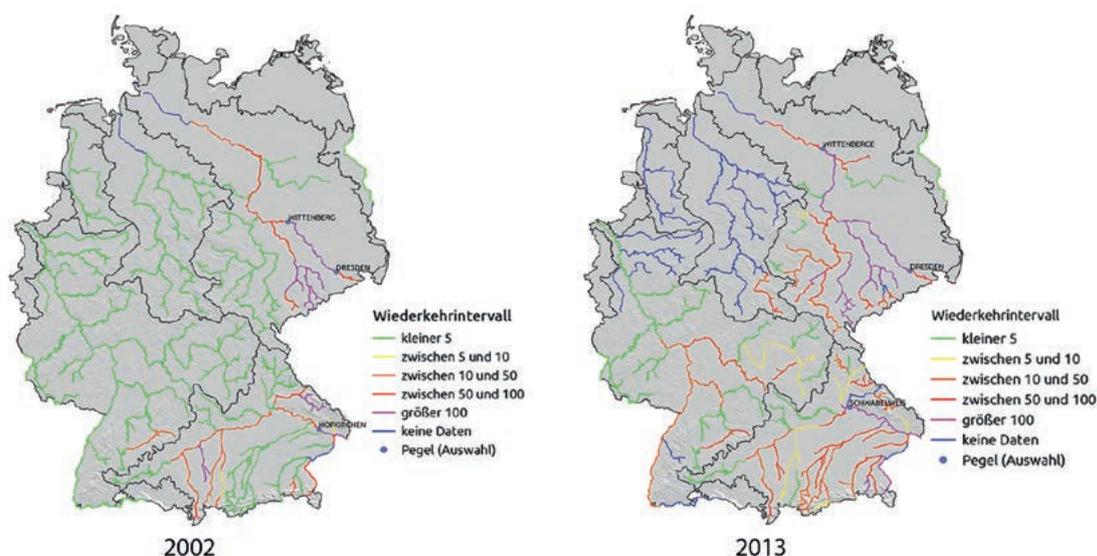


Abb. 2.7: Wiederkehrintervalle der Scheitelabflüsse (mittlere Tagesabflüsse) an 162 Pegeln und zugeordneten Gewässerabschnitten für die Hochwasser im August 2002 (links) und Juni 2013 (rechts). Eigene Auswertungen auf Grundlage von Pegeldaten der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes sowie der hydrographischen Landesdienste.

### 2.2.4 Überschwemmungen

Während des Hochwassers im Juni 2013 entstanden extreme Wasserstände, die zu ausgedehnten Überschwemmungen führten. Betroffen waren vor allem der mittlere und untere Verlauf der Elbe; dies war insbesondere eine Folge der gleichzeitigen Hochwasserführung der Saale. Die Überschwemmungen waren einerseits die Folge von Ausuferungen von Gewässern, die die extremen Durchflussmengen nicht innerhalb des Gewässerquerschnitts abführen konnten und andererseits die Folge des Versagens von Hochwasserschutzanlagen, wie beispielsweise das Überströmen oder Brechen von Deichen. Großräumige Überflutungen entstanden vor allem durch Deichbrüche sowohl an der Donau als auch an Elbe und Saale (Abb. 2.8 unten). Am 4. Juni 2013 brachen die Deiche der Donau und der Isar an der Isarmündung bei Deggendorf. Die Polder Natternberg-Fischerdorf, Auerwörth und Steinkirschen-Fischerdorf wurden rückseitig geflutet (Abb. 2.8 unten, Detail c). Eine Fläche von ca. 24 km<sup>2</sup> stand bis zu drei Meter tief unter Wasser. Im Elbegebiet versagte am 9. Juni der Saaledeich bei Klein Rosenburg/Breitenhagen, sodass der Elbe-Saale-Winkel großflächig (ca. 85 km<sup>2</sup>) überschwemmt wurde (Abb. 2.8, unten Detail b). Ebenfalls am 9. Juni wurde mit der Flutung der Havelpolder bei Havelberg auf einer Fläche von fast 100 km<sup>2</sup> begonnen. Nur einen Tag später, d. h. am 10. Juni 2013, brach der rechtsseitige Deich der Elbe oberhalb der Havelpolder nahe der Ortschaft

Fischbeck. Sechs Tage lang strömte Wasser aus der Elbe in das Hinterland des Elbe-Havel-Dreiecks. Insgesamt wurde eine Fläche von fast 150 km<sup>2</sup> überflutet (Abb. 2.8 unten, Detail a).

Weitere Deichbrüche hatten kleinräumige Folgen. Beispielsweise brachen in Sachsen die Elbdeiche an insgesamt fünf Stellen und an der Mulde an 19 Stellen. Darüber hinaus wurden zahlreiche Gemeinden oder Stadtteile durch Ausuferungen der Gewässer (z. B. Passau, Abb. 2.8 unten, Detail d, Grimma) oder durch Überströmen von Hochwasserschutzanlagen (z. B. Meißen, Halle, Magdeburg) geschädigt. Andererseits konnten durch zahlreiche Maßnahmen zur Gefahren- und Schadensabwehr, mit einem enormen Einsatz von Hilfskräften und technischem Gerät vielerorts Überschwemmungen und nachteilige Auswirkungen abgewendet oder wirkungsvoll vermindert werden. Die Deichbrüche traten insbesondere an vorhersehbaren Schwachstellen auf, nämlich dort, wo die Deiche noch nicht DIN-gerecht saniert worden waren (Kap. 4.2).

Im Verlauf des Hochwassers im August 2002 wurden ebenfalls weite Flächen entlang der Elbe und der Mulde durch die Überströmung von Deichen und zahlreiche Deichbrüche überflutet (Abb. 2.8 oben). Für die Unterlieger bedeutete dies eine erhebliche Entlastung, da durch die Ausuferungen große Wassermengen zurückgehalten wurden. Räumliche Schwerpunkte der Überschwemmungen im August 2002 lagen im Elbabschnitt

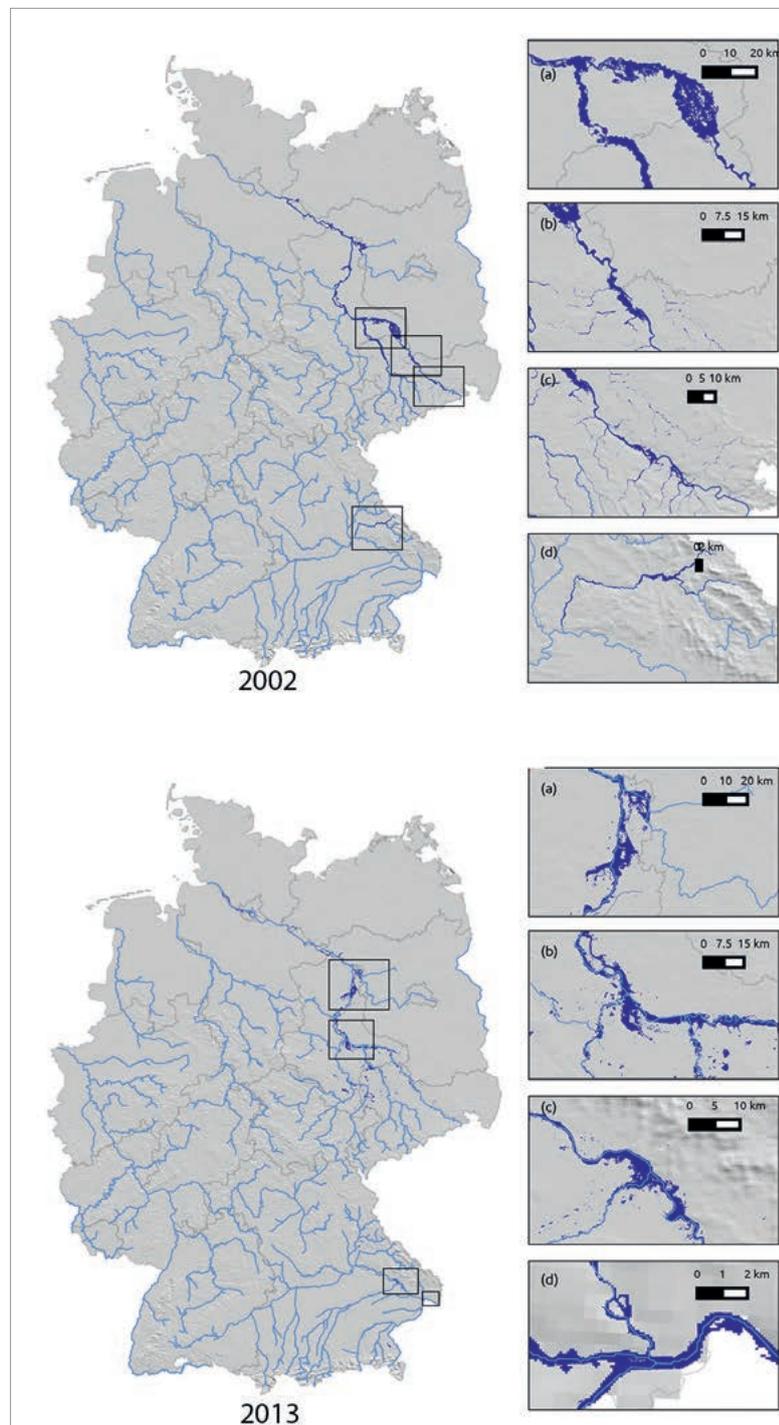
zwischen den Pegeln Riesa und Torgau und im Mündungsbereich der Schwarzen Elster (Abb. 2.8 oben, Detail b). Über eine Strecke von ca. 35 km wurde eine Fläche von 214 km<sup>2</sup> überflutet (IKSE, 2004). Weitere Deichbrüche im Verlauf der Elbe führten zu umfangreichen Überflutungen (ca. 65 km<sup>2</sup>) zwischen dem Pegel Wittenberg und der Muldemündung (Abb. 2.8 oben, Detail a). Entlang der Mulde brachen vielfach die Deiche und fluteten große Flächen, darunter auch Bereiche ehemaligen Tagebaus, z. B. die Goitzsche bei Bitterfeld. Darüber hinaus wurden zahlreiche Städte und Gemeinden entlang der Elbe (z. B. Dresden, Meißen; Abb. 2.8 oben, Detail c) und entlang der Mulde (z. B. Grimma, Eilenburg; Abb. 2.8 oben, Detail a) überschwemmt. Im Einzugsgebiet der Donau überflutete insbesondere die Naab ausgedehnte Flächen (Abb. 2.8 oben, Detail d).

die ungünstige Überlagerung von Hochwasserwellen im Gewässernetz verstärkt. Dies war insbesondere am Zusammenfluss von Inn und Donau sowie im Elbegebiet durch die Überlagerung der Hochwasserwellen der Saale und Elbe der Fall. Im August 2002 spielten diese Effekte eine untergeordnete Rolle. Im Juni 2013 entwickelten sich am Nordrand des Erzgebirges keine Sturzfluten, wie es im August 2002 der Fall war. Zudem war die Saale im August 2002 nicht von Hochwasser betroffen. Die Schwerpunkte großräumiger Überschwemmungen wurden bei beiden Ereignissen durch die Lage der Deichbrüche bestimmt. Im Juni 2013 betraf dies vor allem die Donau bei Deggendorf und den Elbabschnitt unterhalb der Mündung der Mulde bis zur Havelmündung sowie den Mün-

### 2.2.5 Fazit

Das Hochwasser im Juni 2013 betraf alle großen Flussgebiete in Deutschland. Neben den hydro-meteorologischen Faktoren Vorfeuchte und großflächiger starker Niederschlag wurden der Ablauf und die Entwicklung durch

Abb. 2.8: oben: Übersicht über die Überflutungsflächen während des Hochwassers im August 2002 und Detailausschnitte für die Bereiche Elbe im Abschnitt Torgau bis Wittenberg und untere Mulde (a), Elbabschnitt Riesa bis Torgau (b), Elbe im Großraum Dresden (c), Donauzuflüsse Naab und Regen (d). Datengrundlage diverse Satellitenaufnahmen, u. a. ERS, IRS-P3-MOS, MODIS, NOAA, IRS 1C/1D, Landsat 7, ENVISAT ASAR (Quelle: DLR-DFD), unten: Übersicht über die Überflutungsflächen während des Juni-Hochwassers 2013 und Detailausschnitte für die Bereiche Fischbeck (a), Elbe-Saale-Winkel (b), Fischerdorf (c) und Passau (d). Datengrundlage Satellitenaufnahmen TerraSAR-X und MODIS (Quelle: DLR-ZKI bzw. PERILS).



dungsbereich der Saale. Im August 2002 waren in erster Linie die Gebiete entlang der Mulde selbst und der Elbe von Dresden bis zur Mündung der Mulde großflächig überschwemmt.

### 2.3 Hydro-meteorologische Einordnung in überregionale Hochwasser in Deutschland

*Kai Schröter*

Hochwasser sind immer wieder auftretende natürliche Ereignisse, die durch ein komplexes Zusammenspiel meteorologischer und hydrologischer Prozesse entstehen. Überregionale Hochwasser, d. h. Hochwasser, welche mehrere Flussgebiete gleichzeitig betreffen, wie die Ereignisse vom Juni 2013 oder August 2002, sind enorme Herausforderungen für die Bewältigung (Kap. 7) und Regeneration (Kap. 8). Die Gegenüberstellung der beiden Hochwasser macht deutlich, dass eine vergleichende Bewertung und Einordnung die räumliche Variation der hydro-meteorologischen Faktoren berücksichtigen muss. Dafür sind grundsätzlich Kennzahlen zu Überflutungsflächen oder Schäden geeignet. Jedoch liegen solche Informationen nicht umfassend und konsistent für eine ausreichende Anzahl vergangener Ereignisse vor. Alternativ können großräumige Hochwasser in Deutschland auf der Grundlage aktueller Forschungsergebnisse (Uhlemann et al., 2010; Schröter et al., 2015) allein anhand von Abflussbeobachtungen und Niederschlagsdaten verglichen werden, die in der Regel umfassend und bereits kurz nach deren Aufzeichnung zumindest als Roh-

daten zur Verfügung stehen. Als Ergebnis der genannten Forschungsarbeiten steht ein Ereigniskatalog für großräumige Hochwasser in Deutschland zur Verfügung. Insgesamt umfasst er 76 Ereignisse aus den vergangenen rund 60 Jahren. Über diesen Zeitraum ist eine konsistente Datengrundlage für Abflusswerte und Niederschläge verfügbar. Der Katalog beinhaltet darüber hinaus Informationen zu den Großwetterlagen und Tagesniederschlagsmengen vor und während der Hochwasser, zu den Abflussbedingungen in den Gewässern vor dem jeweiligen Ereignis und den Hochwasserscheitelabflüssen an 162 Pegeln in Deutschland sowie weitere hydro-meteorologische Informationen.

Die Einordnung der Hochwasser im Juni 2013 und August 2002 in den langjährigen Kontext vergangener überregionaler Hochwasser in Deutschland erfolgt anhand von aggregierten Indikatoren für verschiedene meteorologische und hydrologische Faktoren. Diese umfassen die Vorfeuchtesituation, die Abflusssituation in den Gewässern vor dem Hochwasser, den Ereignisniederschlag und die Hochwasserscheitelabflüsse (Methode 2.2). Die Indikatoren erfassen die räumliche Ausdehnung und das Ausmaß der genannten Faktoren bezogen auf die Überschreitung eines Bezugswiederkehrintervalls von fünf Jahren. Sie ermöglichen somit eine Einordnung hinsichtlich der Ereignisstärke sowie Aussagen bezüglich der relativen Bedeutung der einzelnen Faktoren für die Entstehung der verschiedenen Hochwasser im Ereigniskatalog. Demgegenüber fließen dynamische Aspekte der Hochwasserwellen, wie beispielsweise die Anstiegszeiten oder die Dauer, sowie die Fülle der Hochwasserwellen nicht in die Bewertung ein.

## Methode 2.2

### Hydro-meteorologische Schwere-Indizes

Eine Vielzahl hydro-meteorologischer Faktoren beeinflusst die Entstehung von Hochwassern. Dazu zählen bei Hochwasser im Sommer, wie beispielsweise im Juni 2013 bzw. August 2002, insbesondere die räumliche und zeitliche Verteilung des Niederschlags, der Feuchtezustand der Einzugsgebiete und das Abflussniveau in den Gewässern vor Ereignisbeginn. Die Hochwasserscheitelabflüsse sind wiederum eine wichtige Kenngröße, um die Größe des Hochwassers einzuordnen. Für den Vergleich der Ausprägung der genannten Faktoren im Zusammenhang mit überregionalen Hochwasserereignissen werden Schwere-Indizes für die Vorfeuchtesituation ( $W$ ), den Ereignisniederschlag ( $P$ ), die Anfangsabflussbedingungen ( $I$ ) und die Scheitelabflüsse ( $S$ ) definiert. Die Vorfeuchtesituation wird anhand des Vorregenindex ( $VRI$ ) beschrieben (Methode 2.1). Die Abflusssituation in den Gewässern vor dem Hochwasser wird durch das Verhältnis des mittleren Tagesabflusses zum mittleren jährlichen Hochwasserabfluss ( $MHQ$ ) am Tag des einsetzenden Ereignisniederschlags erfasst. Der Ereignisniederschlag ist der unmittelbar dem Hochwasser vorangehende Niederschlag, der letztlich das Hochwasser auslöst. Die Scheitelabflüsse sind die Höchstwerte der Hochwasserwelle. Ausführliche Erläuterungen zur Ableitung der Schwere-Indizes sowie Sensitivitätsuntersuchungen sind in Uhlemann et al., (2010) und Schröter et al., (2015) zu finden.

Die genannten Schwere-Indizes sind aggregierte Kennzahlen, die die räumliche Ausdehnung und die Größe der jeweiligen hydro-meteorologischen Faktoren kombinieren. Die Berechnung der Indizes beruht allgemein auf der Form:

$$S_x = \frac{1}{\Gamma} \sum_n \left\{ w \cdot \frac{X_n}{X_n^{5\text{-yr RP}}} \right\} \mid X_n \geq X_n^{5\text{-yr RP}}$$

wobei X die verschiedenen Faktoren (W, P, I, S) repräsentiert. 5-yr RP bezeichnet den Wert des jeweiligen Faktors mit einem 5-jährlichen Wiederkehrintervall, der als Bezugsniveau bzw. als Schwellenwert für eine außergewöhnliche Ausprägung der Faktoren festgelegt wurde. Dieser Schwellenwert beinhaltet aber keine Aussage zur Bewältigung eines Ereignisses.

Die Anfangsfeuchtebedingungen und der Ereignisniederschlag werden flächendeckend in Deutschland in n Rasterzellen mit einer Größe von 1x1 km<sup>2</sup> ausgewertet und mit der Gesamtfläche aller Rasterzellen in Deutschland  $\Gamma$  normalisiert. Die Anfangsabflussbedingungen und die Hochwasserscheitelabflüsse werden an den betrachteten Abflusspegeln n ausgewertet und mit der Länge w des durch Regionalisierung (Näheres zum Regionalisierungsverfahren ist in Uhlemann et al. (2010) zu finden) dem Pegel zugeordneten Gewässerabschnittes gewichtet. In diesem Fall repräsentiert  $\Gamma$  die Gesamtlänge des betrachteten Gewässernetzes.

Die Schwere-Indizes werden auf der Grundlage von Niederschlags- und Abflussbeobachtungen für 76 großräumige Hochwasserereignisse k der vergangenen 60 Jahre in Deutschland berechnet (Schröter et al., 2015). Datengrundlage bilden die regionalisierten Niederschläge (REGNIE) des Deutschen Wetterdienstes (DWD, 2013b) sowie langjährige Zeitreihen mittlerer Tagesabflüsse an 162 Pegeln mit Einzugsgebieten größer als 500 km<sup>2</sup> (Uhlemann et al., 2010). Die Werte des 5-jährlichen Wiederkehrintervalls wurden mit Methoden der Extremwertstatistik ermittelt.

## Extremwertstatistik

Die Ermittlung von Wiederkehrintervallen meteorologischer oder hydrologischer Größen, wie beispielsweise Tagesniederschlagssummen oder Hochwasserscheitelabflüsse, erfolgt auf der Grundlage beobachteter Zeitreihen mit den Methoden der Extremwertstatistik. Diese Zeitreihen bilden eine Stichprobe der Grundgesamtheit, an die im Weiteren eine Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion angepasst wird. Damit können durch Extrapolation Extremwerte ermittelt werden, die ein größeres Wiederkehrintervall besitzen, als der Länge der Stichprobe entspricht. Allerdings bestehen sowohl aufgrund der Zufälligkeit der Stichprobe als auch durch die Auswahl der Verteilungsfunktion Unsicherheiten bezüglich der extrapolierten Werte. Die Verfahren der Extremwertstatistik werden beispielsweise in Plate (1993) oder Maniak (2005) erläutert.

In Tab. 2.2 wird eine Übersicht zur Vorgehensweise und zur verwendeten Datengrundlage bei der Berechnung der Wiederkehrintervalle für die Ereignisniederschläge, die Vorfeuchtebedingungen, die Anfangsabflüsse und die Hochwasserscheitelabflüsse gegeben.

Tab. 2.2: Datengrundlagen und Vorgehensweise zur Berechnung von Wiederkehrintervallen verschiedener hydro-meteorologischer Faktoren.

Hydro-meteorologischer Faktor	Variable	Analyseebene	Stichprobe	Verteilungsfunktion
Vorfeuchte	Vorregenindex über 30 Tage (VRI)	REGNIE Gitterpunkt	VRI für 74 großräumige Hochwasser in Deutschland	Gumbelverteilung
Ereignisniederschlag	3-Tagesniederschlagssummen (3DP)	REGNIE Gitterpunkt	3DP Jahresmaximalwerte von 1960 bis 2009	Gumbelverteilung
Anfangsabflüsse	Abfluss zum Ereignisbeginn (Qi) bezogen auf den mittleren jährlichen Hochwasserabfluss (MHQ)	Abflusspegel	Qi/MHQ für 74 großräumige Hochwasser in Deutschland	Gumbelverteilung
Hochwasserscheitelabfluss	Maximaler mittlerer Tagesabfluss im Ereigniszeitraum (Qp)	Abflusspegel	Jahresmaximalwerte mittlerer Tagesabflüsse von 1950 bis 2009	Allgemeine Extremwertverteilung

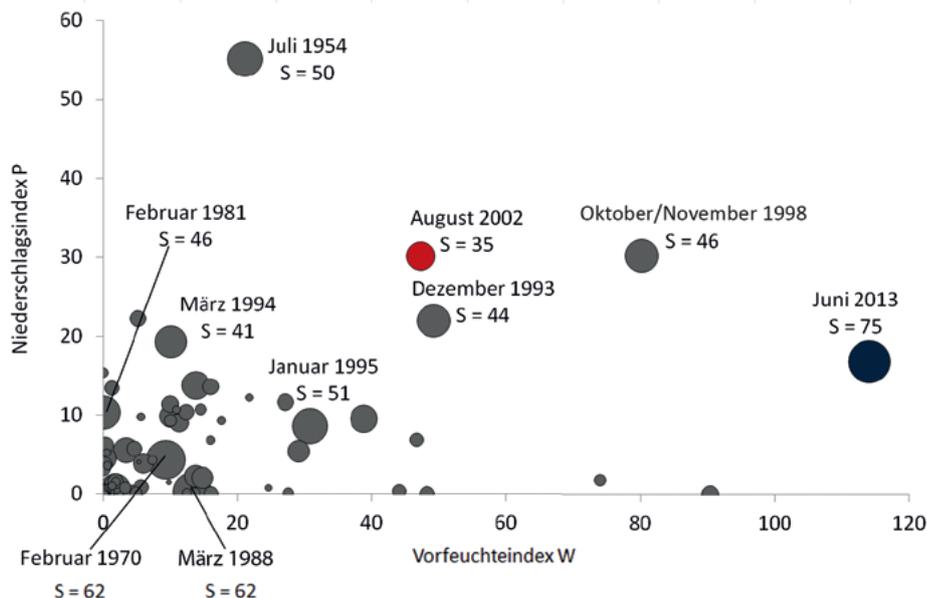


Abb. 2.9: Hochwasserschwereindex  $S$  in Abhängigkeit von Vorfeuchteindex  $W$  und Niederschlagsindex  $P$  für 74 großräumige Hochwasser sowie das Hochwasser vom Juli 1954 und Juni 2013 in Deutschland. Die zehn schwersten Hochwasser sind gekennzeichnet.

Vorfeuchte und Ereignisniederschlag sind in gleicher Weise relevant für die Entstehung schwerer großräumiger Hochwasser (Abb. 2.9). Sie können jeweils in extremer Ausprägung schwere großräumige Ereignisse auslösen. Ein bilinearer Zusammenhang ist jedoch nicht erkennbar. Dies ist ein Hinweis darauf, dass weitere Faktoren, die in der Darstellung nicht berücksichtigt wurden, ebenfalls von Bedeutung sind, wie beispielsweise saisonal erhöhte Anfangsabflüsse im Winter und Frühjahr, Schneeschmelze oder die räumliche Überlagerung der verschiedenen Faktoren. Dies kann bei vergleichsweise geringen Niederschlagsmengen und/oder Anfangsfeuchtwerten zu schweren großräumigen Hochwassern führen, z. B. im Februar 1981 und im März 1988. Das Juni-Hochwasser 2013 ist in Bezug auf die räumliche Ausdehnung mit hohen Hochwasserscheitelabflüssen (Index  $S$ ) das schwerste Ereignis in den vergangenen 60 Jahren. Das gleiche gilt für die Anfangsfeuchte (Index  $W$ ). Hinsichtlich des Niederschlags war das Augusthochwasser 2002 stärker (Abb. 2.9).

## 2.4 Auswirkungen und Schäden

*Meike Müller, Tina Bessel, Sebastian Pisi,  
Heidi Kreibich, Sarah Kienzler, Annegret Thieken*

„Katastrophen kennt allein der Mensch, sofern er sie überlebt; die Natur kennt keine Katastrophen“, schrieb bereits Max Frisch 1979 in seiner Erzählung „Der Mensch erscheint im Holozän“ (Frisch, 1998: 271). In der Tat wird die gesellschaftliche Bedeutung

von Naturereignissen erst durch die Auswirkungen auf den Menschen, seine Vermögenswerte und Aktivitäten sichtbar. Für die Bewertung von Ereignissen, aber auch für die Bewertung der Effizienz von Vorsorgemaßnahmen ist demnach nicht die Hochwassergefahr ausschlaggebend, sondern das Hochwasserrisiko, d. h. der Schaden, der mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit eintritt oder überschritten wird. Hochwasserrisiken hängen somit nicht nur von der räumlichen Ausdehnung der Überflutung, ihrer Dauer, den Überstauhöhen und Fließgeschwindigkeiten sowie dem mitgeführten Material (z. B. Sedimente, Öl, gelöste Stoffe) ab, sondern auch von der Nutzung der betroffenen Flächen, d. h. der Exposition von Menschen, Infrastrukturen und Gebäuden (dem Schadenspotenzial), sowie der Schadensanfälligkeit der exponierten Risikoelemente. Dabei wird die Schadensanfälligkeit stark von der Resilienz oder Widerstandsfähigkeit der betroffenen Gebiete beeinflusst: Je besser Vorsorgemaßnahmen, Frühwarnung und Reaktionsfähigkeit ausgeprägt sind, desto geringer ist der resultierende Schaden.

Auswirkungen durch Hochwasser werden in der Regel in direkte und indirekte Schäden unterteilt. Während direkte Schäden, wie z. B. Todesopfer und Verletzte sowie geschädigte oder zerstörte Bauwerke, durch den physischen Kontakt mit dem Hochwasser hervorgerufen werden, treten indirekte Schäden in Raum und Zeit außerhalb des eigentlichen Ereignisses auf. Dazu zählen Verkehrs- und Betriebsunterbrechungen, aber auch Migrationsbewegungen oder langfristige psychische

Erkrankungen. Weiterhin werden beide Schadensarten in tangible und intangible Schäden unterteilt, je nachdem, welche Methoden für die monetäre Bewertung zur Verfügung stehen. Tangible Schäden, wie z. B. Gebäudeschäden, können leicht monetarisiert werden, da die betroffenen Güter auf dem Markt gehandelt werden. So lässt sich ein Gebäudeschaden beispielsweise durch den monetären Wert der erforderlichen Reparaturen und Materialien beziffern. Auch für Betriebs- oder Verkehrsunterbrechungen können Umsatzeinbußen oder Umwegkosten abgeschätzt werden. Für weiterreichende Effekte stehen ökonomische Modellansätze zur Verfügung. Insbesondere bei gesundheitlichen Schäden, aber auch bei Schäden an Kulturgütern oder der Umwelt, z. B. durch Schadstoffeinträge, erfolgt die Monetarisierung – wenn überhaupt – durch indirekte Erhebungen, wie z. B. die Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung

zur Wiederherstellung eines Kulturdenkmals oder eines Erholungsgebietes sowie zur Vermeidung einer Evakuierung. Diese allgemeine Schadenseinteilung von Smith & Ward (1998) wird in der wissenschaftlichen Literatur immer wieder diskutiert und weiter untergliedert (Meyer et al., 2013).

Aufgrund der Komplexität, insbesondere der monetären Bewertung von indirekten und intangiblen Schäden, ist es nahezu unmöglich, vollständige Schadensbilanzen für die Hochwasser von 2002 und 2013 in diesem Bericht zu präsentieren. Die Gesamtauswirkungen eines Ereignisses können oft erst nach einigen Jahren verlässlich beziffert werden. Dies erfordert allerdings eine regelmäßige Aktualisierung von Schadensangaben, die in Deutschland nur bei den versicherten Schäden stattfindet. Die Angaben zu Schäden, die durch die öffentliche Hand, z. B. im Rahmen von Sofort- und

Tab. 2.3: Verteilung der direkten Gesamtschäden der Hochwasserereignisse im August 2002 und im Juni 2013 auf die Bundesländer und den Bund; die Schadensangaben zum August-Hochwasser 2002 wurden Pfurtscheller & Thieken (2013) entnommen, die Schadensangaben zum Juni-Hochwasser 2013 BMF (2013) und Deutscher Bundestag (2014) bzw. für die Bundesländer Bayern, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen den Antworten auf eine im Rahmen des Projekts durchgeführte schriftliche Anfrage.

Bundesland / Bund	Hochwasser im August 2002		Hochwasser im Juni 2013	
	Schaden in Mio. EUR	Anteil am Gesamtschaden	Schaden in Mio. EUR	Anteil am Gesamtschaden
Baden-Württemberg	---	---	74	1,2 %
Bayern	198	1,7 %	1.316	22,0 %
Brandenburg	242	2,1 %	92	1,5 %
Hamburg	---	---	1	< 0,1 %
Hessen	---	---	21	0,4 %
Mecklenburg-Vorpommern	41	0,4 %	8	0,1 %
Niedersachsen	185	1,6 %	64	1,1 %
Rheinland-Pfalz	---	---	6	0,1 %
Sachsen	8.700	75,0 %	1.884	31,4 %
Sachsen-Anhalt	1.187	10,2 %	1.750	29,2 %
Schleswig-Holstein	4	< 0,1 %	28	0,5 %
Thüringen	60	0,5 %	453	7,6 %
Bund	979	8,4 %	300	5,0 %
<b>Gesamt</b>	<b>11.596</b>	<b>100,0 %</b>	<b>5.995</b>	<b>100,0 %</b>

Wiederaufbauprogrammen, kompensiert werden, werden oft nicht regelmäßig aktualisiert oder sind nicht zugänglich und fehlen für kleinere Ereignisse ganz. Im Gegensatz zur Meteorologie und Hydrologie ist die Schadensdokumentation wenig standardisiert und institutionalisiert (Kreibich et al., 2014). Daher haben die Ausführungen in diesem Unterkapitel eher orientierenden Charakter. Im Folgenden werden direkte Schäden der Ereignisse 2002 und 2013 gegenübergestellt und durch Angaben zu Einsatzkräften, Betriebsunterbrechungen in Unternehmen, Verkehrsbehinderungen sowie intangiblen Schäden ergänzt. Als Datengrundlagen wurden offizielle Angaben der öffentlichen Hand, eigene Recherchen und Auswertung eigener Erhebungen herangezogen.

### 2.4.1 Überblick über direkte Gesamtschäden pro Bundesland und Wirtschaftssektoren

Die Angaben zu den Gesamtschäden der beiden Hochwasserereignisse wurden im Rahmen des Projekts durch Anfragen bei den Innen- und

Finanzministerien des Bundes und aller betroffenen Bundesländer aktualisiert und sind in Tab. 2.3 und Abb. 2.10 gegenübergestellt. Die von der Bundesregierung in ihrem Antrag an den europäischen Solidaritätsfonds bezifferten Gesamtschäden des Hochwassers im Juni 2013 von 8,2 Mrd. EUR (BMF, 2013) werden deutlich niedriger ausfallen als zunächst befürchtet und möglicherweise 6 Mrd. EUR nicht überschreiten. So reduzierte sich der Schaden in Sachsen-Anhalt von ursprünglich geschätzten 2,7 Mrd. EUR auf 1,5 bis 2 Mrd. EUR (schriftliche Mitteilung des Ministeriums der Finanzen Sachsen-Anhalt vom 15. April 2014). Auch die Schäden an der Infrastruktur des Bundes – diese beinhalten Schäden am Bundeseisenbahnvermögen, an den Eisenbahnen, Fern- und Wasserstraßen sowie an den Liegenschaften des Bundes – liegen deutlich unter den ursprünglich geschätzten 1,4 Mrd. EUR (BMF, 2013): Die Bundesregierung ging in ihrer Antwort auf eine kleine Anfrage zum Mittelabfluss aus dem Fluthilfefonds nur noch von etwa 300 Mio. EUR aus (Deutscher Bundestag, 2014). Beide Beispiele zeigen, dass die Zusammenstellung der Gesamtschäden im Moment noch vorläufigen Charakter hat. Viele Schäden konnten

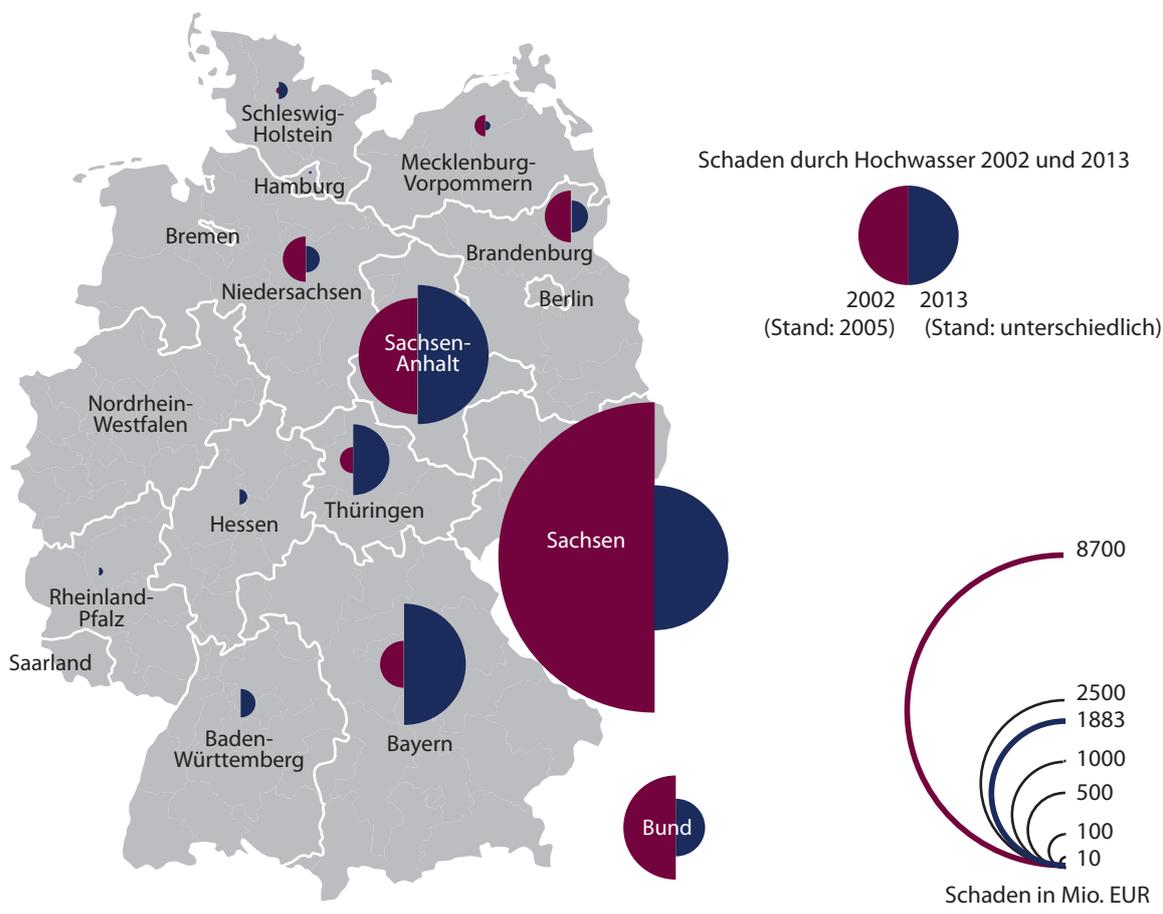


Abb. 2.10: Verteilung der direkten Gesamtschäden der Hochwasserereignisse im August 2002 und im Juni 2013 auf die Bundesländer und den Bund.

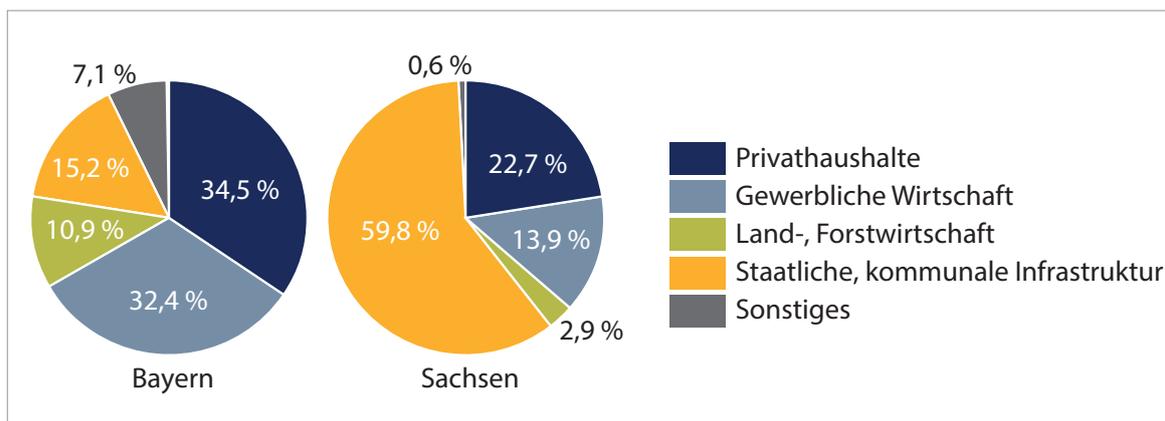


Abb. 2.11: Verteilung der direkten Gesamtschäden des Hochwasserereignisses im Juni 2013 nach Schadenssektoren in den Bundesländern Bayern (1,3 Mrd. EUR) und Sachsen (1,9 Mrd. EUR) (BMI, 2013).

noch nicht endgültig behoben werden, zum Teil traten nicht absehbare Spätschäden auf. Anträge für Aufbauhilfen können außerdem noch bis zum 30. Juni 2015 gestellt werden, und die Frist bis zur endgültigen Bewilligung endet am 31. Dezember 2015 (Verwaltungsvereinbarung zum Aufbauhilfefonds-Errichtungsgesetz, 2013). Erst danach wird es möglich sein, eine abschließende Schadensbilanz zu erstellen. Dennoch zeigt sich, dass der geschätzte Gesamtschaden des Juni-Hochwassers 2013 deutlich unter den 11,6 Mrd. EUR des Hochwassers vom August 2002 (Stand: Juli 2005 nach Pfurtscheller & Thieken, 2013) liegt und sich auch die Verteilung auf die betroffenen Bundesländer etwas anders darstellt. Während im August 2002 Sachsen mit Abstand das am stärksten betroffene Bundesland war – hier entstanden 75 % des Gesamtschadens – verteilte sich 2013 der Schaden auf ein größeres Gebiet. Zum einen waren mehr Bundesländer betroffen als 2002, zum anderen entfielen auf die am stärksten betroffenen Länder Bayern, Sachsen-Anhalt und Sachsen jeweils 22 bis 31 % des Gesamtschadens (Tab. 2.3).

Üblicherweise werden nach großen Hochwasserereignissen in den Schadensbilanzen der Bundesregierung und der Bundesländer die Schäden auf die Sektoren Privathaushalte, gewerbliche Wirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, staatliche und kommunale Infrastruktur und Katastrophenschutzkosten aufgeteilt sowie zum Teil die zusätzlichen Schadenssektoren kulturelle Einrichtungen, Sport und Freizeit, Kirchen sowie Forschungseinrichtungen aufgeführt. Leider werden nicht bei jedem Hochwasser alle Schadenssektoren konsequent gefüllt, und die Abgrenzung wird nicht einheitlich gehandhabt. Zudem findet bei Veränderungen der Gesamtschadenschätzungen in der Regel keine Aktualisierung der Aufteilung auf die Schadenssektoren statt. Das macht einen Vergleich der Schäden

verschiedener Hochwasserereignisse und unterschiedlicher Bundesländer schwierig (Thieken et al., 2010). Beispielhaft werden daher lediglich die Aufteilungen auf Schadenssektoren der Bundesländer Bayern und Sachsen für das Hochwasser im Juni 2013 dargestellt (Abb. 2.11).

In Sachsen sticht vor allem der hohe Anteil von rund 60 % an staatlichen und kommunalen Infrastrukturschäden hervor. Dieser teilt sich in 20 % staatliche Infrastruktur und 40 % kommunale Infrastruktur auf. Im Bereich der staatlichen Infrastruktur entstanden die größten Schäden an Gewässern und Hochwasserschutzanlagen der Gewässer I. Ordnung. Im Bereich der kommunalen Infrastruktur entfiel der größte Anteil der Schäden auf Straßen und Brücken sowie auf Hochwasserschutzanlagen der Gewässer II. Ordnung (Sächsische Staatskanzlei, 2013).

Von den 6 Mrd. EUR Gesamtschaden des Hochwassers im Juni 2013 bezahlte die Versicherungswirtschaft in Deutschland rund 1,8 Mrd. EUR. Mit 900 Mio. EUR fielen im Bundesland Sachsen die meisten versicherten Schäden an, gefolgt von Sachsen-Anhalt (310 Mio. EUR), Bayern (270 Mio. EUR) und Thüringen (140 Mio. EUR) sowie weiteren Bundesländern. Das Hochwasser im August 2002 führte ebenfalls zu 1,8 Mrd. EUR versicherter Schäden, allerdings bei einer deutlich geringeren Versicherungsdichte: Waren 2002 nur 19 % der Wohngebäude gegen Überschwemmung versichert, so betrug der Anteil 2013 bereits 34 % (GDV, 2014a). Auch der Vergleich der Großschadensstatistik beider Ereignisse zeigt, dass das Hochwasser im Juni 2013 nicht das Ausmaß von 2002 erreichte. Damals wurden dem Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) 148 Großschäden – das sind Einzelschäden größer 500.000 EUR – mit einer Gesamtschadenssumme von 555,5 Mio. EUR

gemeldet, 2013 waren es 142 Großschäden mit einer Gesamtsumme von 257,0 Mio. EUR (GDV, 2014b). Im Vergleich zu 2002 fielen also nicht nur die Gesamtschäden, sondern auch die versicherten Schäden des Hochwassers im Juni 2013 geringer aus.

### 2.4.2 Überblick über Einsatzkosten und Einsatzkräfte

Mit der Hochwasserlage 2013 kam es in den betroffenen Bundesländern zu unterschiedlich ausgeprägtem Bedarf an der Katastrophenabwehr und entsprechender Unterstützung durch personelle und technische Ressourcen. Während beispielsweise Baden-Württemberg oder Bayern die Lage überwiegend mit eigenen Kräften und Mitteln sowie mit bilateralen Kooperationen bewältigen konnten, nutzten die Länder Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt das Koordinationsangebot des Gemeinsamen Melde- und Lagezentrums des Bundes und der Länder (GMLZ). Neben der Unterstützung durch nicht betroffene Bundesländer organisierten auch die stärker betroffenen Länder gegenseitige Unterstützung (BMI, 2013).

Bereits am 2. Juni 2013 wurden Hilfeleistungsgesuche einzelner Bundesländer an das GMLZ herangetragen. Insgesamt bearbeitete das GMLZ 43 Hilfeleistungsgesuche aus fünf betroffenen Bundesländern. Daraufhin wurden rund 5,15 Mio. Sandsäcke, 5.700 Einsatzkräfte und Transportleistungen von etwa 1.000 Tonnen Material im Laufe der Hochwasserlage bis zum 15. Juni 2013 vermittelt (GMLZ, 2014). Materielle Unterversorgung trat bei der Anzahl verfügbarer Sandsäcke auf. Um die

Nachfrage zu bedienen, wurden durch das GMLZ über 5 Mio. Sandsäcke aus anderen Bundesländern und europäischen Nachbarländern in die betroffenen Gebiete vermittelt (BMI, 2013).

Die 1,7 Mio. ehrenamtlichen Helfer der freiwilligen Feuerwehren, Hilfsorganisationen oder des Technischen Hilfswerks (THW) bilden das Fundament des deutschen Katastrophenschutzes (Kap. 7). Zusätzlich unterstützte der Bund die Länder und Kommunen, wie bereits 2002, unmittelbar mit eigenen Kräften. Dabei koordinierte das Bundesinnenministerium (BMI) die Unterstützungskräfte von Bundespolizei und THW, das Verteidigungsministerium die Kräfte der Bundeswehr. Mit Beginn des Einsatzes leistete der Bund Hilfe in Form von rund 217.000 Personentagen; die örtlichen Verbände von Feuerwehren und Hilfsorganisationen kommen auf rund 870.000 Personentage (Stand: 5 Juli 2013). Dem Bund entstanden hierdurch Mehrkosten in Höhe von 59,9 Mio. EUR. Der Bund verzichtete jedoch auf die Kostenansprüche gegenüber den Ländern.

### 2.4.3 Auswirkungen auf Unternehmen

Die Auswirkungen von Hochwasser auf Unternehmen sind sehr vielfältig. Sie können von direkten Schäden an Gebäuden oder Waren über Betriebsunterbrechungen bis zu indirekten Schäden durch Lieferschwierigkeiten von Zulieferern reichen (Abb. 2.12). Die meisten der befragten Unternehmen (Methode 2.3) gaben sowohl nach dem Hochwasser 2002 (91 %) als auch nach dem Ereignis im Juni 2013 (88 %) an, von Betriebsunterbrechung betroffen gewesen zu sein (Abb. 2.12). Dies führte bei einem ähnlich hohen Prozentsatz

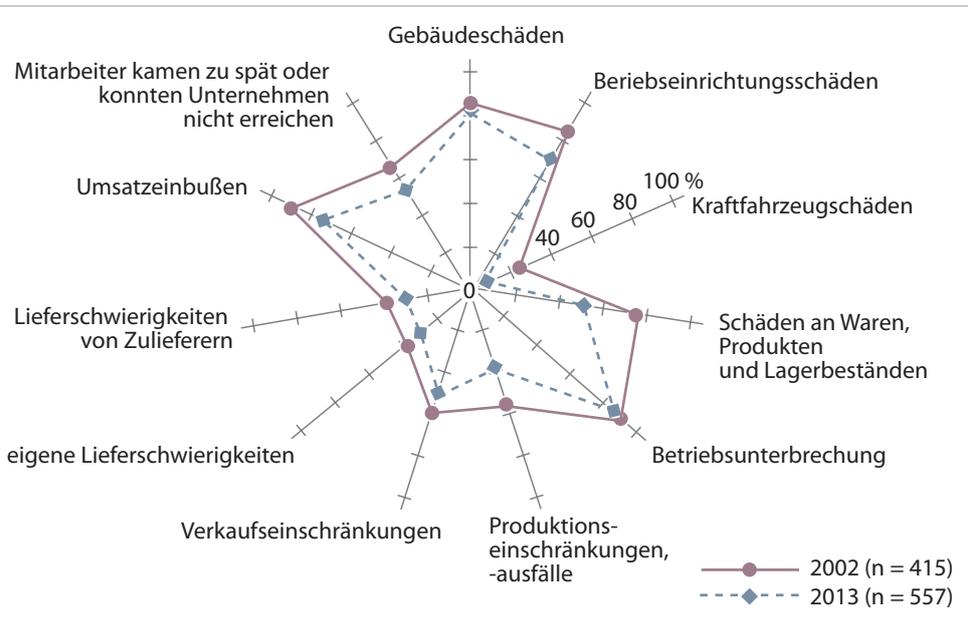


Abb. 2.12: Anteil der befragten Unternehmen, die von verschiedenen Auswirkungen durch das Hochwasser 2002 oder 2013 berichteten (Methode 2.3).

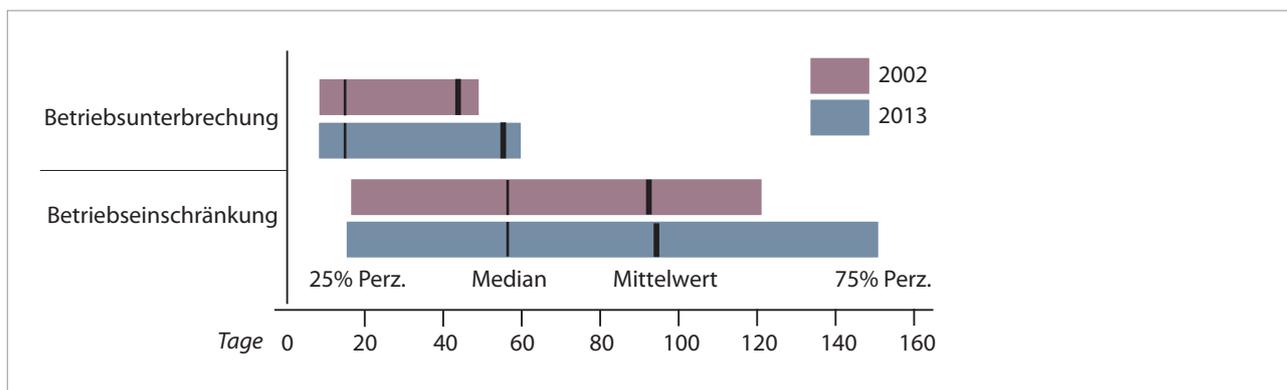


Abb. 2.13: Zeitraum der Betriebsunterbrechung sowie Betriebseinschränkung von befragten Unternehmen durch das Hochwasser 2002 und 2013 (Mittelwert, Median, 25 %-, 75 %-Perzentil).

der Unternehmen zu Umsatzeinbußen. Der Anteil der Unternehmen, die durch Betriebsunterbrechungen und Gebäudeschäden betroffen waren, war bei beiden Hochwasserereignissen 2002 und 2013 sehr ähnlich (Abb. 2.12). Ansonsten waren die Auswirkungen durch das Hochwasser 2013 im Vergleich zum Hochwasser 2002 kleiner, d. h. ein geringerer Anteil von Unternehmen war davon betroffen.

In der Befragung wurden die Unternehmen sowohl danach gefragt, wie lange der Betrieb in ihrem Unternehmen komplett unterbrochen war, als auch danach, wie lange es gedauert hat, bis der normale Betrieb ohne Einschränkungen wieder aufgenommen werden konnte (Zeitraum der Betriebseinschränkung). Der Median der Betriebsunterbrechungszeit bzw. Betriebseinschränkungszeit betrug bei den befragten Unternehmen

sowohl durch das Hochwasser 2002 als auch durch das Hochwasser 2013 zwei bzw. acht Wochen (Abb. 2.13). Allerdings traten beim Hochwasser 2013 bei mehr Unternehmen längere Betriebsunterbrechungs- bzw. Betriebseinschränkungszeiten auf: Die 75 %-Perzentile der Betriebsunterbrechungszeit durch die beiden Hochwasser 2002 und 2013 unterscheiden sich um 11 Tage, der Betriebseinschränkungszeit um 30 Tage. Die Betriebsunterbrechungsschäden durch das Hochwasser 2002 machten im Mittel 24 % der Gesamtschäden der befragten Unternehmen aus, wobei jedoch signifikante Unterschiede zwischen den Unternehmenssektoren sowohl hinsichtlich der Betriebsunterbrechungszeiten als auch hinsichtlich der Schadensanteile bestanden (Kreibich et al., 2007).

## Methode 2.3

### Befragung von betroffenen Unternehmen nach den Hochwassern im August 2002 und Juni 2013

Nach den Hochwasserereignissen wurden betroffene Unternehmen zu den erlittenen Schäden und den schadensbeeinflussenden Umständen vor, während und nach dem Hochwasser befragt. Auf Grundlage von Informationen betroffener Gemeinden, Hochwasserberichten oder Überschwemmungsflächen wurden Straßenlisten erstellt, anhand derer die Telefonnummern potenziell hochwasserbetroffener Unternehmen ermittelt wurden. Um auch einige größere Unternehmen in der Stichprobe zu haben, wurden diese zusätzlich recherchiert: nach dem Hochwasser 2002 aus Informationen der sächsischen Industrie- und Handelskammer und nach 2013 aus Hochwasserberichten. Nach dem Hochwasser 2002 wurden die großen Unternehmen getrennt im Mai 2004 befragt. 2014 wurden alle Unternehmen unabhängig von der Größe in einer Kampagne befragt. Die Erhebungen erfolgten durch computergestützte Telefoninterviews mit der Person im Unternehmen, die am besten über den Hochwasserschaden Auskunft geben konnte (Tab 2.4).

Tab. 2.4: Charakterisierung der Unternehmensbefragungen.

Befragung	August-Hochwasser 2002	Juni-Hochwasser 2013
Befragungsmethode:	Computergestützte Telefoninterviews	
Befragungszeitraum:	Oktober 2003 und Mai 2004	Mitte Mai bis Mitte Juli 2014
Einzugsgebiete in denen befragt wurde:	Elbe	Elbe, Donau, Rhein, Weser
Anzahl der befragten Unternehmen:	415	557
Länge der Interviews:	ca. 90 Fragen in durchschnittlich 15-35 Minuten	
Übergeordnete Befragungsthemen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmensbeschreibung (Sektor, Größe, Gebäude, Werte, Empfindlichkeit gegenüber Hochwasser, etc.)</li> <li>• Hydrologische Einwirkung des Hochwassers am Betriebsgelände</li> <li>• Frühwarnung und Notmaßnahmen</li> <li>• Kontamination und Reinigungsarbeiten</li> <li>• Hochwasserschäden (an Gebäuden, Betriebseinrichtung, Waren, Produkten und Lagerbeständen, Kfz-Bestand, durch Betriebsunterbrechung)</li> <li>• Wiederaufbau, Entschädigung, Umsiedlung/Standortwechsel</li> <li>• Hochwassererfahrung</li> <li>• Langfristige Vorsorgemaßnahmen</li> </ul>	
Projektpartner:	Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, Deutsche Rückversicherung	Universität Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, Deutsche Rückversicherung

#### 2.4.4 Auswirkungen auf den Schienenverkehr

Ein Unternehmen, das durch die Hochwasserereignisse 2002 und 2013 erheblich geschädigt wurde, ist die Deutsche Bahn AG. Generell lassen sich im Schienenverkehr Schäden auf drei Ebenen feststellen:

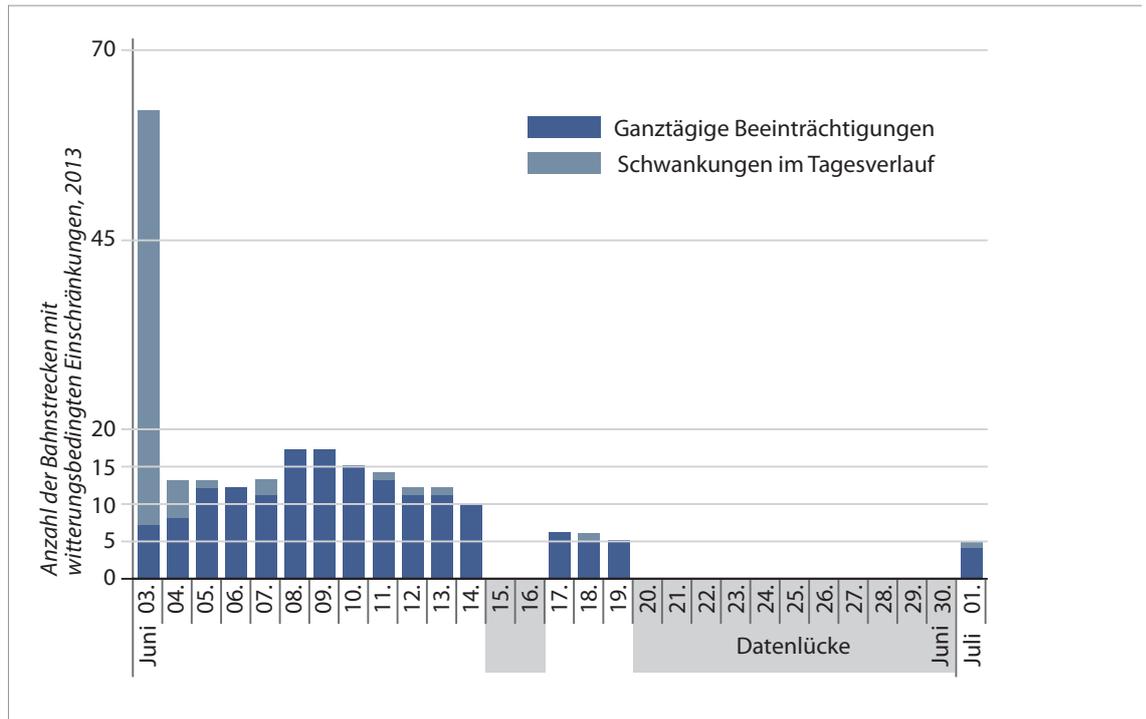
1. Direkte Sachschäden, d. h. geschädigte oder zerstörte Brücken und Bahnhofsgebäude, Gleisüber- und -unterspülungen durch Überflutungen oder Murabgänge etc.,
2. Betriebsunterbrechungen und -einschränkungen auf den geschädigten Gleisabschnitten durch vollständige Streckensperrungen, Einschränkungen des Normalbetriebs, z. B. wenn zweigleisige Strecken nur eingleisig befahren werden können oder durch die Einrichtung von Langsamfahrstrecken, Schienenersatzverkehren oder Ausweichrouten sowie
3. langfristige Effekte wie Kundenverluste oder die Abnahme der Kundenzufriedenheit.

Während für die dritte Schadenskategorie kaum Daten zur Verfügung stehen, da die Effekte durch die Hochwasserereignisse schwer von anderen Einfluss-

faktoren getrennt werden können, gibt es einige Eckdaten zu den beiden erst genannten Kategorien.

Das August-Hochwasser 2002 schädigte neben Gleisanlagen insgesamt 200 Bahnhofsgebäude – der am 13. August 2002 durch die Weißeritz überflutete Dresdner Hauptbahnhof war eines der prägenden Schadensbilder 2002 –, mehrere Stellwerke sowie insgesamt 190 km Kabel und Leitungen sowie vier Triebzüge, zwölf Lokomotiven und rund 150 Güterwagen (Deutsche Bahn, 2012). Zudem wurden am 16. August 2002 östlich von Riesa zwei Brücken und der Bahndamm schwer beschädigt. Insgesamt wurde der Schaden auf über 1 Mrd. EUR beziffert (Deutsche Bahn, 2012). Die Schäden an der Infrastruktur beeinträchtigten vor allem den Bahnverkehr in Mitteldeutschland. So waren im August 2002 in Sachsen und Sachsen-Anhalt zeitweilig 15 Eisenbahnstrecken gesperrt, unter anderem Dresden–Chemnitz, Leipzig–Dresden, Leipzig–Eilenburg Ost, Dresden–Prag, Heidenau–Altenberg, Borsdorf–Coswig, Glauchau–Wechselburg, Freital-Hainsburg–Kurort Kipsdorf, Dessau–Roßlau, Lutherstadt Wittenberg–Pratau (Deutsche Bahn, 2012).

Abb. 2.14: Anzahl der Bahnstrecken mit witterungsbedingten Beeinträchtigungen (Langsamfahrstrecken, Gleis- oder Streckensperrungen; Datenquelle: interne Übersichtskarten mit witterungsbedingten Beeinträchtigungen der Deutschen Bahn, z. T. mit mehrmaliger Aktualisierung am Tag).



Im Juni 2013 kam es durch Murgänge sowie Gleisüber- und -unterspülungen zu diversen Beeinträchtigungen im Bahnverkehr (Abb. 2.14). So gab es am Morgen des 3. Juni 2013 ca. 60 Streckensperrungen und Beeinträchtigungen, davon ca. 25 in Bayern sowie ca. 30 in Thüringen und Sachsen. Am Nachmittag wurden noch auf bis zu 15 Strecken Beeinträchtigungen gemeldet, die in den nachfolgenden Tagen zum Teil wieder behoben werden konnten. Ab dem 8. Juni 2013, als das Hochwasser den Mittellauf der Elbe erreichte, stieg diese Zahl auf 17 Strecken an.

Mittelfristig wirkte sich das Hochwasser vor allem auf den Fernverkehr aus, da durch den Deichbruch bei Fischbeck am 10. Juni 2013 (Abb. 2.8 unten, Detail a) ein ca. 5 km langer Abschnitt bei Stendal überflutet wurde, sodass die Schnellfahrstrecke zwischen Berlin und Hannover bis zum 4. November 2013, d. h. fast fünf Monate, unterbrochen werden musste (Deutsche Bahn, 2013a). Damit waren wichtige Verbindungen zwischen Berlin und dem Ruhrgebiet, Köln und Bonn sowie zwischen Berlin und Frankfurt am Main betroffen. Es wurde ein Ersatzfahrplan mit Umleitungen eingerichtet, die zu Fahrzeitverlängerungen von 30 bis 60 Minuten führten (Deutsche Bahn, 2013a). Nach Angaben der Deutschen Bahn (2014a) wurden etwa 10.000 Personenzüge und mehr als 3.000 Güterzüge umgeleitet. Aufgrund der Fahrzeitverlängerungen stieg ein Drittel der Reisenden von und nach Berlin auf Flugzeug, Auto und Fernbusse um (Deutsche Bahn, 2014a).

Erste Schätzungen bezifferten die Schäden an Eisenbahnen des Bundes und am Bundeseisenbahnvermögen zunächst auf 390 Mio. EUR (BMF, 2013). Neueren Angaben zufolge muss dieser Wert jedoch deutlich nach unten korrigiert werden: Die Bundesregierung ging in ihrer Antwort auf eine kleine Anfrage zum Mittelabfluss aus dem Fluthilfefonds nur noch von rund 80 Mio. EUR Schaden am Bundesschiennetz aus (Deutscher Bundestag, 2014). Insgesamt stellte der Bund der Deutschen Bahn zur Beseitigung der hochwasserbedingten Schäden eine Summe von bis zu 100 Mio. EUR zur Verfügung (Deutsche Bahn, 2014b). Auch wenn noch keine abschließende Bilanz der Schäden vorliegt, zeigt sich deutlich, dass die direkten Sachschäden beim Juni-Hochwasser 2013 um ein Vielfaches geringer waren als beim August-Hochwasser 2002.

Insgesamt stiegen von 2010 bis 2013 die witterungsbedingten Verspätungen im Vergleich zu den Vorjahren um fast 50 % (Deutsche Bahn, 2013b). Als Reaktion hat die Deutsche Bahn ihr Budget für Wintervorbereitungen deutlich erhöht. Zudem werden Sturmschäden seit 2007 mit einem Präventionsprogramm zur Vegetationspflege begrenzt (Deutsche Bahn, 2013b). Ein entsprechendes Programm zur systematischen Verbesserung der Resilienz der Infrastrukturen gegenüber Hochwasser ist nicht bekannt. An der Neubautrasse von Nürnberg nach Berlin wurde jedoch im Maintal im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen nach dem Bundesnaturschutzgesetz ein Flutmulden-

system ausgebaut. Außerdem wurde ein Teil der Strecke im Maintal auf Brücken gebaut, um die Gleisanlagen vor Hochwasser zu schützen und Tieren zu ermöglichen, die Gleise zu unterqueren (Deutsche Bahn, 2013c).

#### 2.4.5 Verkehrsbehinderungen im Straßenverkehr

Das Hochwasserereignis im Juni 2013 führte zu Überflutungen, Gefahrensituationen und Straßensperrungen in Innenstädten, auf überörtlichen Straßen und sogar Bundesautobahnen. Diese Auswirkungen beeinträchtigten fast deutschlandweit den Straßenverkehr (Methode 2.4).

Die im Kap. 2.2 dargestellte Hochwasserentwicklung spiegelt sich auch im zeitlichen Verlauf der Verkehrsbehinderungen auf deutschen Straßen

wider (Abb. 2.15). Bereits ab dem 19. Mai 2013 gab es vereinzelt Meldungen zu hochwasserbedingten Verkehrsbehinderungen. Ab dem 26. Mai waren Überflutungen an Weser und Leine, vor allem in den Landkreisen Braunschweig und in der Region Hannover in Niedersachsen, die Ursache für vermehrte Straßensperrungen. Ab dem 31. Mai kam es zu zahlreichen Verkehrsbehinderungen in fast allen Bundesländern, insbesondere in Bayern, Sachsen und Sachsen-Anhalt. Am 2. Juni 2013 war deutschlandweit das Maximum an Verkehrsbehinderungen erreicht (Abb. 2.15). Aufgrund der Entwicklung des Hochwassers über mehrere Tage traten am Unterlauf der Elbe jedoch erst ab dem 6. Juni 2013 Verkehrsbehinderungen durch Hochwasser auf.

Mehr als 75 % der gemeldeten Verkehrsbehinderungen sind auf die tatsächliche Überflutung von Straßen bzw. die Gefahr von Hochwasser zurückzuführen (Abb. 2.15). Daneben sorgten Erdbeben,

### Methode 2.4

#### Abschätzung von Verkehrsbeeinträchtigungen

Um die Auswirkungen des Juni-Hochwassers 2013 auf den deutschen Straßenverkehr systematisch zu erfassen, wurden aus den polizeilichen Verkehrsmeldungen für Deutschland im Zeitraum vom 15. Mai bis zum 31. Dezember 2013 alle Meldungen mit Bezug zum Hochwasserereignis herausgefiltert und die Informationen in einer Datenbank abgespeichert.

Beispiel für eine polizeiliche Verkehrsmeldung mit Bezug zum Hochwasserereignis: „4. Juni 2013, 11:30 Uhr: B96 Hoyerswerda Richtung Bautzen, zwischen Einmündung Zeißig und Einmündung Neu Buchwalde in beiden Richtungen Verkehrsbehinderung durch Überflutung, Verkehrsbehinderung durch Hochwasser, beide Fahrtrichtungen gesperrt, eine Umleitung ist eingerichtet.“ Quelle: Polizei Sachsen (2013)

Wiederholte, identische Meldungen wurden zusammengefasst und zählen als eine Verkehrsbehinderung. Änderte sich jedoch eine Information in der Meldung, z. B. der angegebene Abschnitt der betroffenen Straße, so wurde die Meldung als eine neue Verkehrsbehinderung erfasst. Eine Verkehrsbehinderung galt als beendet, sobald

- sich Informationen in der Meldung änderten, sodass diese separat als neue Verkehrsbehinderung erfasst wurde,
- gemeldet wurde, dass die Straße wieder passierbar sei bzw. dass die Gefahr oder Behinderung auf der Straße vorüber sei,
- die Verkehrsbehinderung in den polizeilichen Verkehrsmeldungen nicht mehr erschien.

Unter dem Begriff „Verkehrsbehinderungen“ wurden alle den Straßenverkehr beeinträchtigenden Situationen, wie einseitig oder beidseitig gesperrte Straßen, Fahrbahnverengungen, Behinderungen des Verkehrs (z. B. durch Einsatzfahrzeuge) sowie Gefahren (z. B. durch erhöhten Wildwechsel aufgrund des Hochwassers) zusammengefasst.

Die Ergebnisse der deskriptiven Auswertung der erhobenen Daten veranschaulichen die Folgen des Hochwasserereignisses im Straßenverkehr, ohne dabei eine Monetarisierung der Auswirkungen vorzunehmen. Eine Einordnung der Schwere der Auswirkungen und ein Vergleich mit dem Hochwasserereignis im August 2002 waren daher nicht möglich. Die dargestellten Auswirkungen auf den Straßenverkehr sind nicht in den Schadensangaben der Länder (Tab. 2.3) berücksichtigt.

insbesondere in Baden-Württemberg (Keller & Atzl, 2014), sowie zahlreiche entwurzelte Bäume zusammen für etwa 20 % der Behinderungen im Straßenverkehr. In mehr als 60 % der Ereignisse mussten die Straßen beidseitig voll gesperrt werden. Etwa

10 % der Verkehrsbehinderungen traten in Innenstädten und auf weiteren städtischen Straßen auf. Das überregionale Bundesfernstraßennetz war von mehr als 50 % der Verkehrsbehinderungen betroffen.

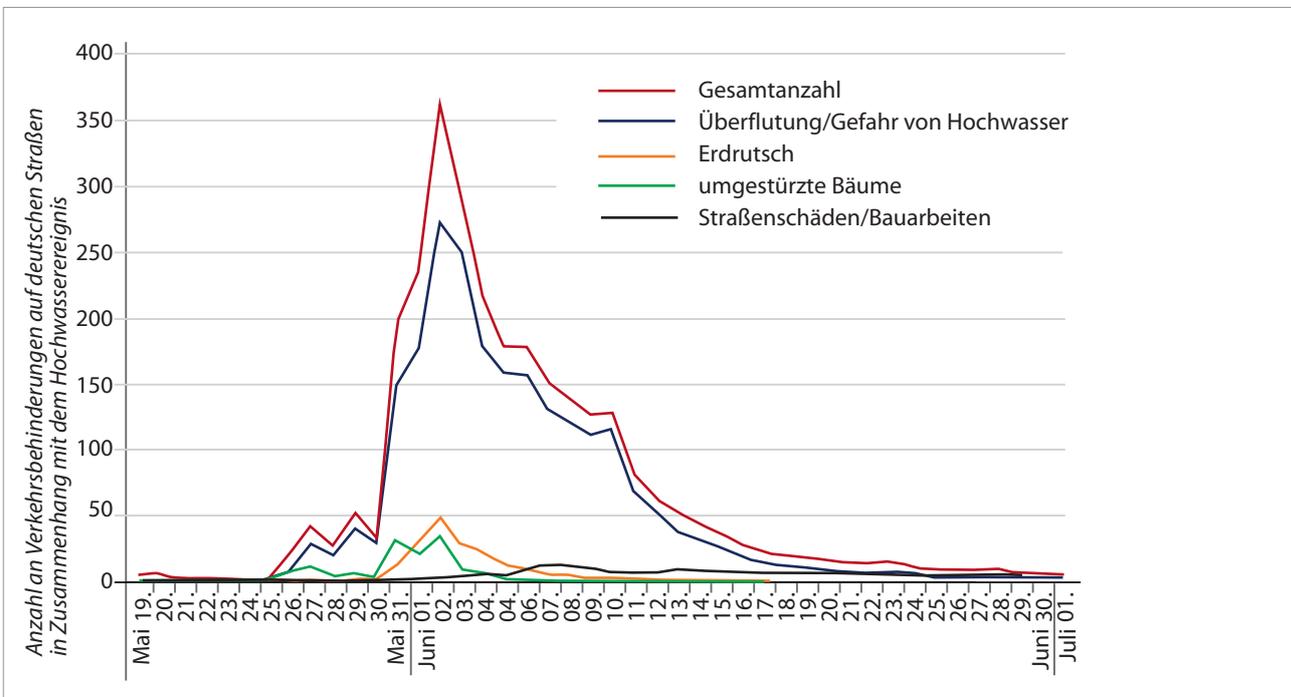
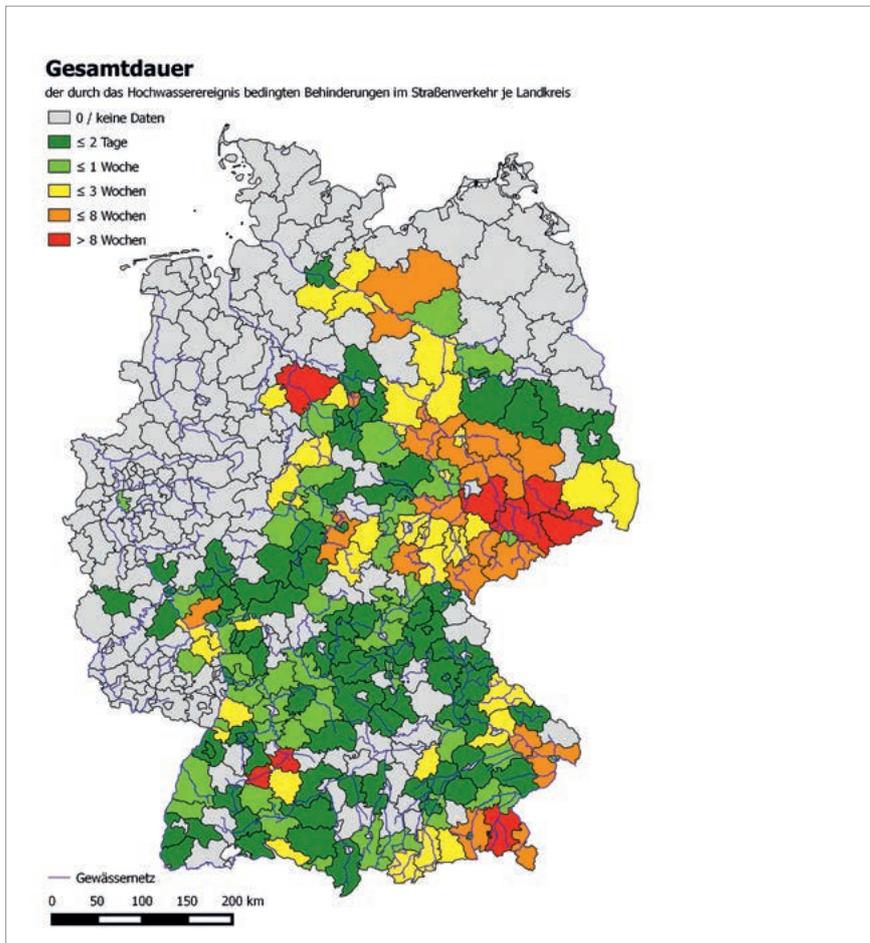


Abb. 2.15: Zeitlicher Verlauf der Anzahl von Verkehrsbehinderungen auf deutschen Straßen im Zusammenhang mit dem Hochwasserereignis im Zeitraum vom 19. Mai bis 1. Juli 2013, unterteilt nach Ursachen und als Gesamtanzahl.

Abb. 2.16: Gesamtdauer der durch das Hochwasserereignis bedingten Behinderungen im Straßenverkehr je Landkreis.



Die Karte in Abb. 2.16 veranschaulicht die räumliche Verteilung und die Dauer der Verkehrsbehinderungen auf Landkreisebene. Mit Verkehrsbehinderungen über eine Dauer von insgesamt mehr als 14.500 Stunden war der Verkehr in Sachsen am stärksten beeinträchtigt. Die sächsischen Landkreise Meißen, Kreis Leipzig, Stadt Dresden, Sächsische Schweiz-Osterzgebirge und Mittelsachsen waren ebenso wie der Landkreis Region

Hannover (Niedersachsen) von einer sehr hohen Anzahl an Verkehrsbehinderungen betroffen, welche aber meist wenige Tage nach dem Rückgang des Hochwassers beseitigt werden konnten. In den Landkreisen Traunstein (Bayern) und Tübingen (Baden-Württemberg) wurden an beschädigten Straßen infolge des Hochwassers umfangreiche Bauarbeiten durchgeführt, welche z. T. noch Monate nach dem Hochwasserereignis den regionalen

**Methode 2.5**

**Befragung von betroffenen Privathaushalten nach den Hochwassern im August 2002 und Juni 2013**

Vorrangiges Ziel der Befragungen war es zu untersuchen, wie potenzielle Einflussfaktoren den finanziellen Hochwasserschaden von Privathaushalten beeinflussen. Nach dem Hochwasser im Juni 2013 wurden zudem einige Fragen zu intangiblen Effekten und zur Bewertung der (staatlichen) Hilfen zum Wiederaufbau gestellt (Tab. 2.5).

Die Haushalte in den von Hochwasser betroffenen Regionen Deutschlands wurden jeweils etwa neun Monate nach dem Ereignis telefonisch befragt. Auf Grundlage von Informationen betroffener Gemeinden, Hochwasserberichten oder Überflutungsflächen wurden Straßenlisten erstellt, anhand derer die Telefonnummern hochwasserbetroffener Privathaushalte recherchiert wurden. Für die Befragung zum Hochwasser 2002 wurden zufällig Haushalte aus diesen Listen ausgewählt, für die Befragung zum Ereignis 2013 wurde eine Vollerhebung durchgeführt, d. h. alle recherchierten Telefonnummern wurden angerufen.

Tab. 2.5: Charakterisierung der Haushaltsbefragungen zum August-Hochwasser 2002 und Juni-Hochwasser 2013.

Befragung	August-Hochwasser 2002	Juni-Hochwasser 2013
Befragungsmethode:	Computergestützte Telefoninterviews	
Befragungszeitraum:	08. April bis 10. Juni 2003	18. Februar bis 24. März 2014
Anzahl der befragten Privathaushalte (n):	1697	1652
Übergeordnete Befragungsthemen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrologische Einwirkung des Hochwassers am Gebäude</li> <li>• Hochwasserschäden (an Gebäude und Hausrat)</li> <li>• Persönliche Hochwassererfahrung</li> <li>• Langfristige Vorsorgemaßnahmen</li> <li>• Frühwarnung</li> <li>• Notmaßnahmen</li> <li>• Evakuierung</li> <li>• Reinigungsarbeiten und Kontamination des Hochwassers</li> <li>• Wiederherstellung von geschädigtem Hausrat und Gebäude</li> <li>• Angaben zum Wohngebäude</li> <li>• Sozio-demographische Angaben</li> <li>• 2013 zusätzlich: Intangible Effekte sowie Hilfen und finanzielle Entschädigung (inkl. Bewertung des Wiederaufbaufonds)</li> </ul>	
Test auf signifikante Unterschiede:	Mann-Whitney-U-Test, Signifikanzniveau: $p < 0,05$	
Projektpartner:	GFZ Potsdam, Deutsche Rück	Universität Potsdam, GFZ Potsdam, Deutsche Rück
Finanzierung:	Deutsche Rück, BMBF	BMBF, Deutsche Rück, GFZ Potsdam

Verkehr beeinflussten. Diese in Abb. 2.16 rot markierten Landkreise weisen daher alle eine hohe Gesamtdauer auf. Die Information der Gesamtdauer der Verkehrsbehinderungen lässt jedoch keine eindeutigen Rückschlüsse auf die tatsächlich entstandenen indirekten Schäden zu.

#### 2.4.6 Intangible Schäden

Bei einem Hochwasserereignis können neben den tangiblen Schäden, die vergleichsweise einfach monetär zu quantifizieren sind, auch intangible Schäden, wie z. B. Personenschäden oder psychische Belastungen, entstehen, die nur schwer in Geldeinheiten messbar sind, da sie nicht am Markt gehandelt werden. Daher finden diese nur selten Eingang in Hochwasserschadensanalysen (Messner & Meyer, 2006).

Um gesundheitliche Effekte von Hochwasserereignissen zu beschreiben, wird meistens auf Angaben von Todesopfern und Verletzten zurückgegriffen. Während die Zahl der Todesopfer und Verletzten meistens gut dokumentiert ist – beim Juni-Hochwasser 2013 haben 14 Menschen ihr Leben verloren und 128 wurden verletzt (GMLZ, 2014) – sind Angaben zu anderen gesundheitlichen Effekten weniger gut dokumentiert. Um dennoch einen Eindruck von der Art und vom Ausmaß der intangiblen Hochwasserschäden zu bekommen, wurden vom Hochwasser 2013 betroffene Privathaushalte dazu näher befragt (Methode 2.5).

#### Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden von Betroffenen

Für einen ersten, allgemeineren Überblick über die persönlichen Belastungen durch das Hochwasser sollten die Betroffenen aus einer vorgelegten Liste von zehn möglichen Hochwasserschäden angeben, von welchen sie betroffen waren und wie schlimm sie diese jeweils selbst fanden (Abb. 2.17). Die Antworten konnten auf einer Skala von 1 (= gar nicht schlimm) bis 6 (= sehr schlimm) abgestuft werden. Im Ergebnis lag das durchschnittliche Empfinden aller Befragten zu den jeweiligen Schäden zwischen 3,0 und 4,6. Die Schäden, die im Mittel mit 4,0 oder schlechter – und somit als eher schlimm bewertet wurden – waren vorrangig Stress oder andere psychische Belastungen, Instandsetzungsarbeiten (z. B. Reinigung oder Reparaturen), Versorgungsprobleme (z. B. kein Strom, Wasser etc.) sowie Gebäude- oder Hausratsschäden (Abb. 2.17).

Wie Abb. 2.17 verdeutlicht, hatte die Hochwassersituation große Auswirkungen auf die psychische, aber auch physische Gesundheit der Betroffenen. Alle Befragten, die seelische oder körperliche Belastungen aufgrund des Hochwasserereignisses erlebt hatten (84,4 %), wurden im Folgenden dazu näher befragt. Bei der offenen Nachfrage, welche Belastungen und Beschwerden dies im Detail waren, wurde am häufigsten die Ungewissheit, Sorge/Ängste (um die Familie, Existenz, Zukunft, Verlustängste), Panik, Trauma, Schock, Heulkrämp-

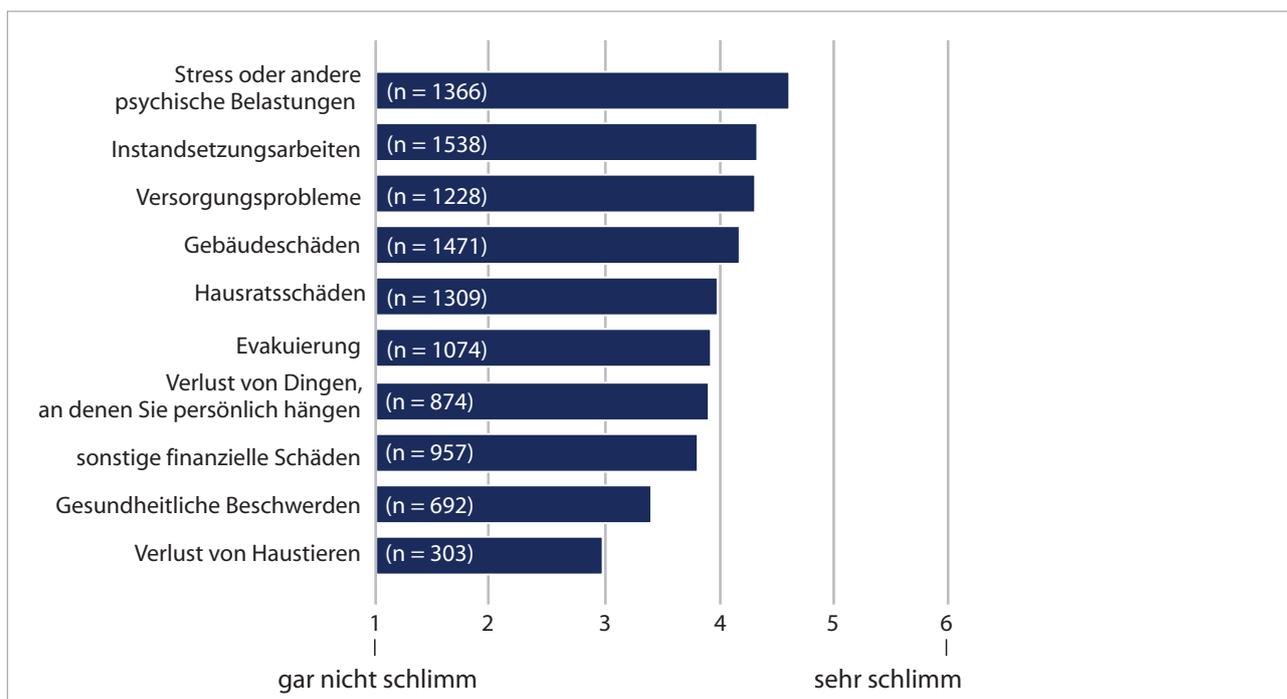


Abb. 2.17: Durchschnittliches Hochwasserschadensempfinden von betroffenen Privathaushalten, bewertet auf einer Skala von 1 (= gar nicht schlimm) bis 6 (= sehr schlimm).

fe oder Nervenzusammenbruch genannt. Weiterhin wurden oft Schlafstörungen oder Albträume erwähnt sowie Gefühle wie Unruhe, Anspannung, Nervosität oder Gereiztheit. Körperliche Symptome äußerten sich am häufigsten in Form von Erschöpfungszuständen oder Schlafmangel, Gelenk-, Knochen-, Muskel-, Nerven-Beschwerden, Infektionen, Entzündungen, (Haut-)Irritationen oder auch der Verschlimmerung bereits existierender Vorerkrankungen bzw. die erschwerte Bewältigung der Hochwassersituation bei Personen mit chronischen Beschwerden.

Psychische Belastungen sind jedoch nicht nur auf den Zeitraum des Hochwasserereignisses beschränkt, sondern können lange Zeit danach noch bestehen bleiben. Die oben befragte Gruppe von Betroffenen mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen wurde deshalb ergänzend gefragt, wie sehr sie das Hochwasserereignis vom Juni 2013 zum Zeitpunkt der Befragung noch belastete (Antwortskala zwischen 1 = es belastet mich gar nicht mehr/ich fühle mich so wie vor dem Ereignis bis 6 = es belastet mich sehr). Für etwas mehr als ein Drittel der Befragten (35 %) war die Belastung durch das Hochwasser auch neun Monate danach immer noch groß oder sehr groß (Antwort 5 und 6); ein weiteres Drittel hingegen fühlte sich zum Zeitpunkt der Befragung kaum mehr oder gar nicht belastet (Antwort 1 und 2).

Allerdings war das Hochwasser 2013 bei allen betroffenen Privathaushalten gedanklich noch sehr präsent. Dies zeigen die Ergebnisse auf die Frage „Wie häufig haben Sie in den letzten sechs Monaten an das Hochwasser vom Juni 2013 gedacht?“ sehr deutlich (Abb. 2.18). Zum Zeitpunkt der Befragung, d. h. etwa neun Monate nach dem Ereignis, dachten 35 % aller Betroffenen immer noch einmal oder mehrmals täglich an das Hochwasser 2013, 50 % noch mindestens einmal pro Monat bis mehrmals wöchentlich. Die Verteilung der Antworten unterscheidet sich damit deutlich von den Antworten von Betroffenen, die im Herbst 2012, d. h. zehn Jahre nach dem August-Hochwasser 2002, dasselbe gefragt wurden. Der Vergleich illustriert zum einen, wie sehr ein Hochwasser das alltägliche Leben und Denken verändern kann, zum anderen zeigt sich, welchen langfristigen und nachhaltigen Eindruck ein extremes Hochwasser hinterlassen kann: Zehn Jahre nach dem Ereignis vom August 2002 gaben nur 20 % der Befragten an, keimlich in den letzten sechs Monaten an das Ereignis gedacht zu haben. Immerhin 8 % dachten noch etwa täglich daran. Allerdings ist anzumerken, dass die Gedanken zum Hochwasser nicht durchweg negativ waren: Das Erleben von Solidarität und Gemeinschaft wurde oft positiv hervorgehoben.

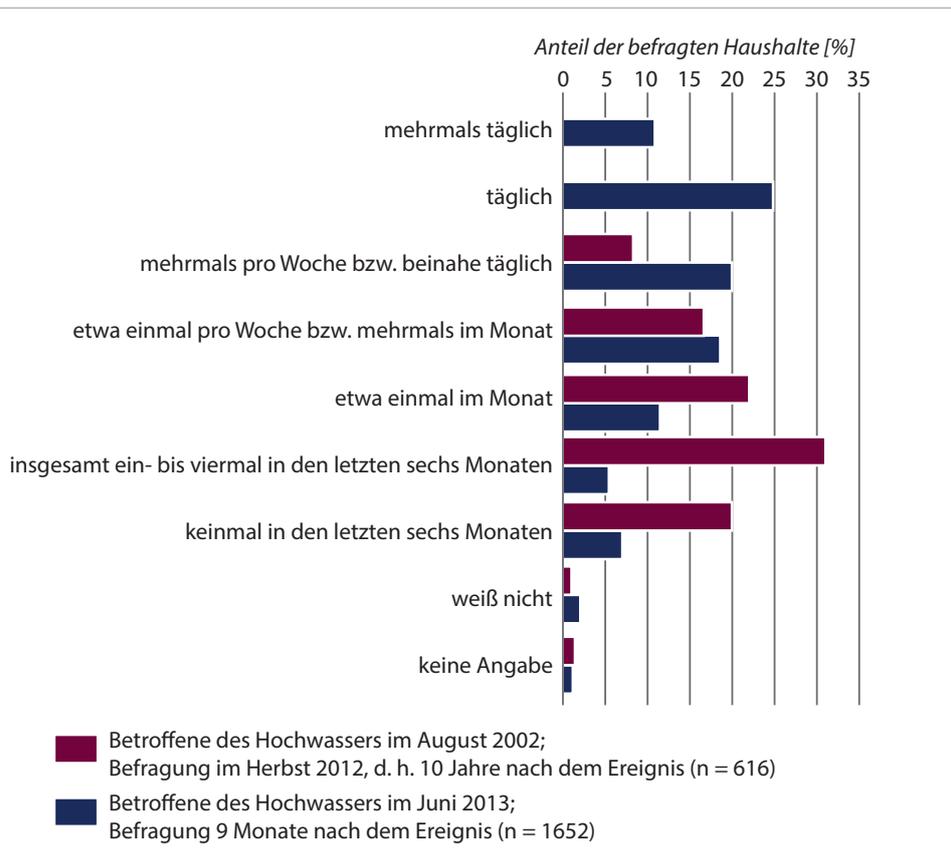


Abb. 2.18: Häufigkeit der Hochwassererinnerung von betroffenen Privathaushalten in den letzten sechs Monaten vor der Befragung (Angaben in Prozent der Befragten; die beiden ersten Antwortkategorien – (mehrmals) täglich – wurden den Befragten im Herbst 2012 nicht angeboten).

## Umweltschäden durch Hochwasser

Obwohl nicht oft genug betont werden kann, dass Hochwasser natürliche Ereignisse sind, kann auch die Umwelt durch Hochwasser geschädigt werden. Dies erfolgt vor allem durch die im Wasser gelösten oder mitgeführten anorganischen und organischen Schadstoffe, die in die Süßwasser-Nahrungsketten gelangen oder sich mit den Sedimenten auf Wiesen, Weiden und Ackerflächen ablagern und dort von Organismen aufgenommen werden können.

Während bzw. nach dem Hochwasser 2002 wurden umfangreiche Untersuchungen im Mulde- und Elbeinzugsgebiet durchgeführt und Belastungen in Wasser, Boden und Organismen, vor allem in Fischen, festgestellt (Böhme et al., 2005). Austretendes Heizöl aus beschädigten Heizöltanks war ein häufiges Phänomen. Zudem trat infolge der Flutung der Havelpolder ein großflächiges Fischsterben auf. Durch die Flutung starb der Pflanzenbestand in den Polderflächen ab und die nachfolgenden Abbauprozesse senkten den Sauerstoffgehalt im Wasser so stark, dass die Fische nicht mehr existieren konnten. Im Juni 2013 wurde kein Fischsterben beobachtet (LFULG, 2013).

Im Juni 2013 kam es in Sachsen nicht zu gravierenden Gewässerbelastungen; alle untersuchten Proben waren nicht toxisch (LFULG, 2013). Im Gegensatz dazu kam es in Bayern, insbesondere im Gebiet, das durch den Deichbruch bei Deggendorf/Fischerdorf beeinflusst war, häufig zu Kontaminationen durch Heizöl (LfU, 2014). Schon beim Pfingsthochwasser 1999 war diese Quelle für Umweltschäden erkannt worden. Daher wurde damals eine einmalige Prüfpflicht z. B. für Heizöllageranlagen mit Lagervolumina von 1.000 bis 10.000 L in Überschwemmungsgebieten eingeführt, die am 1. Januar 2001 in Kraft trat (LfU, 2014). Da technische Sicherungssysteme existieren, die einem Aufschwimmen von Heizöltanks kostengünstig und wirksam entgegenwirken, sollten Hausbesitzer besser darüber informiert werden. Außerdem ist die Umsetzung von Sicherungsmaßnahmen Konsequenz von den Behörden zu kontrollieren (LfU, 2014).

### 2.4.7 Fazit

Wie eingangs erwähnt, ist die Bilanzierung der Schäden nicht vollständig und – zumindest für das Ereignis im Juni 2013 – noch nicht abgeschlossen. Die Auswahl der dargestellten Schäden (von direkten Schäden über Betriebs- und Verkehrsunterbrechungen bis hin zu intangiblen Effekten) vermittelt jedoch einen Eindruck von der Vielfalt der Auswirkungen, die Hochwasserereignisse haben können.

Aufgrund der unterschiedlichen Schadensdimensionen können die einzelnen Auswirkungen allerdings nicht – oder nur nach sehr aufwändigen, unsicheren Bewertungsverfahren – zu einem Gesamtschaden zusammengefasst werden. Daher werden in vielen Analysen und weiteren Anwendungen, z. B. in Kosten-Nutzen-Untersuchungen zur Wirksamkeit von Vorsorgemaßnahmen, oft nur direkte monetäre Schäden berücksichtigt. Gerade langfristige und intangible Effekte werden in der Regel ignoriert. Bei der Beurteilung und Akzeptanz von Vorsorgestrategien können diese jedoch eine wichtige oder gar entscheidende Rolle spielen.

Um das Ereignis 2013 mit vorangegangenen Hochwasserereignissen zu vergleichen, können nur ausgewählte, einfach zu bestimmende Schadensindikatoren/-größen herangezogen werden. Derartige Ereignisvergleiche beschränken sich häufig auf die Zahl der Todesopfer sowie auf die Gesamtsumme der direkten Schäden. Im Vergleich mit dem Ereignis vom August 2002 fallen beide Indikatoren für das Ereignis 2013 geringer aus: Für die direkten Schäden zeigt dies Abb. 2.10 sehr deutlich. Während in Deutschland beim August-Hochwasser 2002 21 Menschen ihr Leben verloren, waren im Juni 2013 14 Todesopfer zu beklagen. Bei der Interpretation dieser Zahlen ist jedoch Vorsicht geboten. Zum einen wurde in Kap. 2.2 dargelegt, dass das Ereignis 2013 eine größere räumliche Ausdehnung hatte als das Ereignis 2002. Somit deuten sich in den Zahlen Erfolge einer besseren Hochwasservorsorge und Bewältigung an. Auf der anderen Seite ist zu beachten, dass die Dynamik des Ereignisses im Juni 2013 anders war als im August 2002: Während im August 2002 durch die äußerst intensiven Niederschläge innerhalb von 24 bis 36 Stunden, insbesondere im Erzgebirge, sturzflutartige Abflüsse verursacht wurden, die die Betroffenen zum Teil in der Nacht überraschten und zu einer kritischen Isolierung von Tälern und Gemeinden führten, baute sich das Ereignis im Juni 2013 über mehrere Tage auf, sodass auch die Katastrophenabwehr mit weniger lebensbedrohlichen Situationen zu kämpfen hatte. Besondere Herausforderungen lagen hier eher in der Bewältigung extremer Abflüsse und Wasserstände im mittleren und unteren Flusslauf der Elbe. Deshalb greift ein Vergleich der beiden Ereignisse anhand weniger Indikatoren immer zu kurz, da solche Indikatoren ereignisspezifische Aspekte in der Regel vernachlässigen. Für eine Einordnung der Ereignisse in einen umfangreicheren Schadens- und Ereigniskatalog fehlen somit nicht nur vergleichbare Schadensdaten, sondern auch ein adäquates und konsistentes methodisches Vorgehen.



### 3. Entwicklungen und Kontroversen im Hochwasserrisikomanagement

Hochwasser sind natürliche Ereignisse. Ihre Auswirkungen und Schäden können durch geeignete Vorsorgemaßnahmen aber deutlich reduziert werden (Grünewald, 2012). Die politisch-strategische Ausrichtung der Hochwasservorsorge sowie die konkrete Auswahl und Umsetzung von Vorsorgemaßnahmen sind dabei durchaus Inhalt politischer und wissenschaftlicher Debatten und können zu Kompetenzstreitigkeiten zwischen verschiedenen Ressorts, aber auch zwischen Bund, Ländern und Gemeinden führen. Zudem können konkrete Maßnahmenplanungen Auseinandersetzungen zwischen der öffentlichen Hand sowie der betroffenen Bevölkerung und weiteren Akteuren, wie Naturschutzverbänden oder Landwirten, hervorrufen.

Insgesamt hat das Thema „Hochwasser“ seit 2002 in der Politik deutlich an Bedeutung gewonnen: Dies wird eindrucksvoll durch die Entwicklung der

kleinen und großen Anfragen in den Landtagen sowie im Bundestag zu diesem Themenkomplex belegt (Methode 3.1). Während zwischen 1994 und 2001 im Durchschnitt etwa sechs kleine oder große Anfragen in den Landtagen zum Thema „Hochwasser“ gestellt wurden, schnellte diese Zahl in den nachfolgenden acht Jahren (2002 bis 2009) auf 33. In den vergangenen fünf Jahren (2010 bis 2014) wurden im Durchschnitt sogar mehr als 50 Anfragen pro Jahr in den Landtagen gestellt, mit einem Spitzenwert von 90 Anfragen im Jahr 2013 (Abb. 3.1).

Auffällig ist, dass etwa 70 % der Anfragen in nur vier Bundesländern gestellt wurden: Etwa 40 % der insgesamt 581 recherchierten Anfragen in den Landtagen entfallen auf Sachsen, gefolgt von 13 % in Bayern sowie 9 % in Brandenburg und 8 % in Rheinland-Pfalz.

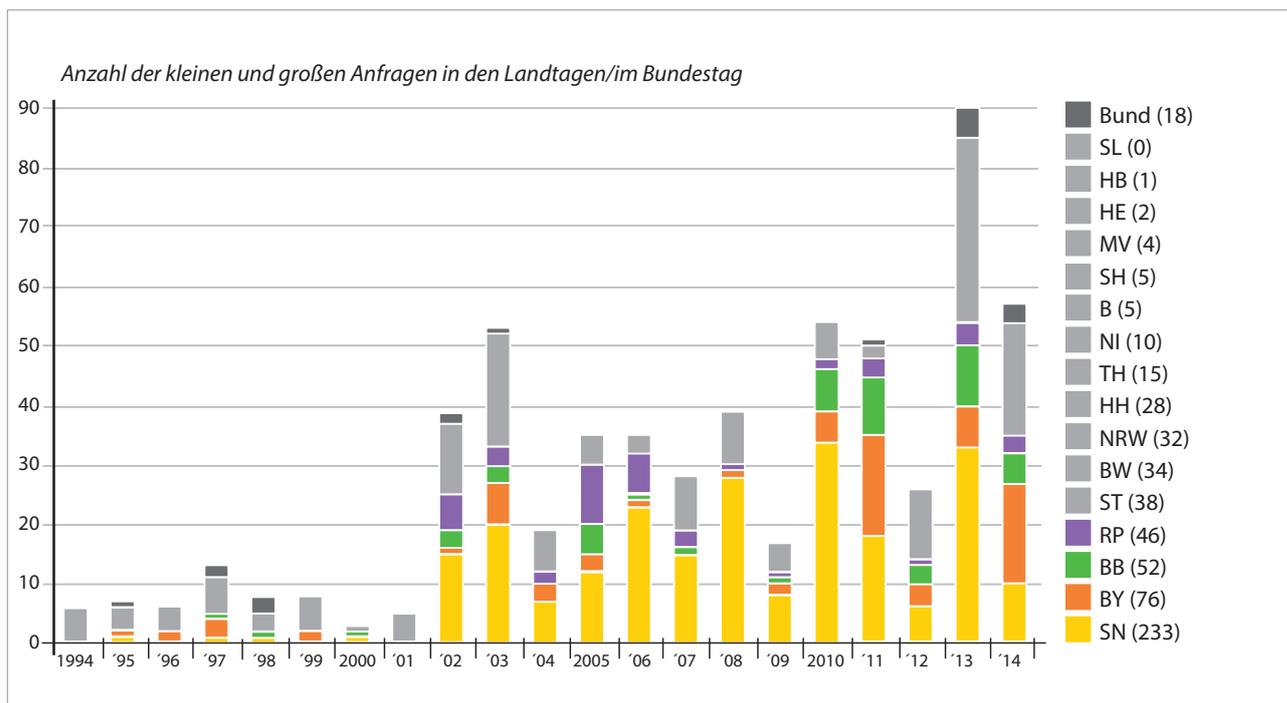


Abb. 3.1: Anzahl der kleinen und großen Anfragen pro Jahr mit Bezug zum Thema Hochwasser in den Landtagen der Bundesländer sowie im Bundestag. Zur besseren Übersicht wurden nur ausgewählte Zeitreihen farblich gekennzeichnet. Die Zahlen in der Legende geben die Summe der Anfragen von Januar 1994 bis Dezember 2014 im jeweiligen Landtag wieder. Abkürzungen für die Bundesländer in alphabetischer Reihenfolge: B: Berlin, BB: Brandenburg, BW: Baden-Württemberg, BY: Bayern, HB: Bremen, HE: Hessen, HH: Hamburg, MV: Mecklenburg-Vorpommern, NI: Niedersachsen, NRW: Nordrhein-Westfalen, RP: Rheinland-Pfalz, SH: Schleswig-Holstein, SL: Saarland, SN: Sachsen, ST: Sachsen-Anhalt, TH: Thüringen.

## Methode 3.1

**Recherche kleiner und großer Anfragen**

Alle Landesparlamente in Deutschland und der Deutsche Bundestag stellen im Rahmen der Dokumentationen der Parlamentsarbeit verschiedene Drucksachen der Allgemeinheit zur Verfügung. Im Internet sind diese Drucksachen so aufbereitet, dass eine freie thematische Suche mithilfe von Schlagwörtern und in Zeiträumen (pro Wahlperiode) möglich ist. Für die vorliegende Untersuchung wurde durchgängig das Schlagwort „Hochwasser“ genutzt, um die Ergebnismenge so breit wie möglich zu halten. Wenn möglich, wurde die Suche auf parlamentarische Anfragen beschränkt. Diese Anfragen stellen eine Möglichkeit für Abgeordnete dar, Informationen zu spezifischen Themen zu erhalten und diese in den Fokus zu rücken, indem in einer festgelegten Prozedur Antworten und Stellungnahmen der Regierung angefragt werden. Für diese Untersuchung wurden Plenarprotokolle, Anträge etc. ausgeblendet. Anfragen, die das Stichwort „Hochwasser“ nicht explizit im Titel erwähnten, wurden einer inhaltlichen Vorprüfung unterzogen, bevor sie der recherchierten Dokumentenmenge zugefügt wurden. Insgesamt wurden für den Zeitraum von Januar 1994 bis Dezember 2014 in den Landtagen der 16 Bundesländer 581 kleine oder große Anfragen zum Thema Hochwasser gefunden, im Bundestag 18 weitere (Abb. 3.1).

Um einen Einblick in die politischen Entwicklungen zum Thema Hochwasser seit 2002 zu erhalten, werden in diesem Kapitel zunächst die relevanten europäischen und deutschen gesetzlichen Neuerungen seit 2002 vorgestellt, bevor in Kap. 3.2 beispielhaft auf Konzepte zur Umsetzung dieses neuen gesetzlichen Rahmens eingegangen wird. Kontroversen werden in Kap. 3.3 anhand von Auseinandersetzungen zwischen der öffentlichen Hand und zivilgesellschaftlichen Akteuren bei der konkreten Umsetzung von Maßnahmen der Hochwasservorsorge veranschaulicht.

### 3.1 Entwicklungen in der Gesetzgebung zum Hochwasserrisikomanagement

*Theresia Petrow, Issa Hasan, Antje Otto, Annegret Thieken*

Die gesetzlichen Grundlagen zum Hochwasserrisikomanagement, insbesondere das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und die Landeswassergesetze, wurden nach dem Hochwasser 2002 auf den Prüfstand gestellt. Als erhebliches Defizit stellte sich heraus, dass es bis zu diesem Zeitpunkt zu wenig bindende Gesetze und Regelungen auf europäischer und bundesdeutscher Ebene zur Hochwasserprävention, insbesondere zur Flächenvorsorge, gab. So fehlten bundeseinheitliche gesetzliche Vorgaben zur Ausweisung von Überschwemmungsgebieten und zum Umgang mit überschwemmungsgefährdeten Gebieten (DKKV, 2003). Diese Defizite wurden in den letzten zwölf Jahren größtenteils behoben. In diesem Kapitel werden zunächst die gesetzlichen Regelungen und Neuerungen auf europäischer Ebene und anschließend die nationalen Gesetze beschrieben.

#### 3.1.1 Europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL)

Das Hochwasser 2002 markiert im europäischen Hochwasserrisikomanagement und Wasserrecht einen entscheidenden Wendepunkt. Bis zu diesem Zeitpunkt hatten alle Konzepte, Leitlinien, Maßnahmen und Projekte zur Stärkung des vorsorgenden Hochwasserschutzes nur empfehlenden Charakter und konnten somit trotz guter Ansätze keine große Durchsetzungskraft entfalten. Als Vorreiter seien hier insbesondere die internationalen Flussgebietskommissionen genannt, die sich nach den Rhein-Hochwassern von 1993 und 1995 sowie dem Oder-Hochwasser im Juli 1997 verstärkt mit den Prozessen und dem Management großer Hochwasser beschäftigten (z. B. Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE), des Rheins (IKSR) und der Oder (IKSO)). In Hochwasseraktionsplänen hielten sie konkrete Reduktionsziele für Hochwasserscheitel fest (z. B. IKSR, 2012a). Nur empfehlenden Charakter hatten die Leitlinien der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 1995) sowie die Leitlinien zum vorsorgenden Hochwasserschutz der Vereinten Nationen (UN, 2000). In der wichtigsten europäischen wasserpolitischen Richtlinie, der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; 2000/60/EG), wurden Hochwasservorsorge oder -risikomanagement nicht bzw. kaum thematisiert, da sich die Richtlinie thematisch auf die Verbesserung des guten ökologischen Zustands konzentrierte (EG, 2000).

Erst nach dem Hochwasser 2002 wurden viele Gesetzestexte überarbeitet bzw. neu verabschiedet. Der Ansatz des integrierten Hochwasserrisikomanagements modernisierte die bis dahin vom technischen Hochwasserschutz dominierte

Wasserwirtschaft und floss in verschiedene Gesetzesänderungen ein. Die weitreichendste Änderung war die Verabschiedung der europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL) im Jahr 2007 (2007/60/EG; EG, 2007). Sie gibt einen europaweit einheitlichen Rahmen zum Umgang mit Hochwasserrisiken vor. Ziel der Richtlinie ist die Verringerung von nachteiligen Hochwasserfolgen für die Umwelt, die menschliche Gesundheit, die Wirtschaft sowie für Kulturgüter. Die Umsetzung der Richtlinie in nationales Recht erfolgte in Deutschland mit Wirkung zum 1. März 2010 im Abschnitt 6 des WHG (§ 72 ff. WHG, BGBl. I, 2009, S. 2585).

Alle Mitgliedsstaaten der Europäischen Union durchlaufen dasselbe dreistufige Verfahren zur Umsetzung der HWRM-RL (Abb. 3.2). In der ersten

ab, „die bei Hochwasserereignissen mit niedriger, mittlerer (HQ100) und hoher Wahrscheinlichkeit überflutet werden“ (§ 74 Abs. 2 WHG). Dabei werden für verschiedene Eintrittswahrscheinlichkeiten jeweils das räumliche Ausmaß der Überschwemmung, die Wassertiefe und gegebenenfalls die entsprechenden Fließgeschwindigkeiten auf Karten dargestellt. Eine Hochwasserrisikokarte zeigt mögliche nachteilige Folgen von Hochwasser (§ 74 Abs. 4 WHG), wobei Flächennutzung, Anzahl der betroffenen Einwohner, Schutzgebiete und Kulturgüter des betroffenen Gebiets dargestellt werden. Die LAWA entwickelte Empfehlungen zur Erarbeitung und Aufstellung von Gefahren- und Risikokarten (LAWA, 2010). In Kap. 5.1 werden die verschiedenen Karten und Umsetzungen der Bundesländer detaillierter beschrieben.

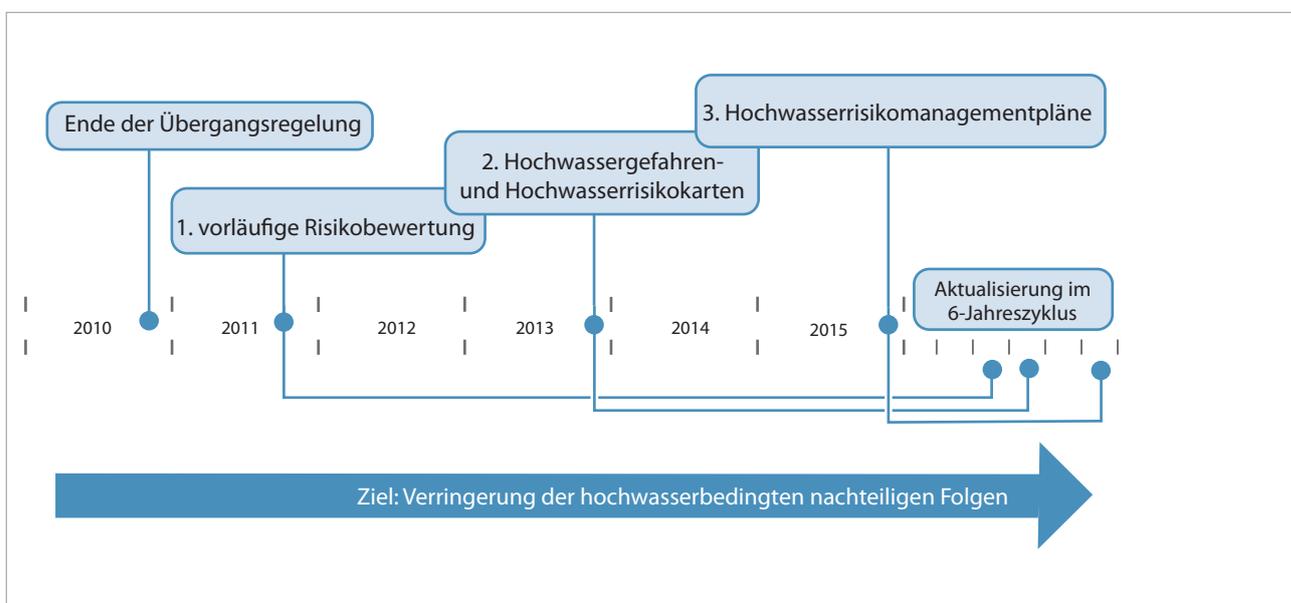


Abb. 3.2: Zeitplan zur Umsetzung der europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie.

Stufe wurden bis Dezember 2011 Gewässerabschnitte einer vorläufigen Bewertung unterzogen, um Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko zu identifizieren. In Deutschland betrifft dies eine Fläche von insgesamt 32.390 km<sup>2</sup>, auf der etwa 7,9 Mio. Einwohner leben (BSU, 2014). Dass somit 10 % der deutschen Bevölkerung in einem Gebiet mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko leben, unterstreicht nochmals die Bedeutung einer aktiven Hochwasservorsorge und eines umfassenden Hochwasserrisikomanagements.

Während die Identifizierung dieser Risikogebiete nur eine erste grobe Abschätzung darstellte, wurden in der zweiten Stufe für diese Gewässer und Gebiete Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten erstellt. Gefahrenkarten bilden dabei Gebiete

Die zweite Stufe der Umsetzung der HWRM-RL wurde im Dezember 2013 abgeschlossen, während die dritte Stufe noch bis Ende 2015 andauert. Bis dahin sollen für alle Risikogebiete Hochwasserrisikomanagementpläne erstellt werden. Diese beinhalten verbindliche Ziele zur Verringerung des Hochwasserrisikos und entsprechende Maßnahmenkataloge. Dabei sollen alle Handlungsfelder des Hochwasserrisikomanagements berücksichtigt werden. Auch hierfür hat die LAWA Leitlinien entwickelt (LAWA, 2013; Schlaglicht 3.1), um ein einheitliches Vorgehen in Deutschland zu erreichen.

Nach Beendigung dieser ersten dreistufigen Erarbeitung werden alle Karten und Pläne in regelmäßigen Abständen von jeweils sechs Jahren überprüft und bei Bedarf angepasst. Damit wurde

der Politik ein Instrument an die Hand gegeben, auch Einflüsse des Klimawandels in Überarbeitungen einfließen zu lassen (Reese, 2011). Daneben bietet dies die Chance, das Thema Hochwasser im behördlichen und gesellschaftlichen Bewusstsein wach zu halten. Insgesamt wird durch die Umsetzung der Richtlinie das Hochwasserrisikomanagement mit den einzugsgebietsbezogenen und ressort-übergreifenden Anforderungen entscheidend gestärkt.

### 3.1.2. Neuerungen im Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Das WHG bildet den Hauptteil des deutschen Wasserrechts mit dem Ziel, durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen (§ 1 WHG).

Aspekte der Hochwasservorsorge waren vor dem Hochwasser 2002 unzureichend gesetzlich verankert, insbesondere im Hinblick auf die Flächenvorsorge (DKKV, 2003). So wurden überschwemmungsgefährdete Gebiete im WHG nicht eindeutig definiert, und es fehlten gesetzliche Vorgaben zur Ausweisung von Überschwemmungsgebieten. Nach dem Hochwasser 2002 wurde das WHG mehrfach verändert und erweitert. Die wesentlichen Neuerungen im WHG zur Hochwasservorsorge traten 2005 und 2010 in Kraft und werden im Folgenden skizziert.

Die Änderungen 2005 waren Teil des Artikelgesetzes zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes, das ebenfalls Änderungen im Baugesetzbuch, im Gesetz für den Deutschen Wetterdienst und im Raumordnungsgesetz nach sich zog (Rechenberg, 2005). Seit Mai 2005 müssen Gebiete, in denen ein Hochwasserereignis statistisch einmal in 100 Jahren zu erwarten ist, sowie Gebiete zur Hochwasserentlastung und Rückhaltung als Überschwemmungsgebiete festgesetzt werden und unterliegen dann diversen Nutzungseinschränkungen, die bei der Novellierung des WHG 2009/2010 nochmals verschärft wurden. Noch nicht festgesetzte Überschwemmungsgebiete werden in den Flächennutzungsplan und den Bebauungsplan übernommen.

In Überschwemmungsgebieten dürfen u. a. keine neuen Baugebiete ausgewiesen (ausgenommen sind Bauleitpläne für Häfen und Werften), keine Mauern, Wälle oder ähnliche Anlagen quer zur Fließrichtung des Wassers errichtet sowie keine Baum- und Strauchpflanzungen angelegt werden.

Auch die Umwandlung von Grünland in Ackerland oder die Umwandlung von Auwald in eine andere Nutzungsart ist untersagt (§ 78 Abs. 1 WHG). Allerdings kann die Ausweisung neuer Baugebiete ausnahmsweise zugelassen werden, „wenn

1. keine anderen Möglichkeiten der Siedlungsentwicklung bestehen oder geschaffen werden können,
2. das neu auszuweisende Gebiet unmittelbar an ein bestehendes Baugebiet angrenzt,
3. eine Gefährdung von Leben, erhebliche Gesundheits- oder Sachschäden nicht zu erwarten sind,
4. der Hochwasserabfluss und die Höhe des Wasserstandes nicht nachteilig beeinflusst werden,
5. die Hochwasserrückhaltung nicht beeinträchtigt und der Verlust von verloren gehendem Rückhalteraum umfang-, funktions- und zeitgleich ausgeglichen wird,
6. der bestehende Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt wird,
7. keine nachteiligen Auswirkungen auf Oberlieger und Unterlieger zu erwarten sind,
8. die Belange der Hochwasservorsorge beachtet sind und
9. die Bauvorhaben so errichtet werden, dass bei dem Bemessungshochwasser, das der Festsetzung des Überschwemmungsgebietes zu Grunde gelegt wurde, keine baulichen Schäden zu erwarten sind“ (§ 78 Abs. 2 WHG).

Auch für die Errichtung und die Erweiterung von baulichen Anlagen, die schon im Überschwemmungsgebiet stehen, sind Auflagen formuliert. So darf die Genehmigung nur erteilt werden, wenn keine nachteiligen Wirkungen für die Hochwasserrückhaltung und für den bestehenden Hochwasserschutz zu erwarten sind, die Bauausführung hochwasserangepasst erfolgt oder nachteilige Auswirkungen ausgeglichen werden (§ 78 Abs. 3 WHG).

Im baden-württembergischen Wassergesetz werden zusätzlich Überschwemmungskernbereiche – dies sind die Teile von Überschwemmungsgebieten, die bei einem zehnjährlichen Hochwasser überschwemmt oder durchflossen werden – ausgewiesen; auf diesen ist der Umbruch von Grünland verboten (§ 77 Abs. 2 BWVG).

Da auch im Raumordnungsgesetz und im Baugesetzbuch Hochwasserschutz als Grundsatz bzw. Planungsbelang ausdrücklich genannt werden (Reese, 2011), sollte die weitere Bebauung und Bebauungsverdichtung in hochwassergefährdeten Gebieten unterbunden und die Flächenvorsorge gestärkt sein. Allerdings lässt das WHG etliche Ausnahmen für Ausweisung neuer Baugebiete zu

(s. o.). In einer Befragung der obersten Wasserbehörden (Methode 3.2) wurden die gesetzlichen Regelungen zur Ausweisung von Baugebieten als gut (5 Antworten) bis sehr gut (4 Antworten), teilweise als nur befriedigend (2 Antworten) beurteilt. Verbesserungsbedarf besteht aus Sicht der Behörden insbesondere beim Begriff „neue Baugebiete“. Dieser wird unterschiedlich interpretiert und bedarf einer Erläuterung. Vereinzelt wird ein striktes Bauverbot in Überschwemmungsgebieten vorgeschlagen. Während einige der befragten Bundesländer die zulässigen Ausnahmen als schwer erreichbar betrachten, finden andere Bundesländer, dass das WHG viele Ausnahmen zulässt. Beispielsweise hat das nordrhein-westfälische Umweltministerium (MKULNV) auf der Sondersitzung der Umweltministerkonferenz am 2. September 2013 zu Protokoll gegeben, dass die Aufhebung des oben zitierten § 78 Abs. 2 WHG ein wesentliches Element zur finanziellen Schadensprävention bei Hochwasser sei (UMK, 2013).

Darüber hinaus wurden im WHG 2005 überschwemmungsgefährdete Gebiete definiert. Diese können bei Versagen von Hochwasserschutzanlagen, insbesondere Deichen, überschwemmt werden. Sie werden aber nicht als Überschwemmungsgebiete festgesetzt und unterliegen somit nicht den genannten Nutzungseinschränkungen. Nach dem Hochwasser 2013 hat allerdings Sachsen beschlossen, auch überschwemmungsgefährdete Gebiete

auszuweisen. Seifert (2012) fordert, dass auch für diese Gebiete Nutzungseinschränkungen oder Auflagen zum hochwasserangepassten Bauen gelten müssten, um dem Anstieg des Schadenspotenzials wirksam entgegenzuwirken.

Zudem wurde im WHG 2005 festgelegt, dass die Länder bis Mai 2009 Hochwasserschutzpläne aufzustellen haben, die einer strategischen Umweltprüfung unterliegen. Damit waren die Änderungen im WHG zum Teil ein Vorläufer der europäischen HWRM-RL.

Eine weitere zentrale Neuerung, die seit Mai 2005 wirksam ist, ist die gesetzliche Verankerung der Eigenvorsorge, d. h. Privatpersonen sind zur Durchführung von Hochwasservorsorge verpflichtet. Explizit heißt es nun in § 5 Abs. 2 WHG: „Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor Hochwassergefahren und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen Gefährdungen von Mensch, Umwelt oder Sachwerten durch Hochwasser anzupassen.“ In Kap. 5.2 wird der derzeitige Stand der Eigenvorsorge aufgezeigt.

Nach der Verabschiedung der europäischen HWRM-RL im Jahr 2007 musste diese in nationales Recht überführt werden. Dies erfolgte mit einer

## Methode 3.2

### Befragung der obersten Wasserbehörden

Um den aktuellen Status der Hochwasservorsorge auf Länderebene zu erfassen, wurden die obersten Wasserbehörden aller 16 Bundesländer im März und April 2014 eingeladen, einen Fragebogen zu bearbeiten, der sowohl geschlossene als auch offene Fragen beinhaltete. Folgende Themenbereiche wurden darin angesprochen:

1. Hochwasserwarnung und -alarmierung
2. Erstellung von Gefahren- und Risikokarten
3. Maßnahmen zur Verbesserung der Hochwasservorsorge
4. Auseinandersetzungen zu Maßnahmen der Hochwasservorsorge
5. Länderübergreifende Zusammenarbeit

Zwölf der 16 angefragten Behörden haben den Fragebogen beantwortet. Den Behörden stand es frei, den Fragebogen innerhalb der eigenen Institution von mehreren Mitarbeitern bearbeiten zu lassen, um ein möglichst umfassendes Bild zu erhalten. Die Analyse der erhaltenen Antworten des Fragebogens erfolgte über quantitative Auswertungen.

Die Ergebnisse der Befragung wurden auf einem Projektworkshop am 23. und 24. Juni 2014 in Potsdam diskutiert und um Empfehlungen erweitert.

Novellierung des WHG 2009, die im März 2010 in Kraft trat. Dabei wurde das WHG völlig neu strukturiert. Hintergrund ist, dass der Bund im Zuge der Föderalismusreform seit 2006 im Bereich des Wasserhaushalts keine Rahmengesetzgebungskompetenz mehr hat, sondern bundesrechtlich einheitliche Vollregelungen verabschieden kann. Im Gegenzug erhielten die Länder die Möglichkeit, abweichende Regelungen zu treffen, wo das WHG entsprechende Öffnungsklauseln vorsieht. Mit Ausnahme von Sachsen und Bayern haben die meisten Bundesländer keine weitgehenden Abweichungen vom WHG umgesetzt. Als Besonderheit des sächsischen Wassergesetzes sei die Ausweisung von Hochwasserentstehungsgebieten erwähnt. Hier besteht eine Genehmigungspflicht für Nutzungsänderungen, die die Infiltrationsleistung der Böden beeinträchtigen könnten. Bebauung ist nur zulässig, wenn die Beeinträchtigung der Wasserversickerung ausgeglichen wird (§ 100b SächsWG). Solche Gebiete sind im WHG gar nicht erwähnt; sie müssen auch nicht bei der Erstellung der HWRM-Pläne berücksichtigt werden. Dieses Beispiel zeigt, dass das WHG die Hochwasservorsorge an einigen Stellen noch weiter hätte stärken können.

### 3.1.3 Fazit

Anhand der seit 2002 erfolgten gesetzlichen Änderungen ist zu erkennen, welche große Bedeutung das Hochwasser 2002 als Auslöser für Neuerungen in der Hochwasservorsorge hatte, wobei insbesondere die europäische HWRM-RL eine entscheidende Veränderung im (kontinuierlichen) Umgang mit Hochwasserrisiken entfalten kann. Mit der Schaffung klarer Regelungen zum Umgang und zur Festlegung von Überschwemmungsgebieten sowie überschwemmungsgefährdeten Gebieten ist seit 2005 ein wichtiger Schritt hin zu einem modernen Hochwasserrisikomanagement gelungen. Es bedarf jedoch weiterhin einer strikten Anwendung in der Praxis, Mut zu durchgreifenden Nutzungseinschränkungen und der weiteren Modernisierung der Landeswassergesetze (Reese, 2011). Der Verzicht, Rückbau von Deichen und Auenentwicklung als konkrete Ziele zu benennen, wird vielfach kritisiert und belegt, dass der vorbeugende Hochwasserschutz auch gesetzlich noch nicht konsequent genug verfolgt wird (Reese, 2011). Insbesondere die Vorsorge hinter Hochwasserschutzanlagen bedarf noch weiterer Regelungen, damit das Schadenspotenzial nicht weiter steigt.

## 3.2 Konzepte zur Umsetzung von Hochwasservorsorge und Risikomanagement

### *Annegret Thieken*

Die Rheinhochwasserereignisse 1993 und 1995 markieren den Wendepunkt im Denken über den Umgang mit Hochwasser: In den Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz führte die LAWA neben dem technischen Hochwasserschutz und dem Wasserrückhalt neu eine weitergehende Hochwasservorsorge ein, die aus Flächen-, Bau-, Verhaltens- und Risikovorsorge bestand (Kap. 1; LAWA, 1995). Jedoch wurden erst mit der europäischen HWRM-RL und der Überführung in das WHG bzw. in die Landeswassergesetze die gesetzlichen Grundlagen für ein risikoorientiertes Hochwassermanagement geschaffen. Dabei umfasst das Risikomanagement neben den gerade genannten Vorsorgemaßnahmen auch die Ereignisbewältigung durch den Katastrophenschutz sowie die Regeneration (Abb. 1.1). An den Bezeichnungen von Konzepten und Programmen wird jedoch deutlich, dass Schutz und Sicherheitsversprechen weiterhin eine große Rolle spielen.

Für die Wasserwirtschaft sind mit den gesetzlichen Änderungen im Wesentlichen folgende Neuerungen verbunden (StMUV, 2014a):

- die Betrachtung des Restrisikos, d. h. eines extremen Hochwasserereignisses neben dem 100-jährlichen Hochwasser,
- die schutzgutbezogene Planung von Maßnahmen mit dem Ziel, die nachteiligen Folgen von Hochwasser für die vier Schutzgüter menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten (erhebliche Sachwerte) zu verringern sowie
- die flussgebietsbezogene Planung, d. h. die Koordination von Maßnahmen innerhalb eines Einzugsgebietes.

Für die konkrete Reduktion des Hochwasserrisikos ist aktuell insbesondere die Erstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen (HWRM-Plänen), d. h. die dritte Stufe der HWRM-RL, relevant. Die Grundlagen werden jedoch in der ersten Stufe mit der Gebietsauswahl sowie in der zweiten Stufe mit der Quantifizierung von Gefahren und Risiken (Abb. 3.2) gelegt. Nach § 75 WHG sollen die HWRM-Pläne alle Aspekte des Hochwasserrisikomanagements berücksichtigen, wobei die Verringerung nachteiliger Hochwasserfolgen, d. h. die Risikoreduktion, sowie nichtbauliche Maßnahmen der Hochwasservorsorge und eine Verminderung der Hochwasserwahrscheinlichkeit Schwerpunkte

bilden sollen (LAWA, 2013). Damit erfordert die Erstellung der Pläne eine Abstimmung über die Wasserwirtschaft hinaus. Ein HWRM-Plan sollte demnach fachübergreifend sein, die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Ressorts und Akteuren koordinieren und fundierte Entscheidungen im Umgang mit dem Hochwasserrisiko ermöglichen (StMUV, 2014a).

Da sowohl Wasserwirtschaft als auch Katastrophenschutz in Deutschland in der Verantwortlichkeit der Bundesländer liegen, erschweren die administrativen Grenzen und unterschiedlichen Verantwortlichkeiten der Länder (und der Nationen insgesamt) die gesetzlich geforderte flussgebietsbezogene Herangehensweise. Für die Umsetzung ist demnach eine länderübergreifende Abstimmung notwendig. Daher wurde von der LAWA der Ausschuss „Hochwasserschutz und Hydrologie“ eingerichtet und mit folgenden Aufgaben betraut (LAWA & LU-MV, 2014a):

- fachliche Umsetzung der HWRM-RL,
- fachliche Begleitung der nationalen Anpassungsstrategie der Wasserwirtschaft an den Klimawandel,

- länder- und flussgebietsübergreifender Hochwasserschutz und -vorsorge sowie
- Hydrologie und Wassermengenmanagement.

Zur Unterstützung und Harmonisierung der fachlichen Umsetzung der HWRM-RL wurden von der LAWA Empfehlungen für die Erarbeitung aller drei Stufen der HWRM-RL herausgegeben (LAWA, 2013; Schlaglicht 3.1).

Außerdem wurden bereits für die Umsetzung der WRRL (Teil-)Einzugsgebiete und zuständige Behörden bestimmten Flussgebietseinheiten zugeordnet, die auch für die Umsetzung der HWRM-RL genutzt wurden (LAWA & LU-MV, 2014a). Diese Zuordnung erfolgte sowohl national als auch international. Dabei ist eine Flussgebietseinheit ein „als Haupteinheit für die Bewirtschaftung von Einzugsgebieten festgelegtes Land- oder Meeresgebiet, das aus einem oder mehreren benachbarten Einzugsgebieten und den ihnen zugeordneten Grundwässern und Küstengewässern besteht“ (Art. 2, 2000/60/EG). In Deutschland wurden zehn Flussgebietseinheiten definiert (Tab. 3.1), die weiter in Teilgebiete unterteilt wurden und denen zuständige Behörden zugeordnet wurden. Mit der internationalen Abstimmung wurden

## Schlaglicht 3.1

### Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zur Erstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen

Zur Erstellung eines Hochwasserrisikomanagementplans (HWRM-Plan) werden folgende Schritte empfohlen (LAWA, 2013):

- aus den ersten beiden Stufen der HWRM-Richtlinie (d. h. der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos sowie der Erstellung von Gefahren- und Risikokarten) Schlussfolgerungen für das HWRM ziehen,
- angemessene Ziele (z. B. zur Wasserstands- oder Risikoreduktion) formulieren,
- Ist- und Ziel-Zustände vergleichen,
- mögliche Maßnahmen zur Zielerreichung identifizieren,
- Maßnahmen mit Priorisierung, Umsetzungszeiträumen und Verantwortlichkeiten planen sowie
- im HWRM-Plan dokumentieren.

Generell wurden für das Hochwasserrisikomanagement in Deutschland vier Ziele festgelegt (LAWA, 2013):

- Vermeidung neuer Risiken in Hochwasserrisikogebieten,
- Reduktion bestehender Risiken,
- Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwassers sowie
- Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasser.

Diese Ziele sind für die Gebiete bzw. Gewässer mit signifikantem Hochwasserrisiko in Bezug auf die vier Schutzgüter (menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturgüter und wirtschaftliche Aktivitäten) zu konkretisieren und so zu formulieren, dass sie transparent und überprüfbar sind. Kernstück eines HWRM-Plans ist eine Zusammenstellung von Maßnahmen, die zur Erreichung dieser Ziele beitragen können. Nicht erlaubt sind Maßnahmen, die zu einer Erhöhung des Hochwasserrisikos an anderer Stelle oder einer Verschlechterung anderer umweltbezogener Ziele führen können. Mögliche Maßnahmen wurden in die folgenden vier Hauptkategorien eingeteilt, die sich am Kreislauf des Risikomanagements (Abb. 1.1) orientieren. Für jede Hauptkategorie gibt es Maßnahmenarten, die weiter durch Maßnahmenfelder der LAWA konkretisiert werden (LAWA, 2013):

- **Vermeidung** hochwasserbedingter nachteiliger Folgen durch Flächen- und Bauvorsorge, z. B. Festsetzung von Überschwemmungsgebieten, angepasste Flächennutzung, Verlegung von exponierten Gebäuden, hochwasserangepasstes Planen, Bauen und Sanieren sowie angepasster Umgang mit wassergefährdenden Stoffen;
- **Schutz** vor Hochwasser durch Vermeidung von Abfluss und Überflutung, z. B. durch Maßnahmen zur Verbesserung des natürlichen Wasserrückhalts im Einzugsgebiet und im Gewässer, Gewässerunterhaltung und Vorlandmanagement, Reaktivierung von Gewässerauen oder baulich-technische Maßnahmen wie Stauanlagen, Deiche, Schutzmauern etc.;
- **Vorsorge** bzw. Vorbereitung auf den Hochwasserfall durch Informationsvorsorge, d. h. Vorhersagen und Warnungen, Vorbereitungen für den Notfall (Katastrophenabwehr), Verhaltensvorsorge, Bewusstseinsbildung und Risikovorsorge bei Betroffenen;
- **Regeneration und Überprüfung**, d. h. Aufräum- und Wiederherstellungsaktivitäten, Unterstützung von Betroffenen, Dokumentation von Ereignis und Schäden, Beseitigung von Abfällen und Umweltschäden, Lessons Learned.

Zudem sind konzeptionelle Maßnahmen wie Durchführung von Forschungs- und Demonstrationsvorhaben, Fortbildungen, Untersuchungen zum Klimawandel etc. möglich.

Für die Priorisierung von Maßnahmen sind allgemeingültige Kriterien anzuwenden, wie z. B. die Wirksamkeit der Maßnahme für die Zielerreichung, ihre Umsetzbarkeit und ihr Effekt auf die Umsetzbarkeit weiterer Maßnahmen sowie Synergieeffekte mit anderen Richtlinien und Umweltgesetzgebungen.

Bei der Aufstellung und Umsetzung von HWRM-Plänen, d. h. der Konkretisierung, Verortung, Planung und Durchführung der oben genannten Maßnahmen, sind von der Wasserwirtschaft, die die Pläne initiiert und koordiniert, diverse Akteure einzubinden (Abb. 3.3). Zudem ist eine strategische Umweltprüfung (SUP) unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchzuführen, sodass viele Entwürfe der HWRM-Pläne bereits im Dezember 2014 vorlagen.



Abb. 3.3: Stellen und Akteure, die bei der Aufstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen mitwirken (verändert nach LAWA, 2013).

in der Regel die internationalen Flussgebietskommissionen beauftragt.

Somit erfordert die Umsetzung der europäischen Richtlinien im Wasserbereich eine nationale und internationale Abstimmung in den Flussgebiets-einheiten. Für die konkrete Erarbeitung von Karten und Plänen (in Teileinzugsgebieten) sowie für die Planung und Umsetzung konkreter Maßnahmen sind in Deutschland aber weiterhin im Wesentlichen die Wasserwirtschaftsverwaltungen der Länder verantwortlich, deren bisherige Hochwasser-

schutz- oder -vorsorgestrategien sowie fachliche und rechtliche Vorleistungen in die HWRM-Pläne einfließen sollen (LAWA, 2013). Es wird daher ein hierarchisches Vorgehen von der regionalen über die nationale zur internationalen Ebene verfolgt.

Um diese Hierarchie weiter zu verdeutlichen, wird im Folgenden das Vorgehen zur Erstellung von HWRM-Plänen jeweils aus der Perspektive einer der drei hierarchischen Ebenen exemplarisch aufgezeigt. Die Ausführungen werden durch praktische Fallbeispiele, die im Zuge der Befragung

der obersten Wasserbehörden (Methode 3.2) als erfolgreich bewertet wurden, ergänzt. Weitere Beispiele sind in den Kapiteln 4 bis 6 zu finden.

Da Städte und Gemeinden bei der Katastrophenabwehr, Risikokommunikation und teilweise bei

der Gewässerunterhaltung gefordert sind, wird im Schlaglicht 3.2 beispielhaft das Hochwasseraudit als Instrument zur systematischen Verbesserung des Hochwasserrisikomanagements auf kommunaler Ebene vorgestellt.

Tab. 3.1: Flussgebietseinheiten zur Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (Stand: 1. April 2004; Quelle: BMU, 2004; die Abkürzungen der Bundesländer sind in Abb. 3.1 erklärt).

Flussgebiets-einheit	Beteiligte Bundesländer	Kommissionen für die internationale Abstimmung der Wasserrahmenrichtlinie
Donau	BW, BY	Internationale Kommission zum Schutz der Donau (IKSD) bilaterale Verträge mit Österreich (Regensburger Vertrag von 1987) und der Tschechischen Republik
Rhein	BW, BY, HE, NI, NRW, RP, SL, TH	Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA) Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) Internationale Rheinregulierung (IRR) Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) Internationale Kommission zum Schutz der Mosel und der Saar (IKSMS)
Maas	NRW	Internationale Maas-Kommission (IMK)
Ems	NI, NRW	Internationale Steuerungsgruppe Ems
Weser	BY, HB, HE, NI, NRW, ST, TH	---
Elbe	BY, B, BB, HH, MV, NI, SN, ST, SH, TH	Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) Ständige Ausschüsse der Deutsch-Tschechischen Grenzgewässerkommission (Vertrag von 1995)
Eider	SH	Gemeinsame Erklärung vom Ministerium für Umwelt des Königreichs Dänemark und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit der BRD
Oder	BB, MV, SN	Internationale Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung (IKSO) Bilaterale Verträge mit der Tschechischen Republik (Vertrag von 1995) und der Republik Polen (Vertrag von 1992) Trilateraler Vertrag von 1958
Schlei/Trave	MV, SH	Gemeinsame Erklärung vom Ministerium für Umwelt des Königreichs Dänemark und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit der BRD
Warnow/ Peene	MV	---

**Schlaglicht 3.2**

**Audit „Hochwasser – wie gut sind wir vorbereitet“<sup>1</sup>**

*Gastbeitrag von Karl-Heinz Rother und Meike Müller*

Das nächste Hochwasser kommt bestimmt. Die öffentlichen Reaktionen nach einem großen Schadenshochwasser zeigen immer wieder, dass das reale Risiko, von einem Hochwasser betroffen zu werden, von der Gesellschaft unterschätzt wird. Technischer Hochwasserschutz allein kann das Problem nicht lösen, weil es immer ein Hochwasser geben wird, das der Hochwasserschutz nicht wird abwehren können. Dann ist entscheidend, wie gut die Betroffenen auch auf diesen Fall vorbereitet sind. Mit dem Audit „Hochwasser – wie gut sind wir vorbereitet“ kann eine Stadt oder eine Gemeinde darüber Rechenschaft ablegen, wie es um die Vorsorge vor Hochwasser und Sturzfluten in der eigenen Risiko- und Verantwortungsgemeinschaft vor Ort bestellt ist. Wenn Hochwasser schon nicht verhindert werden können, sollen zumindest die Schäden in beherrschbaren Grenzen bleiben.

Das Audit beginnt zunächst mit einem Vorgespräch, in dem Rahmen und Ziel vermittelt und konkretisiert werden. Anschließend wird unter Anleitung von zwei Auditoren gemeinsam mit den Verantwortlichen der Kommune ein Katalog von 35 Indikatoren und Merkmalen durchgearbeitet. Dieser Katalog ist in die Handlungsbereiche des nicht-technischen Hochwasserschutzes – Flächenvorsorge, natürlicher Wasserrückhalt, Bauvorsorge, Informationsvorsorge, Verhaltensvorsorge, lokale Gefahrenabwehr und Risikovorsorge – untergliedert. Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes werden nicht beleuchtet (DWA, 2010). Fokus des Audits ist nicht eine quantitativ exakte Zusammenstellung der Risikoquellen und Maßnahmen, sondern vielmehr die Bewertung der Informationslage aller Beteiligten und die Güte der Risikokommunikation, in der Erwartung, dass gut informierte Entscheider langfristig die richtigen Entscheidungen treffen. Das Audit selbst bildet lediglich den Status der Vorsorge vor Hochwasser und Sturzfluten ab. Die Entscheidung über das weitere Handeln bleibt vollumfänglich in der Verantwortung der Kommune.

Die Ergebnisse des Audits werden für Flusshochwasser und Sturzfluten getrennt ausgewiesen – wegen ihrer zum Teil unterschiedlichen Vorsorgestrategien – und in einer „Hochwasservorsorge-Ampel“ visualisiert. Die Ampel kommuniziert den Status der Hochwasservorsorge sowohl gegenüber der Politik als auch gegenüber den betroffenen Bürgern auf einen Blick und zeigt den Handlungsbedarf auf. Grün steht für „alle Hausaufgaben sind gemacht“, rot am anderen Ende der Skala für „Vorsorgewüste“.

Im gezeigten Beispiel (Abb. 3.4), sind bei Flusshochwasser für häufige Ereignisse (HQ10) weitgehend alle Hausaufgaben gemacht, bei Sturzfluten dagegen wurden sowohl bei den häufigen Ereignissen (HQ10) als auch bei den Extremereignissen (HQ Extrem) deutlich weniger Bewertungspunkte erzielt, hier gibt es noch viel zu tun.

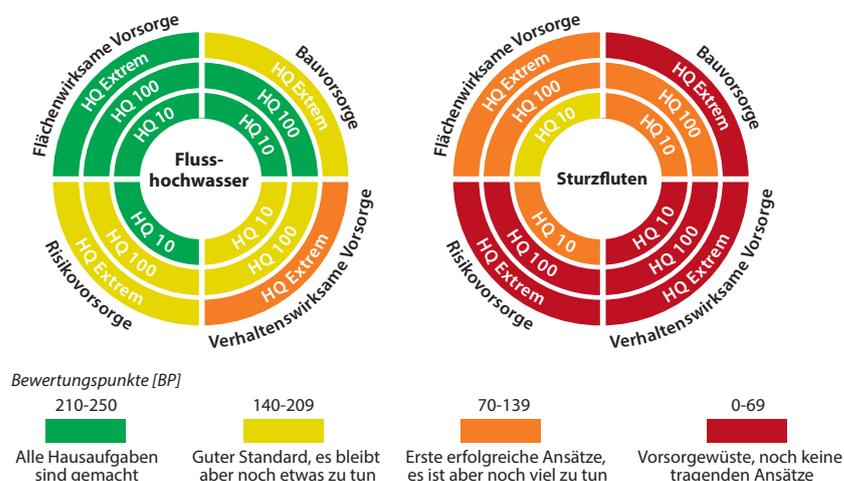


Abb. 3.4: Beispiel für das Gesamtergebnis eines Audits (verändert nach DWA, 2010).

<sup>1</sup> Weitere Informationen zum Audit „Hochwasser – wie gut sind wir vorbereitet“ finden sich unter [http://de.dwa.de/Überprüfung\\_der\\_Hochwasservorsorge.html](http://de.dwa.de/Überprüfung_der_Hochwasservorsorge.html).

Grundlage für das Audit ist das Merkblatt M 551 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA, 2010). Es orientiert sich in seiner inhaltlichen und formalen Gliederung an der Umsetzung der europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie durch die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser und ist somit auch ein Instrument der Qualitätssicherung für deren Umsetzung. Es wird empfohlen, die Verbesserung der Hochwasservorsorge als kontinuierlichen Prozess zu begreifen und das Audit in Anlehnung an die Fortschreibungszeiträume in der HWRM-RL spätestens nach sechs Jahren zu wiederholen (DWA, 2010).

Die ersten 20 Audits wurden mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert und insgesamt durchweg als positiv und hilfreich bewertet (Schrenk, 2014).

### 3.2.1 Länderspezifische Hochwasserstrategien

Die länderspezifischen Strategien sollen vor allem am Beispiel Bayerns illustriert werden, da hier der Einfluss verschiedener Hochwasserereignisse auf die Vorsorgestrategie gut deutlich wird. Zudem repräsentiert dieses Beispiel das Donau-Einzugsgebiet. Weitere länderspezifische Programme wurden beispielweise für Hessen (HMULV, 2007), Sachsen (SMUL, 2007), Sachsen-Anhalt (MLU, 2010) oder Baden-Württemberg (UM, 2014) veröffentlicht. In den norddeutschen Bundesländern dominieren die Generalpläne für den Küstenschutz.

Der Freistaat Bayern war in den letzten Jahren mehrfach von starken Hochwassern betroffen: im Mai 1999, im August 2002, im Winter 2003, im August 2005 sowie im Juni 2013. Insbesondere das

Pfingsthochwasser im Mai 1999 hat die Entwicklung einer längerfristigen Hochwasservorsorgestrategie ausgelöst. Im Jahr 2001 wurde in Bayern das Hochwasserschutzaktionsprogramm 2020 verabschiedet, mit dem bis 2020 Maßnahmen in den drei gleichberechtigt nebeneinander stehenden Handlungsfeldern „Natürlicher Rückhalt“, „Technischer Hochwasserschutz“ und „Hochwasservorsorge“ umgesetzt werden sollen. Das Programm wurde mit einem Finanzvolumen von 2,3 Mrd. EUR ausgestattet und markiert in Bayern die Berücksichtigung von Konzepten des Risikomanagements. Der Bericht „Schutz vor Hochwasser in Bayern“ (StMUGV, 2005) erläutert die bayerische Strategie und illustriert die Umsetzung anhand verschiedener Beispiele. Die Schaffung von (steuerbarem) Retentionsraum an der oberen Iller wurde auch in der Befragung der obersten Wasserbehörden (Methode 3.2) als positives Beispiel

## Schlaglicht 3.3

### Hochwasserschutz an der oberen Iller

Das Pfingsthochwasser im Mai 1999 verursachte im Illertal zwischen Sonthofen und Neu-Ulm einen Gesamtschaden von 50 Mio. EUR. Das Ereignis wurde als 300-jährliches Hochwasser eingestuft. Neben den Wasserständen wirkte mitgeführtes Geschiebe, wie Steine oder Baumstämme, besonders schädigend (StMUGV, 2005).

Um ein solches Schadensausmaß in Zukunft zu verhindern und Hochwasserspitzen gezielt kappen zu können, wurden steuerbare Rückhalteräume errichtet: Der Flutpolder Weidachwiesen nördlich von Immenstadt umfasst ein Volumen von 6,3 Mio. m<sup>3</sup> und wird durch das Rückhaltebecken Flecken mit einem Volumen von 0,5 Mio. m<sup>3</sup> ergänzt. Beide Flächen wurden bei vergangenen Hochwassern schon immer überflutet; durch die Errichtung von Dämmen und Einlassbauwerken können sie nach Umsetzung der Baumaßnahmen für eine gezielte Kappung des Hochwasserscheitels eingesetzt werden. Der Flutpolder Weidachwiesen kann innerhalb von 24 Stunden über ein Auslassbauwerk entleert werden (StMUGV, 2005).

Zum Vergleich: Die Reduktion des Spitzenabflusses von 800 m<sup>3</sup>/s beim Pfingsthochwasser im Mai 1999 betrug bei ungesteuerter Flutung nur 13 m<sup>3</sup>/s; bei gesteuerter Flutung wird eine Reduktion um ca. 120 m<sup>3</sup>/s erwartet. Damit hätte der Hochwasserabfluss vom Mai 1999 von einem 300-jährlichen Abfluss auf einen 100-jährlichen reduziert werden können (StMUGV, 2005).

Erste Baumaßnahmen, wie Deichsanierungen und Gewässeraufweitungen, wirkten bereits beim Augusthochwasser 2002 schadensmindernd (StMUGV, 2005). Im August 2005 wurden trotz 500-jährlicher Abflüsse Immenstadt und Sonthofen nicht überflutet (LfU, 2006). Im Juni 2013 traten an der Iller zwischen Immenstadt und Kempten Abflüsse mit Wiederkehrperioden von 20 bis 50 Jahren auf. Durch den Polder Weidachwiesen wurde der Hochwasserscheitel unterhalb von Immenstadt (nur) um ca. 40 m<sup>3</sup>/s verringert, da bei Abflüssen unterhalb einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren nicht die gesamte Polderleistung aktiviert wird (LfU, 2014).

hervorgehoben und ist daher im Schlaglicht 3.3 erläutert. Darüber hinaus wurden in ganz Bayern durch das Aktionsprogramm zwischen 2001 und 2013 rund 25 Mio. m<sup>3</sup> Retentionsraum reaktiviert und 55 km Deich zurückverlegt (StMUV, 2014b).

Für die Umsetzung der europäischen HWRM-RL wurde in Bayern auf Basis der rechtlichen Vorgaben in einer ressortübergreifenden Arbeitsgruppe eine Handlungsanleitung entwickelt. Die Anleitung definiert die Vorgehensweise bei der Erarbeitung von HWRM-Plänen in Bayern, zeigt Beteiligungsmöglichkeiten auf und berücksichtigt dabei rechtliche Vorgaben, wie die europäische HWRM-RL, §§ 73ff. WHG und Art. 45 des bayerischen Wassergesetzes, sowie fachliche Empfehlungen der LAWA (StMUV, 2014a). Der weitere Umsetzungs- und Abstimmungsprozess ist in Abb. 3.5 dargestellt.

Bei der Entwicklung von HWRM-Plänen hatte das Einzugsgebiet des (bayerischen) Mains Pilotcharakter (Regierung von Unterfranken et al., 2010). Hier wurde 2006 ein Hochwasseraktionsplan veröffentlicht und unter Anwendung von Art. 13 der HWRM-RL schon bis Ende 2010 zum HWRM-Plan weiterentwickelt (Regierung von Unterfranken et al., 2010; weitere Informationen unter [www.hopla-main.de](http://www.hopla-main.de)).

Nach dem Hochwasser im Juni 2013, von dem Bayern stark betroffen war (LfU, 2014), wurde die bisherige Strategie vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) nochmals korrigiert. Das Aktionsprogramm 2020 wurde teilweise neu ausgerichtet und zum Hochwasserschutzaktionsprogramm 2020plus erweitert (StMUV, 2014b). Einschließlich des Sonderprogramms Donau wurden die finanziellen Mittel bis 2020 auf insgesamt 3,4 Mrd. EUR aufgestockt. Die strategische Neuausrichtung betrifft vor allem folgende Aspekte:

- Etablierung resilienter Schutzsysteme mit Ausfallstrategien, z. B. durch Schottdeiche oder eine zweite Deichverteidigungslinie,
- Stärkung und Erweiterung des natürlichen Rückhalts durch Auenentwicklung oder Deichrückverlegung,
- Flutpolderkonzept mit Schwerpunkt auf Donau und Main, das u. a. als wichtige Retentionsmaßnahme im HWRM-Plan für das Donaueinzugsgebiet aufgeführt wird (ICPDR, 2014a),
- verstärkte Absiedlung,
- Vermeidung von und Umgang mit Ölschäden.

Weiteres Entwicklungspotenzial hat das Programm im Hinblick auf die Betrachtung von seltenen Ereignissen, einen konsequenten Risikodialog

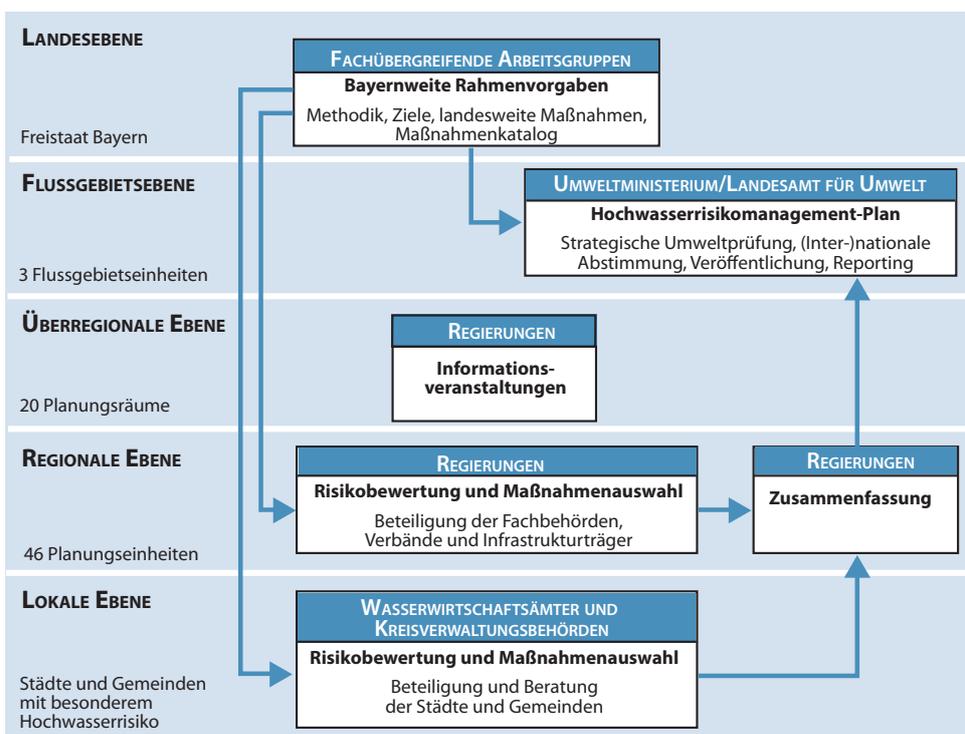


Abb. 3.5: Umsetzungsprozess der europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie in Bayern (verändert nach StMUV, 2014a).

sowie Bewältigung und Nachsorge (StMUV, 2014a), damit von einem umfassenden Risikomanagement gesprochen werden kann. Hier wird deutlich: Hochwasserrisikomanagement ist eine Daueraufgabe.

### 3.2.2 Länderübergreifende Abstimmung

Hochwasser halten bekanntermaßen nicht an administrativen Grenzen. Daher ist eine Abstimmung der Vorsorgestrategien innerhalb eines Einzugsgebiets notwendig. Einige Entwicklungen sollen hier am Beispiel des Elbeeinzugsgebiets illustriert werden, in dem allein in Deutschland mit zehn Bundesländern (Tab. 3.1), von denen sieben direkte Elbanlieger sind, relativ viele Akteure beteiligt sind.

Das Einzugsgebiet der Elbe war nach der Flut im August 2002 nochmals im Frühjahr 2006, im Januar 2011 sowie im Juni 2013 von Hochwasser betroffen. Die betroffenen Bundesländer haben durchaus unterschiedliche Konsequenzen aus den vergangenen Ereignissen gezogen. Dies zeigt sich beispielsweise in den Investitionen für die Sanierung der Elbdeiche: Während Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern – vermutlich aufgrund des Oder-Hochwassers 1997 – bereits vor 2002/2003 große Summen in die Deichsanierung investierten, ist in Sachsen und Sachsen-Anhalt ein deutlicher Anstieg erst nach 2002 bzw. 2006 zu verzeichnen (IKSE, 2012).

In Brandenburg wurde für die Elbe bereits 1995 ein Generalplan zur Deichsanierung erarbeitet. Ergänzend wurde 2007 ein Masterplan mit einem

neu definierten Bemessungshochwasser aufgestellt, das allerdings nicht mit den benachbarten Bundesländern abgestimmt wurde und Streitigkeiten nach sich zog (Kürschner, 2010). Für die Sanierung der Oderdeiche wurde bald nach dem Hochwasser im Juli 1997 ein Landesprogramm „Sicherheit und Zukunft für die Oderregion“ beschlossen (Landtag Brandenburg, 2012). Damit führt das Land Brandenburg kontinuierlich Deichsanierungen an Elbe und Oder durch und investiert 30 bis 40 Mio. EUR jährlich (Abb. 3.6). Seit 1990 wurden 221 km von insgesamt ca. 1.365 km Deich in Brandenburg saniert. Weitere 137 km Deich sind nicht sanierungsbedürftig (Landtag Brandenburg, 2013). Die hohe Priorität der Deichsanierung ist in Brandenburg sicherlich seiner Lage an den Mittelläufen von Elbe und Oder geschuldet. Allerdings spielen Investitionen in die Deichsanierung und den Deichbau auch in anderen Bundesländern eine große Rolle (Steinführer & Kuhlicke, 2012). Aufgrund der schlecht zugänglichen und zersplitterten Datenlage war eine umfassende Darstellung in diesem Bericht nicht möglich.

Während es bei der Festlegung eines neuen Bemessungshochwassers für die Elbdeiche wenig Abstimmung, aber viele Auseinandersetzungen zwischen den Ländern gab, wurde im März 2008 ein Staatsvertrag zum Management der Havelpolder zwischen den Bundesländern Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Niedersachsen sowie der Wasser- und Schifffahrtsdirektion des Bundes abgeschlossen. Der Vertrag regelt, wer über die Öffnung der Überschwemmungsflächen entscheidet und wie die Folgekosten verteilt werden (HavelPoldFlutStVtrG BB, 2008). Das Hochwasser 2002 hatte sowohl die

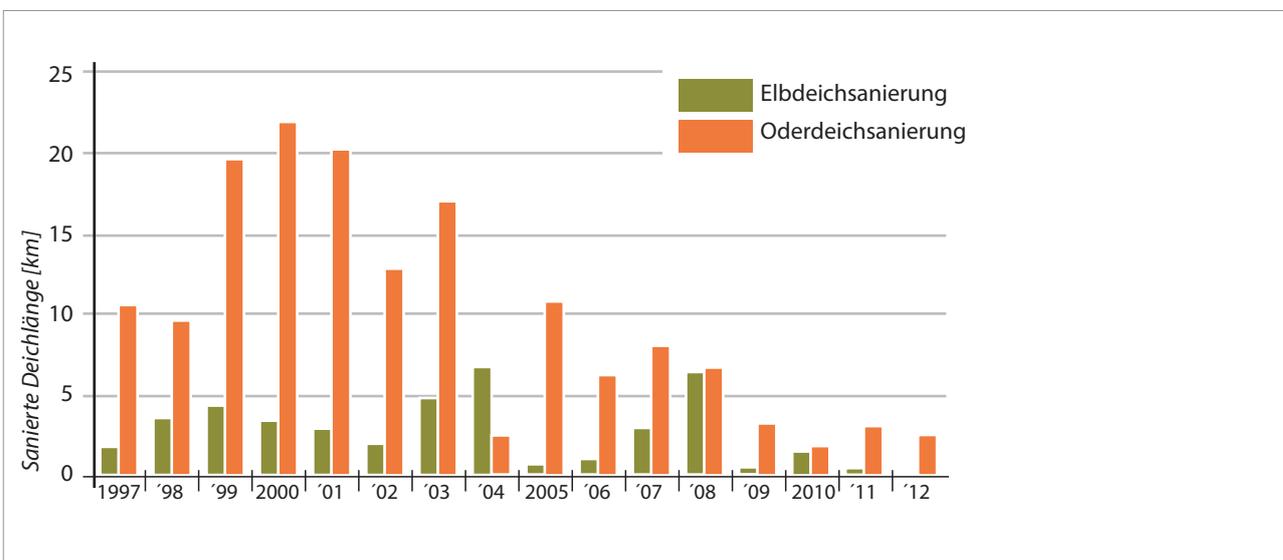


Abb. 3.6: Sanierter Deichlängen an Elbe und Oder in Brandenburg (Datenquelle: Landtag Brandenburg, 2012).

große Bedeutung der Havelpolder zur Kappung des Hochwasserscheitels als auch Verbesserungsbedarfe in den Entscheidungsabläufen sichtbar werden lassen (DKKV, 2003). Die weitere Optimierung der Havelpolder ist als länderübergreifende Maßnahme im Entwurf des HWRM-Plans für die Elbe erwähnt (FGG Elbe, 2014).

Der Freistaat Sachsen im Oberlauf der Elbe kommuniziert eine breitere Handlungsstrategie (Abb. 3.7). Bei der konkreten Umsetzung spielen aber neben der Warnung baulich-technische Schutzmaßnahmen ebenfalls eine große Rolle. So wurden nach dem Hochwasser 2002 in Sachsen zwischen Dezember 2002 und April 2005 47 Hochwasserschutzkonzepte mit insgesamt 1.600 Maßnahmenvorschlägen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes (SMUL, 2007) aufgestellt. Die Maßnahmen wurden nach den Kriterien 1) Schadenspotenzial, 2) Vulnerabilität (Verletzlichkeit von Leib und Leben, Verteidigungsmöglichkeiten, Folgegefahren), 3) Nutzen-Kosten-Verhältnis der Maßnahme sowie 4) wasserwirtschaftliche Effekte (Retention bzw. Hochwasserabfluss) priorisiert. Der erste nach der Priorisierung erstellte Maßnahmenplan war zunächst bis 2008 gültig, konnte aber aufgrund der langwierigen Planungs- und Genehmigungsprozesse nicht vollständig umgesetzt werden.

Wie wirken diese unterschiedlichen Herangehensweisen in einem Flusseinzugsgebiet zusammen? Zum einen wurde innerhalb der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) bereits 1997 eine Arbeitsgruppe eingerichtet, die eine grenzüberschreitende Strategie zum Hochwasserschutz im Einzugsgebiet der Elbe erarbeiten sollte. Durch das Hochwasser im August 2002 wurde der Prozess weiter befördert, sodass im Oktober 2003 der Hochwasseraktionsplan 2003-2011 verabschiedet wurde (IKSE, 2012). Insbesondere die Schaffung und Steuerung von Rückhalteräumen in Talsperren und Flutpoldern sowie Deichrückverlegungen werden regelmäßig zusammengetragen und in ihrer Gesamtwirkung auf die Elbdurchflüsse, z. T. mit Unterstützung der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), untersucht. Auch nicht-strukturelle Maßnahmen, vor allem die Raumordnung und die Hochwasservorhersage und Warnung, werden für Deutschland und Tschechien zusammengestellt (IKSE, 2012). Insgesamt werden grobe Richtungen abgestimmt und die Fortschritte bei der konkreten Umsetzung kommuniziert; länderspezifische Unterschiede im Einzugsgebiet bleiben aber bestehen.



Abb. 3.7: Systematik der sächsischen Hochwasserschutzstrategie (verändert nach SMUL, 2007).

Mit der Umsetzung und Abstimmung der europäischen HWRM-RL wurde auf nationaler Ebene die Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe) betraut, die international mit der IKSE und national über die LAWA vernetzt ist (BSU, 2014). Für die erste Stufe der HWRM-RL wurden eine einheitliche Vorgehensweise sowie Kriterien zur Bewertung des Hochwasserrisikos (Abb. 3.8) abgestimmt.

Die Abstimmung der HWRM-Pläne erfolgt hierarchisch. Ausgehend von den LAWA-Empfehlungen (LAWA, 2013) erarbeitet jedes Bundesland eigenverantwortlich Teilpläne und Maßnahmenlisten. Diese werden für den nationalen Plan der zehn Elb-Bundesländer zusammengetragen, wobei der HWRM-Plan für die Flussgebietsgemeinschaft Elbe eher beschreibend und zusammenfassend ist und insbesondere überregionale Maßnahmen beinhaltet (BSU, 2014).

Auf internationaler Ebene erfolgt durch die IKSE eine weitere Zusammenfassung mit einem Schwerpunkt auf international relevante Maßnahmen (BSU, 2014). Die Detailliertheit der Maßnahmenbeschreibung nimmt dabei weiter ab. Da der HWRM-Plan der strategischen Umweltprüfung unterliegt und daher Zeit für die öffentliche Anhörung eingeplant werden musste, lagen die Entwürfe des nationalen sowie des internationalen Plans für die Elbe am 2. Dezember 2014 bzw. am 18. Dezember 2014 vor. Die öffentliche Anhörung dauert bis zum 22. Juni 2015 an. Nach einer Überarbeitung erfolgt die Berichterstattung gegenüber der EU bis zum 22. Dezember 2015.

Eine erste Auswertung der Entwürfe der HWRM-Pläne in Tab. 3.2 zeigt, dass in nahezu allen Risikogebieten im Elbeinzugsgebiet Maßnahmen zur Vermeidung und zur Vorbereitung auf den Ereignisfall getroffen werden sollen. Dies beinhaltet vor allem die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten und die Bauvorsorge sowie die Hochwasserwarnung und -vorhersage mit darauf aufbauenden Alarm- und Notfallplänen (FGG Elbe, 2014; IKSE, 2014). Schutzmaßnahmen sind in 77 % der Gebiete geplant, während Maßnahmen zur Wiederherstellung, Regeneration und Überprüfung nur in 41 % der Risikogebiete vorgesehen sind (Tab. 3.2). Viele Maßnahmen sind allerdings auf einzelne Bundesländer beschränkt. Als länderübergreifende Maßnahmen werden die Optimierung der Havelpolder, die Hochwasserwarnung sowie gemeinsame Schulungen der Katastrophenabwehr (in Sachsen mit polnischer und tschechischer Beteiligung) aufgeführt (FGG Elbe, 2014; IKSE, 2014).

Die Flussgebietsgemeinschaften trugen neben der BfG zur länderübergreifenden Auswertung des Ereignisses vom Juni 2013 bei (LAWA, 2014; BfG, 2013 und 2014). Die Analyse zeigte u. a., dass die nach 2002 durchgeführten Sanierungen und Neubauten von Hochwasserschutzanlagen die Anzahl der Deichbrüche etc. deutlich reduziert haben (LAWA, 2014). Dennoch sollten nach den Erfahrungen des Hochwassers im Juni 2013 die folgenden Schwerpunkte neu ausgerichtet werden (LAWA, 2014: 41-42):

### Einheitliche Signifikanzkriterien in der Flussgebietsgemeinschaft Elbe

Erarbeitet durch die zehn Elb-Bundesländer

Menschliche Gesundheit	Umwelt	Kulturerbe	Wirtschaftliche Tätigkeit
Flächennutzung Wohngebiete Öffentliche Versorgung	Schutzgebiete Lage von IED Anlagen	Unesco Weltkulturerbe	Flächennutzung (Gewerbe-, Industrie-, Wohngebiete)
Todesopfer >1	geschützte Gebiete >1 bei betroffenen IED-Anlagen	Unesco >1 Weltkulturerbe	Infrastruktur
betroffene >100 Einwohner			betroffene >10 Gebäude
betroffene >10 Gebäude			betroffene >1 bzw. 1 km <sup>2</sup> Flächen
			betroffene >1 überregionale Infrastruktur

Schadenspotenzial > 500.000 Euro

Abb. 3.8: Signifikanzkriterien für die Bewertung des Hochwasserrisikos an der Elbe. IED-Anlagen: Anlagen, auf die die europäische Industrieemissionsrichtlinie 2010/75/EU zutrifft (verändert nach BSU, 2014).

Tab. 3.2: Anzahl der geplanten Maßnahmen (Quelle: IKSE, 2014).

	Tschechische Republik	Deutschland	Gesamt	Anteil
Anzahl der Risikogebiete	111	282	393	
Vermeidung	111	282	393	100 %
Schutz	30	272	302	77 %
Vorbereitung auf den Ereignisfall	111	280	391	99 %
Wiederherstellung / Regeneration / Überprüfung	0	163	163	41 %
Sonstiges	0	231	231	59 %

- „Erweiterung und Beschleunigung des Bau- und Sanierungsprogrammes, Beschleunigung der Rechtsverfahren,
- ‚Erweitertes Rückhaltungskonzept‘ mit einer Verbindung von natürlichen und technisch hocheffizienten Retentionsräumen,
- Optimierung der Rückhaltefunktion staatlicher Wasserspeicher,
- Erhöhung der Widerstandskraft vorhandener Hochwasserschutzanlagen und -systeme“.

Darin ist – wie auch in Bayern – eine verstärkte Tendenz zur Schaffung von mehr Rückhalteräumen und resilienten Schutzanlagen zu erkennen. Daher wurde als Ergänzung zu den HWRM-Plänen im September 2013 ein nationales Hochwasserschutzprogramm (NHWSP) beschlossen, in dem länderübergreifende Retentionsmaßnahmen identifiziert und gemeinsam umgesetzt werden sollen (Schlaglicht 3.4).

### Schlaglicht 3.4

#### Nationales Hochwasserschutzprogramm (NHWSP)

Im September 2013 wurde aufgrund des Hochwassers im Juni eine Sondersitzung der Umweltministerkonferenz (UMK) einberufen, auf der u. a. die Erarbeitung eines nationalen Hochwasserschutzprogramms (NHWSP) beschlossen wurde (UMK, 2013). Darin sollten prioritäre und insbesondere überregionale Maßnahmen zur Verbesserung des präventiven Hochwasserschutzes aufgelistet werden, um einen Überblick über den Finanzbedarf für die Umsetzung zu erhalten. Berücksichtigt wurden insbesondere Maßnahmen zur Gewinnung von Rückhalteräumen mit signifikanter Wirkung auf die Reduktion von Hochwasserscheiteln sowie die Beseitigung von Schwachstellen an vorhandenen Hochwasserschutzmaßnahmen, einschließlich der Bundeswasserstraßen. Das NHWSP wird als Ergänzung zur europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL; Kap. 3.1) verstanden.

Unter Federführung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) wurden für das NHWSP zunächst Kriterien aufgestellt, um eine Bewertung der Maßnahmen zu ermöglichen. Das Potenzial zur Kappung einer Hochwasserabflussspitze (Wirksamkeit) wurde dabei ebenso berücksichtigt wie die Anzahl von Betroffenen und wirtschaftlichen Werten, die von der Umsetzung der Maßnahme profitieren (Wirtschaftlichkeit). Weitere Gesichtspunkte waren Umsetzbarkeit und Synergien. Im Einzelnen wurden folgende Kriterien für jede Maßnahmen ermittelt (LAWA & LU-MV, 2014b):

- Fläche wiedergewonnenen Rückhalts (Zugewinn an rezenter Aue) [ha] oder Retentionsvolumen [Mio. m<sup>3</sup>] oder nationale Bedeutung der Schwachstellenbeseitigung (verbale Begründung)
- Anzahl bevorteilter Einwohner
- Bevorteilte Flächen [ha]
- Wohnen [ha]
- Gewerbe [ha]

- Gewässerentwicklung nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, bewertet mit +/0/-)
- Auswirkungen auf den Auenzustand (bewertet mit +/0/-)
- Stabilität gegenüber Klimaänderungen (Resilienz; bewertet mit +/0/-)
- Umsetzbarkeit (bis 2021, bis 2027, nach 2027)
- Kosten [Mio. EUR]

Auf der UMK im Oktober 2014 wurde das Programm verabschiedet, wobei folgende Kriterien erfüllt sein mussten (UMK, 2014a): In der Kategorie der gesteuerte Hochwasserrückhaltung mussten Hochwasserrückhaltebecken  $\geq 2$  Mio.  $m^3$  und gesteuerte Flutpolder  $\geq 5$  Mio.  $m^3$  Retentionsvolumen aufweisen. In der Kategorie Deichrückverlegung / Wiedergewinnung von natürlichen Rückhalteflächen wurden Maßnahmen mit einer Größe wiedergewonnener Fläche  $\geq 100$  ha berücksichtigt. In der Kategorie Beseitigung von Schwachstellen wurden Maßnahmen an Gewässern mit einem Einzugsgebiet  $\geq 2.500$   $km^2$  und mit einer bevorteilten Einwohnerzahl  $\geq 10.000$  Einwohner in den Katalog aufgenommen.

Die geschätzten Baukosten betragen insgesamt 5,437 Mrd. EUR. Davon entfallen 1,497 Mrd. EUR auf 29 Deichrückverlegungen, 2,710 Mrd. EUR auf 57 Projekte zur Schaffung von steuerbaren Retentionsräumen (z. B. Flutpolder) und 1,230 Mrd. EUR auf 16 Maßnahmen zur Beseitigung von Schwachstellen (UMK, 2014a). Alle Maßnahmen (Abb. 3.9) sollen ab 2015 in den nächsten 20 Jahren umgesetzt und von Bund und Ländern gemeinsam finanziert werden. Für die nächsten zehn Jahre soll der Bund 1,2 Mrd. EUR in einem sogenannten „Sonderrahmenplan präventiver Hochwasserschutz“ bereitstellen. Details zur Finanzierung stehen noch aus. Die Priorisierung der Maßnahmen wird jährlich durch die LAWA und Vertreter des Bundes im Hinblick auf Realisierbarkeit, Effizienz und Wirkung für den Naturraum Fluss festgelegt (UMK, 2014b).

Nach Umsetzung aller Maßnahmen sollen die Flüsse rund 20.000 ha mehr Raum durch renaturierte Auen zur Verfügung haben und zusätzlich ca. 11.800 Mio.  $m^3$  Rückhaltevolumen. Bei optimaler Steuerung könnte der Wasserstand an der Elbe um bis zu 79 cm gesenkt werden, an der Donau um bis zu 1,60 m (GFA, 2014).

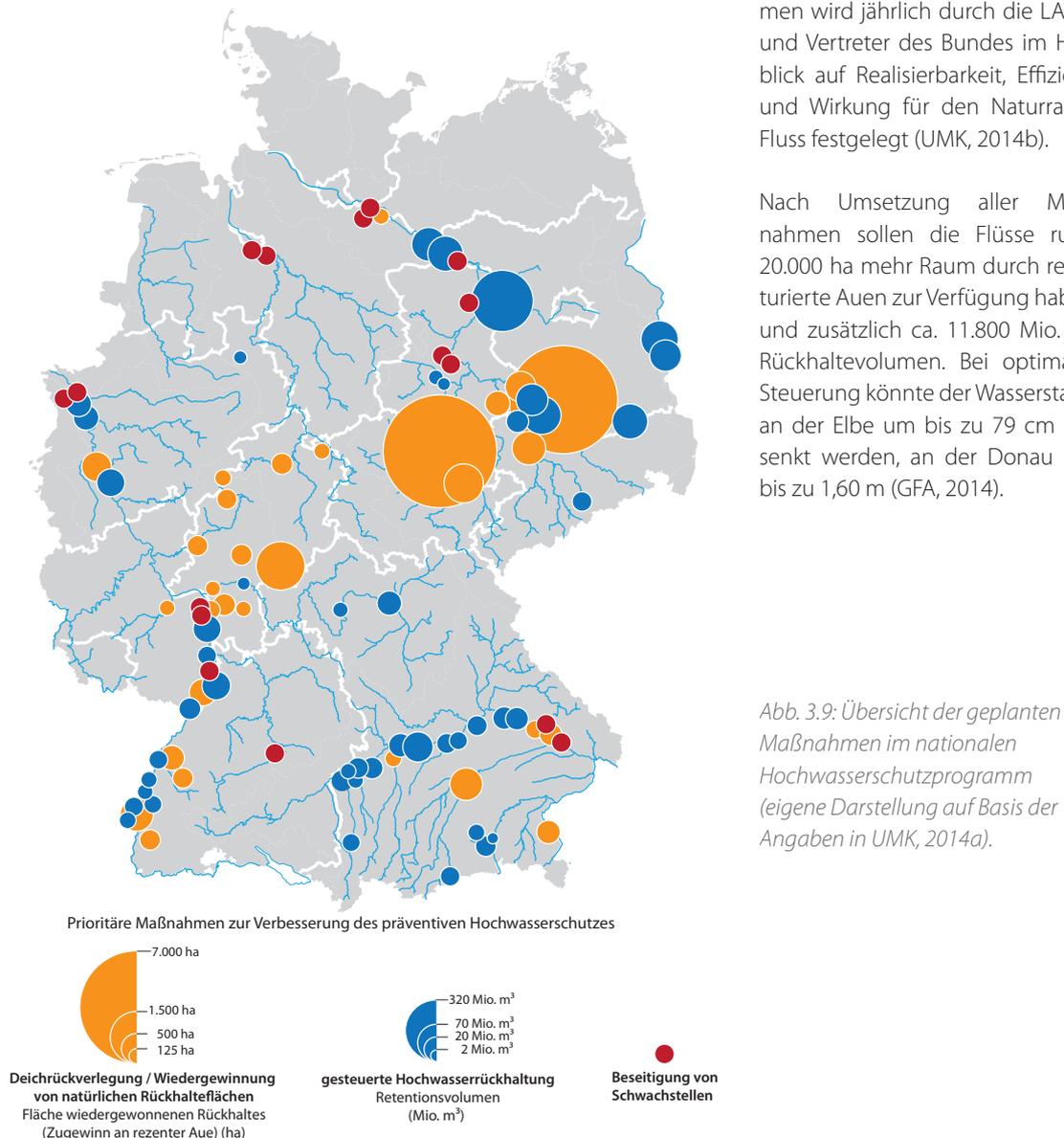


Abb. 3.9: Übersicht der geplanten Maßnahmen im nationalen Hochwasserschutzprogramm (eigene Darstellung auf Basis der Angaben in UMK, 2014a).

### 3.2.3 Internationale Abstimmung in den Flussgebietskommissionen am Beispiel der Internationalen Kommission zum Schutze der Mosel und der Saar (IKSMS)

Die internationale Abstimmung von Maßnahmen an Gewässern scheint – zumindest in Deutschland – eine längere Tradition zu haben als die nationale Zusammenarbeit. So wurden bereits im Juli 1950 die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) sowie 1962 die Internationale Kommission zum Schutze der Mosel und der Saar (IKSMS) gegründet. Beide Kommissionen befassten sich zunächst vor allem mit Fragen der Gewässerqualität. Erst nach den Rheinhochwassern 1993 und 1995 wurden sie mit Fragen der Hochwasserpolitik konfrontiert. Unter dem Eindruck des Hochwassers im Januar 1995 verpflichteten sich die Umweltminister der Europäischen Gemeinschaft bereits einen Monat später, internationale Hochwasseraktionspläne zu erarbeiten (Erklärung von Arles) und beauftragten damit die Kommissionen. Diese legten Hochwasseraktionspläne vor, die 1998 verabschiedet wurden. Folgende Ziele bis 2020 wurden für den Rhein vereinbart:

- Die Schadensrisiken sollen um 25 % verringert werden.
- Extreme Hochwasserstände unterhalb der staugeregelten Bereiche sollen um bis zu 70 cm vermindert werden.
- Die unmittelbar am Rhein und in seiner Nähe wohnende Bevölkerung soll durch Hochwassergefahren- und -risikokarten, die die gefährdeten Bereiche offen legen, sensibilisiert werden.
- Die Zeiträume für die Vorhersage von Hochwasser sollen deutlich verlängert werden, um mögliche Schäden zu vermindern.

Im Abstand von jeweils fünf Jahren werden die Fortschritte dokumentiert (z. B. IKSR, 2012a) und bei Bedarf Korrekturen am Plan vorgenommen. Im Oktober 2013 wurde auf der 15. Rhein-Ministerkonferenz festgestellt, dass durch die Aktionspläne im Rheineinzugsgebiet seit 1995 rund 10 Mrd. EUR in die Hochwasservorsorge (inklusive Schutzmaßnahmen und Risikokommunikation) investiert wurden und seit 2010 am Rhein unterhalb von Basel, insbesondere am Ober- und Niederrhein, Rückhalteraum für bis zu 229 Mio. m<sup>3</sup> Wasser vorhanden ist (IKSR, 2014). Zudem wurde viel in die Bewusstseinsbildung und Risikokommunikation investiert, z. B. an Mosel und Saar durch Hochwasserpartnerschaften (Schlaglicht 3.5).

Durch die Verabschiedung der europäischen HWRM-RL 2007 mussten die Aktionspläne am Rhein und seinen Nebenflüssen in HWRM-Pläne überführt werden. Das Vorgehen wird im Folgenden am Beispiel

der IKSMS dokumentiert; die IKSR scheint ähnlich vorgegangen zu sein (IKSR, 2014).

In der IKSMS wurden die übergeordneten Ziele des Aktionsplans neu formuliert (IKSMS, 2014). Darüber hinaus – und hierdurch unterscheidet sich der Plan der IKSMS von denen der IKSE (2014) und der ICPDR (2014a) – wurden folgende spezielle Zielsetzungen für Mosel und Saar formuliert:

1. Internationale Koordinierung von Maßnahmen mit grenzüberschreitenden Auswirkungen,
2. Verbesserung des Informations-, Wissens- und Erfahrungsaustausches,
3. Weitere Verbesserung der Hochwasservorhersage und -warnsysteme,
4. Abstimmung und Koordinierung der Maßnahmen im Sinne der HWRM-RL mit Auswirkungen auf Grenzoberflächenwasserkörper und grenzüberschreitende Oberflächenwasserkörper nach der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL).

Um festzustellen, welche Maßnahmenarten für diese Ziele relevant sind, wurden alle Maßnahmentypen in drei Kategorien eingeteilt:

- Maßnahmen, bei denen eine Koordinierung oder ein Informationsaustausch nicht gerechtfertigt ist, da das Subsidiaritätsprinzip ohne Relevanz für das Solidaritätsprinzip angewendet wird,
- Maßnahmen, bei denen ein Informationsaustausch erforderlich ist,
- Maßnahmen, bei denen eine multilaterale Koordinierung entweder aufgrund der Vorgaben der HWRM-RL oder aufgrund des entstehenden Mehrwertes angebracht ist (IKSMS, 2014).

Darauf aufbauend wurden konkrete Maßnahmen und Vereinbarungen formuliert, die den Informationsaustausch und die Koordinierung gewährleisten. Schließlich wurden Effekte auf die WRRL abgeschätzt sowie Überwachungsindikatoren erstellt, um den Stand der Umsetzung prüfen zu können. Damit geht der HWRM-Plan der IKSMS über eine rein zusammenfassende Auflistung von Maßnahmen auf den nachfolgenden administrativen Ebenen hinaus und stellt eine wertvolle Ergänzung zu den regionalen Plänen dar.

Für grenzüberschreitende Einzugsgebiete wurde in der HWRM-RL die Vorgabe formuliert, dass eine Methode für die Kosten-Nutzen-Analyse beschrieben werden soll, mit der Maßnahmen mit grenzüberschreitenden Auswirkungen beurteilt werden können. Dazu findet sich allerdings bislang in keinem Entwurf (IKSMS, 2014; IKSR, 2014; IKSE, 2014 und ICPDR, 2014a) ein klarer Ansatz. Lediglich die ICPDR (2014a) hat die Ansätze für Kosten-Nutzen-Analysen der Mitgliedsländer zusammengestellt.

## Schlaglicht 3.5

### Hochwasser-Partnerschaften in der Internationalen Kommission zum Schutze der Mosel und der Saar (IKSMS)

Die Hochwasserpartnerschaften haben zum Ziel, Städte und Gemeinden, die in der Hochwasservorsorge und Katastrophenabwehr eine Schlüsselposition einnehmen, in diesem Handlungsfeld strukturiert zu unterstützen. Sie werden bis Ende 2015 durch ein internationales Betreuungszentrum für Hochwasserpartnerschaften (HPI) unterstützt, betreut und koordiniert. Dies hat folgende Aufgaben (HPI, 2014):

- Unterstützung bei der Sondierung und Gründung von Hochwasserpartnerschaften,
- Betreuung und Unterstützung der regelmäßig stattfindenden Veranstaltungen und Kommunikation der Ergebnisse,
- Hilfe bei der Umsetzung und Kommunikation der Ziele der Hochwasserpartnerschaften,
- Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen den Hochwasserpartnerschaften sowie
- Öffentlichkeitsarbeit.

Die Hochwasserpartnerschaften gehen auf das europäische Projekt FLOW-MS (2009-2013) zurück. Unter Moderation eines Gemeindevertreters, z. B. des Bürgermeisters, werden in verschiedenen Workshops mit allen Akteuren gemeinsam Ziele und Maßnahmen abgeleitet. Dabei werden nach und nach alle Bereiche des Hochwasserrisikomanagements angesprochen:

- Informationsvorsorge (Hochwasservorhersage und -warnung),
- Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz,
- natürlicher Wasserrückhalt im Einzugsgebiet,
- Technischer Hochwasserschutz,
- Bauvorsorge (hochwasserangepasstes Planen, Bauen und Sanieren),
- Flächenvorsorge (Regionalplanung, Bauleitplanung),
- Risikovorsorge, Verhaltensvorsorge und Informationsvorsorge.

Aufgrund der Fülle und Komplexität des Themas werden Workshops zu verschiedenen Themenschwerpunkten durchgeführt. Ein Programmbeispiel für einen Workshop zum Schwerpunkt „Informations-/Verhaltensvorsorge“ besteht aus folgenden Aspekten (verändert nach HPI, 2014):

- Begrüßung durch den Moderator der Hochwasserpartnerschaft und den Bürgermeister der Stadt XYZ,
- Ziele und Ablauf des Workshops durch das HPI,
- Informations-, Verhaltens- und Risikovorsorge für Kommunen und ihre Bürger (Fachvortrag der obersten Wasserbehörde),
- Information der Bevölkerung in der Stadt XYZ (Fachvortrag aus XYZ),
- Information der Bevölkerung: Ideen, Probleme und Maßnahmenvorschläge,
- Kartenabfrage bei den Teilnehmern zu Zielen und weiteren Maßnahmen,
- Diskussion,
- Fazit und Zusammenfassung.

In der Diskussion stehen die folgenden drei Fragen im Mittelpunkt:

- Mit welchen Maßnahmen informiert die Kommune die Bevölkerung über Hochwassergefahren und Eigenvorsorge?
- Was kann bei der Information der Bürger verbessert werden und welche Themen sind von besonderer Bedeutung?
- Mit welchen Maßnahmen und Instrumenten kann die Wasserwirtschaftsverwaltung bei der Information der Bevölkerung unterstützen?

Mit den konkreten Ergebnissen können zukünftige Handlungen verbessert werden. Bis Januar 2014 waren an Mosel und Saar insgesamt 20 Hochwasserpartnerschaften etabliert oder wurden diskutiert (HPI, 2014).

### 3.2.4 Fazit

Da die Hochwasservorsorge weitgehend Ländersache ist, gibt es in Deutschland unterschiedliche Konzepte und Strategien. Daran ändert auch die HWRM-RL mit der Einforderung eines einzugsgebietsbezogenen Handelns nichts. Ein guter und umfassender Überblick über Strategien und Investitionen in die Hochwasservorsorge ist daher schwer zu erstellen. Eine Datensammlung über Investitionen für verschiedene Maßnahmenkategorien, Angaben über geschaffene Retentionsräume und renaturierte Auen etc. wäre hilfreich, um Stand und Richtungen der Vorsorge wirklich beurteilen zu können. In vielen Programmen hat der Gedanke eines integrierten Hochwasserrisikomanagements Eingang gefunden. Die verwendeten Begrifflichkeiten und die Mehrheit der tatsächlich umgesetzten Maßnahmen zeigen aber, dass das Schutz- und Sicherheitsversprechen noch sehr präsent ist.

Die nationale und internationale Abstimmung ist über die Bildung von Flussgebietsgemeinschaften und internationale Schutzkommissionen gegeben. In der Regel gehen die übergeordneten HWRM-Pläne jedoch nicht über eine Zusammenfassung der regionalen Pläne hinaus. Hier wird die Chance vertan, Abstimmungsbedarfe und -prozesse tatsächlich festzuschreiben und zu institutionalisieren, sodass ein Mehrwert für das Einzugsgebiet entsteht. Die IKSMS geht hier einen bemerkenswert positiven Sonderweg.

## 3.3 Beteiligung und Auseinandersetzungen in der Hochwasservorsorge

*Antje Otto, Christian Kuhlicke, Ines Callsen, Thomas Kox*

### 3.3.1 Beteiligung in der Hochwasservorsorge – notwendiges Übel oder gewinnbringende Erweiterung?

Die Bedeutung von Beteiligung im Hochwasserrisikomanagement, generell im Umweltressourcenmanagement, wird durch verschiedene internationale Rahmenkonventionen und Politikdokumenten unterstrichen. Dies sind z. B.

- die Agenda 21 (1992),
- die europäische WRRL (2000/60/EG),
- das europäische White Paper zum Thema „Governance“ (COM 2001/428),
- die Aarhus Konvention der Wirtschaftskommission für Europa (UNECE) (2001 in Kraft getreten),
- die europäische HWRM-RL (2007/60/EG).

Allerdings variieren die Meinungen durchaus erheblich darüber, was unter Beteiligung zu verstehen ist, welche Personen bzw. Personengruppen ein- bzw. ausgeschlossen werden bzw. mit welcher Intensität eine Beteiligung vonstatten gehen sollte. In der Hochwasservorsorge beispielsweise beziehen sich die meisten Fälle auf die Ausgestaltung von konkreten Projekten, wie z. B. den Bau eines Deiches oder die Schaffung eines Polders. Eine Beteiligung der Öffentlichkeit ist bei der Durchführung von Planfeststellungsverfahren gesetzlich verpflichtend. Diese Verfahren werden bei der Mehrzahl der technischen Maßnahmenplanungen zum Hochwasserschutz durchgeführt, da Gewässerausbau und Deichbaumaßnahmen diese nach § 68 WHG verlangen, wenn nicht eine Plangenehmigung ausreicht. Dies ist der Fall, wenn keine Umweltverträglichkeitsprüfung notwendig ist (geregelt im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung Anlage 1, 13).

In vielen Fällen verläuft die Konsultation der Öffentlichkeit also im Rahmen von Planfeststellungsverfahren – eine Form der Partizipation, die lediglich Einsprüche zu konkreten Vorschlägen zulässt und keinen offenen Entscheidungsausgang zu grundsätzlichen, übergeordneten Fragen vorsieht. Gerade Letzteres kann allerdings als eine grundlegende Eigenschaft von Partizipation angesehen werden (Newig et al., 2014; Heintz et al., 2012). Eher selten werden das Aufstellen von übergeordneten Planungs- und Managementdokumenten, wie z. B. das Erstellen eines HWRM-Plans für ein Flusseinzugsgebiet, oder gar strategische bzw. gesetzgebende Dokumente, wie z. B. die HWRM-RL selbst, Teil eines Partizipationsprozesses (Begg et al., 2011).

Es mag verwundern, dass Bürger lediglich zu konkreten Projekten konsultiert werden, wenn man berücksichtigt, dass hochwassere exponierte Haushalte nicht nur von einer Vielzahl von Entscheidungen unmittelbar betroffen sind, die an übergeordneter Stelle gefällt werden, z. B. wer zu welchen Kosten bis zu welchem Grad geschützt wird, sondern sie durch den Gesetzesgeber regelrecht in die Verantwortung genommen werden und zur privaten Vorsorge verpflichtet werden (Kap. 3.1.2). Obschon Haushalte also zu einem zentralen Akteur der Hochwasservorsorge gemacht werden, wird ihnen nur sehr eingeschränkt die Möglichkeit zugestanden, sich an grundsätzlichen Entscheidungen zu beteiligen. Dabei sind die positiven Effekte von Beteiligung gut belegt: Sie erlaubt es, eine Vielzahl von Perspektiven, Meinungen und Erfahrungskontexten einzubinden, was wiederum dazu führt, Vertrauen aufzubauen sowie den Austausch und die Lerneffekte zwischen verschiedenen Akteuren

zu steigern und damit auch die Akzeptanz der getroffenen Entscheidungen zu erhöhen, zumindest wenn der Beteiligungsprozess gut organisiert ist (Wachinger et al., 2013; Buchecker et al., 2013).

Trotz der positiven Effekte ist die Idee der Bürgerbeteiligung in den letzten Jahren in die Kritik geraten, nicht zuletzt während des Hochwassers 2013. Noch während des Hochwasserereignisses hob die politische und mediale Diskussion zu den Ursachen des Hochwassers 2013 an. Wahlweise wurden Naturschutzverbände, Bürgerinitiativen oder die Landwirtschaft für Verzögerungen beim Bau technischer Hochwasserschutzanlagen verantwortlich gemacht. Tenor war: Es sind vor allem Beteiligungsprozesse bzw. das Vertreten von Partialisinteressen im Rahmen von Planfeststellungsverfahren, die die Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen verlangsamen. In Zeitungen war beispielsweise zu lesen:

- „Aus Schaden nicht klug geworden. Die Flut fällt mitten in den Ausbau umfassender Hochwasserschutz-Projekte. Aufgrund von Bürgerprotesten gibt es vielerorts aber immer noch keinen adäquaten Flutschutz.“ (Locke, 2013; in der FAZ).
- „Die Bürgerinitiativen hätten uns fast gesteignet! Der Hochwasserschutz ist auch gescheitert, weil einige Bürger sich wehren und die Genehmigungsverfahren zu lange dauern.“ (Doll, 2013; in der WELT).
- „Die Flut kommt vier Jahre zu früh! Keine Stadt in Sachsen war von der großen Flut 2002 so sehr betroffen wie Grimma. Nie mehr sollte es so schlimm kommen: Eine Schutzwand sollte gebaut werden. Doch Bürgerinitiativen verzögerten das Projekt – zu lange.“ (Baldauf, 2013; in Spiegel Online).

### Methode 3.3

#### Recherche von Auseinandersetzungen in der Hochwasservorsorge

Es gibt keine Register oder Listen, in denen alle entsprechenden Bürgerinitiativen oder Auseinandersetzungen aufgeführt sind. Daher mussten verschiedene Methoden angewendet werden, um ein möglichst umfassendes Bild zu erhalten. Diese sind in Abb. 3.10 benannt.

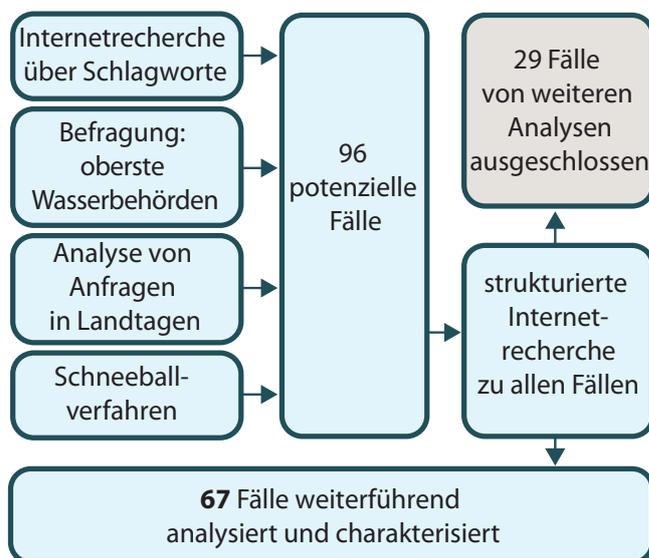


Abb. 3.10: Methodisches Vorgehen zur Recherche der Auseinandersetzungen.

Hierzu gehört erstens eine intensive Internetrecherche mittels Schlagwörtern wie Hochwasser\* + Bürgerinitiative, Hochwasser\* + Klage und Hochwasser\* + Akzeptanz, die Ende 2013 durchgeführt wurde. Dieser erste Schritt ergab bereits etwa 50 potenzielle Auseinandersetzungen. Als zweite Herangehensweise wurden die obersten Wasserbehörden nach Konflikten in ihren Zuständigkeitsbereichen gefragt (Methode 3.2). Des Weiteren wurden große und kleine Anfragen in allen Landtagen (Methode 3.1), die im Zusammenhang mit "Hochwasser" stehen, nach der Nennung noch unbekannter Fälle durchsucht. Parallel zu diesen Arbeitsschritten wurden in einem Schneeballverfahren Fälle gesammelt, die bei Workshops und Tagungen genannt wurden, in verschiedenen Zusammenhängen an uns herangetragen wurden oder auf die wir während der Informationssammlung zu anderen Disputen stießen. Insgesamt konnten mit diesen vier Vorgehensweisen 96 Fälle identifiziert werden. Davon wurden 29 Fälle verworfen, da nicht genügend Informationen recherchiert werden konnten, sie nicht konflikthaft diskutiert wurden/werden oder die Auseinandersetzungen bereits beigelegt waren. 67 Dispute wurden in die weiterführende Analyse einbezogen und bilden die Basis für die Ergebnisse.

Diese und ähnliche Äußerungen in Medien und Politik waren Anlass genug, erstmals einen deutschlandweiten Überblick zu Auseinandersetzungen um konkrete Maßnahmen der Hochwasservorsorge und des Hochwasserschutzes zu erstellen (Methode 3.3).

### 3.3.2 Übersicht zu Auseinandersetzungen

Eine eindeutige Definition davon, was als Auseinandersetzung zählt, gibt es nicht. In dieser Untersuchung wurden solche Diskussionen als Auseinandersetzungen aufgenommen, die in der Öffentlichkeit sichtbar sind und über Einwendungen bei Planfeststellungsverfahren hinausgehen – beispielweise durch aktive Bürgerinitiativen, Demonstrationen oder große Beachtung in lokalen Medien. Es wurden nur solche Dispute näher betrachtet, die derzeit (noch) aktuell sind (Methode 3.3). Auch wenn so insgesamt ein breiter deutschlandweiter Überblick entstanden ist, bleibt diese Übersicht eine Momentaufnahme, und stellt keine Vollständigkeit dar.

#### Konfliktauslösende Themen in den Auseinandersetzungen

In Tab. 3.3 ist die Aufteilung der 67 analysierten Auseinandersetzungen nach den konfliktauslösenden Maßnahmen und Themen dargestellt. 50 Fälle handeln dabei von konkreten Planungen, also Projekte der Hochwasservorsorge oder des -schutzes, die sich in der (Vor-)Planung oder Umsetzung befinden. Genau die Hälfte dieser Fälle ist auf Maßnahmen in der Kategorie Rückhalteräume zurückzuführen. 17 weitere Dispute haben Maßnahmen, wie Deiche oder Hochwasserschutzwände, als zentrales Konfliktthema.

Die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten tritt mit sechs zugeordneten Fällen eher selten als Konfliktauslöser auf. Allerdings scheint die Anzahl derartiger Dispute zurzeit stark anzuwachsen. So gab der Großteil (neun von zwölf) der obersten Wasserbehörden, die an der Befragung (Methode 3.2) teilnahmen, an, dass es in ihrem Bundesland zu Konflikten bei der Ausweisung von Überschwemmungsgebieten kam. Damit war dies der in der Befragung am häufigsten genannte Grund für lokale Auseinandersetzungen. Die Hauptursache für den Anstieg sind die europäische HWRM-RL und die dort verankerte Erstellung von Hochwassergefahrenkarten (Kap. 3.1 und Kap. 5.1), die als Basis zur Festlegung von Überschwemmungsgebieten nach dem WHG dienen. Diese aktuellen Entwicklungen spiegeln sich noch nicht in der Übersichtsdarstellung in Tab. 3.3 wider, da sie über die dargestellten Recherchewege häufig noch nicht erfasst werden konnten und schwer abzuschätzen war, welche Diskussionen lediglich für sehr kurze Zeit Aufmerksamkeit erregen würden.

Weitere drei Auseinandersetzungen handeln von geforderten oder bereits in der Umsetzung befindlichen Absiedlungsprojekten, die über Einzelobjekte hinausgehen. In der Kategorie „Sonstiges“ sind Maßnahmen zusammengefasst, die keiner dieser vier Kategorien zugeordnet werden konnten. Hierzu zählen beispielsweise die Verlegung eines Baches und die Ausbaggerung von Flussarmen.

In weiteren 16 Disputen stehen nicht die Kritik an konkreten Maßnahmen im Vordergrund, sondern Forderungen von Anwohnern bzw. Initiativen vor Ort nach einem besseren oder schnelleren Hochwasserschutz. Zum Teil bestehen an diesen Orten

<b>Konkrete Maßnahmen der HWV/HWS</b>	<b>50</b>
Rückhalteräume	25
Deiche und Mauern	17
Ausweisung von Überschwemmungsgebieten	6
Absiedlungsprojekte	3
Sonstiges	4
<b>Forderung nach besserer/m und schnellerer/m HWV/HWS</b>	<b>16</b>
<b>Kritik an Plänen, die bestehende/n HWV/HWS beeinträchtigen</b>	<b>3</b>

Tab. 3.3: Einteilung der Auseinandersetzungen nach konfliktauslösenden Themen (Mehrfachzählung möglich; HWV = Hochwasservorsorge; HWS = Hochwasserschutz).

noch gar keine Planungen zum Hochwasserschutz oder aber die Umsetzung lässt auf sich warten.

In drei weiteren Auseinandersetzungen geht es um Planungen, die gar nicht Hochwasservorsorge oder -schutz anstreben, sondern es handelt sich um Bauprojekte, wie einen Hafenausbau oder die Schaffung von Gewerbeflächen. Diesen Projekten wird aber vorgeworfen, dass sie den derzeit bestehenden Hochwasservorsorgestatus beeinträchtigen. Daher wurden sie trotz der geringen Fallzahl als eigenständige Kategorie aufgeführt.

### Argumentationen in den Auseinandersetzungen

Für die Kategorisierungen der konkreten Maßnahmen (50 der 67 Fälle) wurden die Argumente in den Auseinandersetzungen näher untersucht. Einige der Argumente beziehen sich auf die Maßnahme selbst, wohingegen der größere Anteil der Argumente auf die erwarteten Folgen der Maßnahme zielt, die als negativ angesehen werden. Es wird argumentiert, dass die vorgesehene Maßnahme Natur, Landschaft und/oder Stadtbild beeinträchtigt, Nutzungen einschränke oder Gefahren für Gesundheit und Leben auslöse.

Tab. 3.4 gibt einen detaillierten Blick auf die genannten Argumentationen. Die angegebene

Anzahl der Auseinandersetzungen, in denen diese Argumente Verwendung finden, zeigen tendenziell besonders typische Argumentationsmuster. Es werden vor allem andere Formen von Maßnahmen gefordert, konkrete Maßnahmenumsetzung kritisiert, der Einfluss der Maßnahmen auf Natur und Landschaft negativ beurteilt und die Gefahr von ansteigendem Grundwasser für Gebäude bemängelt. Hinzu kommen in vielen Fällen Forderungen, auch kritische Stimmen zu beachten und innerhalb des Planungsprozesses Anwohner stärker zu beteiligen.

### Geographische Verteilung der Auseinandersetzungen

Abb. 3.11 zeigt die geographische Verteilung der Auseinandersetzungen in Deutschland je nach Themenschwerpunkt der Dispute. In vielen Regionen Deutschlands zeigen sich lokale Konflikte um Hochwasservorsorge und -schutz. Es werden aber auch Konzentrationen entlang der Elbe, der Mulde und des Rheins sichtbar.

Während in Sachsen sowohl technische Maßnahmen, wie Deiche und Hochwasserschutzwände, als auch Rückhalteräume konfliktreich diskutiert werden, stehen am Rhein Retentionsräume im Fokus.

Tab. 3.4: Geäußerte Argumente gegen Maßnahmen der Hochwasservorsorge bzw. des Hochwasserschutzes.

#### Kritik bezogen auf die Maßnahmenplanung selbst

- 21 Forderung nach einer anderen Form der Maßnahme
- 13 Kritik an konkreter Planung/Umsetzung
- 8 Zweifel an zugrundeliegenden Berechnungen, Modellen etc.
- 7 Kritik an Kosten/Finanzierung
- 5 Maßnahme greift zu kurz/ blendet wichtige Aspekte aus
- 3 Forderung nach besserer und schnellerer Vorsorge

#### Kritik bezogen auf die Folgen der Maßnahmen

##### Beeinträchtigung von Natur, Landschaft, Stadtbild

- 23 Beeinträchtigung von Natur und bestimmten Arten
- 15 Beeinträchtigung von Landschaft
- 4 Beeinträchtigung von Stadtbild und Denkmalschutz

##### Einschränkung von Nutzungen

- 16 Gefährdung der Gebäude durch Hochwasser
- 10 Beeinträchtigung von Naherholung und Tourismus
- 10 Gefährdung der landwirtschaftlichen Nutzung und von Gärten
- 4 Einschränkung der Entwicklungsmöglichkeiten der Gemeinde

##### Gefährdung für Gesundheit und Leben

- 6 Verschmutzung des Trinkwassers und Mückenplage
- 3 Gefährdung der Gebäudestabilität
- 2 Mangel an Zugangswegen bei Evakuierungen

└─ Anzahl der Auseinandersetzungen, in denen die jeweiligen Argumente zentral sind

Eine recht einfache, aber schlüssige Hypothese zur Erklärung der geographischen Konzentrationen von Auseinandersetzungen ist, dass in Regionen, in denen besonders hohe Summen investiert und viele Maßnahmen umgesetzt werden, auch viele Vorhaben vorhanden sind, die konfliktbehaftet

sind. So wurde beispielsweise in Sachsen seit dem Hochwasser 2002 sehr viel investiert, und es wurden zahlreiche Hochwasserschutzmaßnahmen umgesetzt (Kap. 3.2.2). Am Rhein hingegen wurden bereits seit den 1980er Jahren Pläne erarbeitet, um mehr Retentionsraum zu schaffen. An vielen Orten



- Lokale Auseinandersetzungen um Hochwasservorsorge und Hochwasserschutz**
- Konkrete Maßnahmen**
    - Rückhalteräume
    - Deiche und Mauern
    - Ausweisung von Überschwemmungsgebieten
    - Absiedlungsprojekte
    - Sonstiges
  - Forderung nach besserer/m und schnellerer/m Hochwasservorsorge/Hochwasserschutz
  - ▲ Kritik an Plänen, die bestehende/n Hochwasservorsorge/Hochwasserschutz beeinträchtigen

Abb. 3.11: Geographische Verteilung der Auseinandersetzungen in Deutschland nach konfliktauslösenden Themen (Mehrfachzählung möglich).

beispielsweise in Baden-Württemberg sind die Polder derzeit in der Planung und Umsetzung und auf der lokalen Ebene zum Teil umstritten.

Eine weitere These für unterschiedliche Konfliktkonzentrationen ist, dass Hochwasservorsorge und -schutz im Aufgabenbereich der Bundesländer liegen und daher die Planung von Maßnahmen und der Umgang mit Beteiligung von Bundesland zu Bundesland unterschiedlich institutionalisiert sind. Diese Unterschiede in der Governance von Hochwasservorsorge könnten das Entstehen von Auseinandersetzungen vermeiden oder aber zu Häufungen beitragen (Newig et al., 2014). An dieser Stelle besteht weiterer Forschungsbedarf.

### 3.3.3 Fallbeispiele zu Auseinandersetzungen

Für jedes der konfliktauslösenden Themen wurde ein Fallbeispiel zur näheren Darstellung ausgewählt (Schlaglicht 3.6; Abb. 3.11). Die Fälle zeigen sowohl Muster und Typisches, als auch

die Bandbreite der Auseinandersetzungen auf und veranschaulichen das bisher lediglich auf der Überblicksebene Beschriebene. Es wird in diesen Beispielen illustriert, welche Argumentationen häufig genannt und welche gemeinsam verwendet werden. Zudem werden Informationen über wesentliche Akteursgruppen gegeben. Vergleicht man die Fälle, fällt auf, dass die Dispute sehr unterschiedlich „alt“ sind. Es gibt sowohl Auseinandersetzungen, die auf die 1990er Jahre zurückgehen, als auch Konflikte, die erst nach dem Hochwasser 2013 aufkamen.

Auf Grundlage einer Internetrecherche wurden Dokumente und Zeitungsartikel für die steckbriefartige Darstellung der Fallstudien im Schlaglicht 3.6 analysiert und zusammengeführt. Die Fallbeispiele Wilkau-Haßlau und Moos wurden im Rahmen von Abschlussarbeiten detaillierter betrachtet; daher flossen in diesen Fällen auch Interviews in die Analyse mit ein. In den anderen Fällen wurde mit einzelnen Akteuren Kontakt aufgenommen, um die ausgearbeiteten Informationen zu überprüfen.

## Schlaglicht 3.6

### Fallbeispiele für Auseinandersetzungen um Hochwasserschutz und -vorsorge

#### Fallbeispiel 1: Polder in Breisach

In Breisach und Vogtsburg am Rhein (Baden-Württemberg) sind drei Rückhalteräume innerhalb des Integrierten Rheinprogramms (IRP) geplant. Die Planungen zum IRP wurden 1996 von der Landesregierung beschlossen, gehen aber schon auf Überlegungen in den 1980er Jahren zurück. Die Landesregierung, das für die Planung zuständige Regierungspräsidium Freiburg sowie verschiedene Natur- und Umweltschutzverbände wollen mit dem IRP und den geplanten Poldern einen besseren Hochwasserschutz für die Rheinunterlieger erreichen. Gleichzeitig sollen Auenschutz und Auenrenaturierung in den Poldergebieten und darüber hinaus erfolgen. Hierzu wird die Flutung des gesamten Poldergebiets auch unabhängig vom Hochwasserfall als notwendig angesehen, um mit diesen ökologischen Flutungen das bestehende Ökosystem an Hochwasser zu gewöhnen.

Bereits im Jahre 2000 wurde vor Ort eine Bürgerinitiative gegründet: „Bürgerinitiative für eine verträgliche Retention Breisach/Burkheim“. Gemeinsam mit den Gemeinden Breisach und Vogtsburg engagiert sich die Bürgerinitiative für eine Änderung der Polderplanungen (Abb. 3.12). Die Einrichtung eines Polders wird generell unterstützt – auch wenn die Region mit drei geplanten Poldern als überproportional belastet angesehen wird –, aber es wird eine verträgliche Retention für Fauna, Flora und für die Menschen gefordert. Statt den ökologischen Flutungen wird daher die Flutung ehemaliger Rheinarme und Schluten anvisiert („ökologische Schlutenlösung plus“) sowie der Verzicht auf einen Querdamm im Polder angestrebt.



Abb. 3.12: Abbildung der Bürgerinitiative für eine verträgliche Retention Breisach/Burkheim (Quelle: <http://www.buergerinitiative-breisach-burkheim.de>).

Diese Änderungen in den Plänen hätten laut Bürgerinitiative und Gemeinden den Vorteil, dass der Raum für den Tourismus und die Naherholung erhalten bliebe und der bestehende Wald und insbesondere vorhandene Quellgewässer geschützt würden. Weiterhin wird gefordert, dass ein Grundwasseranstieg sowie eine Schnakenplage verhindert und die auftretenden Schäden durch die Maßnahmen entschädigt werden. Ein Sportgelände soll beispielsweise bei voller Entschädigung aus dem Rückhalteraum verlegt werden.

Das Planfeststellungsverfahren soll 2015 beginnen. In diesem Verfahren werden beide Flutungsmöglichkeiten geprüft. Der Querdamm wurde bereits aus den Planungen gestrichen.

### Fallbeispiel 2: Hochwasserschutzmauer in Wilkau-Haßlau

In Wilkau-Haßlau (Sachsen) an der Zwickauer Mulde wurde nach dem Hochwasser 2002 der Bau einer Hochwasserschutzmauer im sächsischen Hochwasserschutzkonzept mit der Priorität „hoch“ versehen. Die Gemeinde Wilkau-Haßlau und ansässige Bürger sowie die planende Behörde (Landestalsperrenverwaltung) befürworteten den Bau der Mauer, um das Hochwasserrisiko für die Anlieger der Zwickauer Mulde zu verringern. Außerdem wurde argumentiert, dass Einsatzkräfte dank der Hochwasserschutzmauer nicht länger an diese Stelle gebunden seien und sie so andernorts eingesetzt werden könnten.



Abb. 3.13: Blick auf die fertiggestellte Hochwasserschutzmauer (Foto: I. Callsen).

Nachdem der Stadtrat 2009 für den Bau der Hochwasserschutzmauer stimmte, formierte sich seitens der Anlieger der Zwickauer Mulde Protest, und es wurde eine Initiative für einen bürgerfreundlichen, umweltbewussten Hochwasserschutz in Wilkau-Haßlau gegründet. Eine wesentliche Kritik an den bestehenden Planungen war, dass nicht alle wichtigen Aspekte berücksichtigt wurden. So wurde das Hangwasser von Erzgebirgsausläufern nach Meinung der Initiative ignoriert. Dieses Hangwasser würde sich im Hochwasserfall aber aufgrund der Mauer auf den Grundstücken der Anlieger stauen.

Das Planfeststellungsverfahren wurde durch ein Planenehmigungsverfahren ersetzt und somit konnte die Beteiligung der Öffentlichkeit beendet werden. Die Hochwasserschutzmauer wurde 2014 fertiggestellt (Abb. 3.13).

### Fallbeispiel 3: Ausweisung eines Überschwemmungsgebiets in Tapfheim-Rettingen

In Tapfheim-Rettingen (Bayern) an der Donau wurde die Ausweisung eines Überschwemmungsgebiets geplant. Das zuständige Wasserwirtschaftsamt Donauwörth sowie die Landesregierung wollten das Gebiet für einen besseren Hochwasserschutz ausweisen. Hierzu wurden umfassende Berechnungen nach Angaben der Zuständigen korrekt durchgeführt und mehrmals überprüft.



Im Jahre 2009 wurde die Interessensgemeinschaft Rettingen gegründet, die gemeinsam mit der Gemeinde Tapfheim-Rettingen und dem bayerischen Bauernverband die geplante Ausweisung ablehnten (Abb. 3.14). Sie zweifelten an den hydraulischen Berechnungen, die als Basis der Ausweisung dienten. Außerdem wurden zahlreiche Nachteile befürchtet: die Existenzgefährdung der landwirtschaftlichen Betriebe, ein möglicher Wertverlust für Häuser und Grundstücke und deren Gefährdung durch ansteigendes Grundwasser sowie die Opferung der kleinen Ortschaft für größere Gemeinden flussabwärts.

Abb. 3.14: Plakat der Interessensgemeinschaft Rettingen (Foto: A. Thieken).

Die Initiative und die Gemeinde forderten stattdessen eine stärkere Beteiligung der Bevölkerung sowie die ordnungsgemäße Unterhaltung der Staustufenabflüsse und der Dämme. Sie waren davon überzeugt, dass der bestehende Deich ausreichend Schutz biete.

Im Januar 2014 wurde das Überschwemmungsgebiet festgesetzt.

### Fallbeispiel 4: Absiedlung der Gemarkung Moos, Markt Burgheim

Der Ortsteil Moos (Bayern) an der Donau war 1999 und 2002 von Hochwasserereignissen betroffen. Im Zuge dessen wurde der Antrag auf Hochwasserschutzmaßnahmen gestellt. Zur Option stand neben der Umsiedlung zeitweise auch technischer Hochwasserschutz durch einen Ringdeich. Die bayerischen Wasserbehörden u. a. der Landkreis Neuburg-Schrobenhausen und das für den Freistaat Bayern zuständige Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt sowie ein Teil der Bewohner des Dorfes Moos befürworteten die Absiedlung mit dem Ziel der Flächenfreihaltung und Festlegung als Überschwemmungsgebiet. Hintergrund ist die Einschätzung, dass der Ort topographisch ungünstig im ‚faktischem‘ Überschwemmungsgebiet der Donau liegt. Eine Absiedlung würde daher die Problematik der sich wiederholenden Überschwemmungen endgültig ausräumen und wäre zudem kosteneffizienter als technische Schutzmaßnahmen.



Ein Teil der Bewohner des Ortes Moos wehrten sich gegen diese Absiedlung, da sie kurzfristig eine Wertminderung der bestehenden Strukturen und langfristig den Verlust ihrer Heimat befürchteten. Es wurde zudem kritisiert, dass das Gemeindeland für Unterlieger geopfert werde und sich das Hochwasserrisiko erst mit dem Verlust von Retentionsraum aufgrund der Verlandung einer lokalen Staustufe der Donau erhöht habe.

Abb. 3.15: Abriss von Gebäuden in der Gemarkung Moos (Foto: Gemeinde Markt Burgheim).

Die Absiedlung ist mittlerweile vertraglich direkt zwischen Hauseigentümern und dem Freistaat Bayern zusammen mit der Gemeinde Markt Burgheim und dem Landratsamt Neuburg-Schrobenhausen vereinbart und angelaufen (Abb. 3.15; geschätzte Dauer bis 2030). Um den älteren Bewohnern des Dorfes entgegenzukommen, besteht alternativ die Möglichkeit, dass die Gebäude erst nach dem Tod der Eigentümer abgerissen werden.

### Fallbeispiel 5: Forderungen nach besserem Hochwasserschutz in Nünchritz

Nünchritz (Sachsen) war sowohl 2002 als auch 2013 vom Elbehochwasser betroffen. Hochwasserschutzmaßnahmen sind von der zuständigen Behörde geplant und werden derzeit weiterverfolgt, befinden sich aber noch nicht in der Umsetzung.

Nach dem Hochwasserereignis 2013 forderten einige Anwohner in Nünchritz eine wertausgleichende Entschädigung bei einer Absiedlung – ähnlich wie in Röderau-Süd (Kap. 8.4). Diese Forderung wurde von 23 Familien auf dem Klageweg verfolgt, aber vom Landgericht Dresden im Dezember 2014 abgelehnt, wobei eine Berufung möglich ist (Seifert, 2014; im MDR).

Weitere Anwohner gründeten im Juli 2013 die Bürgerinitiative Hochwasser Nünchritz 2013. Gemeinsam mit der Gemeinde lehnen sie eine großräumige Absiedlung ab und fordern stattdessen die schnellstmögliche Realisierung eines wirksamen Hochwasserschutzes sowie die Beschleunigung von Genehmigungsverfahren. Neben den geplanten Schutzmaßnahmen soll zudem der Abfluss gesichert, und hierzu sollen u. a. auch Straßenführungen verändert werden.

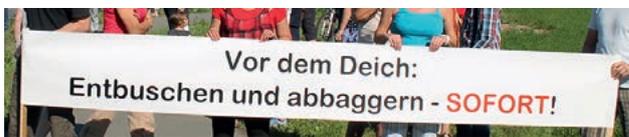


Abb. 3.16: Plakat auf einer Protestaktion der drei Bürgerinitiativen Lebenswerte Elbaue, Zeithain, Hochwasserschutz Röderau und Hochwasserschutz Nünchritz (Foto: U. Schmidt, Bürgerinitiative Hochwasser Nünchritz).

Außerdem wird die Pflege des Elbvorlandes, die Entfernung bzw. Vermeidung von Auflandungen und die Beseitigung von Fließhindernissen allgemein gefordert (Abb. 3.16; zum Thema Auflandung Kap. 2.2 und Kap. 4.2). Die Bürgerinitiative sieht sich selbst auch als Informant für die Bevölkerung und hat bereits zur Gründung einer eigenständigen Freiwilligen Wasserwehr für Nünchritz beigetragen.

Umwelt- und Naturschutzverbände sprechen sich gegen einige Eingriffe im Elbvorland aus, auf die Bürgerinitiative und Gemeinde bestehen, da das Elbvorland zu einem Schutzgebiet nach europäischer Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie zählt. Derzeit steht die Eröffnung des Planfeststellungsverfahrens für die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen kurz bevor.

### Fallbeispiel 6: Godorfer Hafen (Köln)

Im Süden von Köln (Nordrhein-Westfalen) ist bereits seit 1988 und intensiver seit 2006 der Ausbau eines Rheinhafens geplant. Dieses Projekt stößt auf Kritik, wobei u. a. die Gefährdung des bestehenden Hochwasserschutzes bemängelt wird. Die Häfen und Güterverkehr AG, der Deutsche Gewerkschaftsbund Köln-Bonn, Arbeitgeber Köln, die Industrie- und Handelskammer Köln sowie die SPD unterstützen den Ausbau des Hafens. Sie argumentieren mit der Schaffung von Arbeitsplätzen und der Stärkung des Wirtschaftsstandortes. Zudem würden Umweltbelastungen durch den Hafenausbau vermindert, weil der Gütertransport auf der Straße verringert werde. Negative Folgen für den Hochwasserschutz bestünden laut Ausbaubefürwortern nicht, da das Hafenbecken als Rückhalte- raum für Hochwasser angerechnet werden könne.



In der Region zeigt sich Widerspruch gegen das Hafenprojekt. 2006 schlossen sich zahlreiche Initiativen (u. a. BUND und Bürgerinitiative Hochwasser Rodenkirchen) zur „AG contra Erweiterung Godorfer Hafen“ zusammen (Abb. 3.17). Daneben stehen auch die lokalen Vertreter von Bündnis90/Die Grünen, FDP, Die Linken und verschiedene Bürgervereine den Planungen skeptisch gegenüber.

Abb. 3.17: Widerspruch gegen das Hafenprojekt (Quelle: <http://www.suerther-aeue- retten.de/Fotos.144.0.html>).

Aus ihrer Sicht ist der Ausbau des Hafens innerhalb der nächsten 20 Jahre gar nicht notwendig. Stattdessen sollte die verfügbare Verdoppelung der Containerkapazitäten an vier Umschlagsstandorten der Region (ohne Godorf) genutzt und die reduzierte Bedarfsprognose des Bundesverkehrswegeplans 2015 auf eine Verdoppelung statt

Verdreifachung berücksichtigt werden. Eine wesentliche Befürchtung ist die Gefährdung der bestehenden Hochwasservorsorge: Durch Falschberechnung und Verlust von Rückhalteraum wird eine erhebliche Risikoerhöhung für die Bevölkerung angenommen. Hierzu zählt eine Abflussverschlechterung, eine lokale Pegelerhöhung (Prallhang) und eine frühere Überflutung von Industrie- und Wohngebieten. Die europäische HWRM-RL würde somit konterkariert. Zudem wird kritisiert, dass ein Naturschutzgebiet (Sürther Aue) zerstört werde und das Projekt unwirtschaftlich sei. Die Gegner des Hafenausbaus fordern in der Planung und Umsetzung eine größere Transparenz und stärkere Beteiligung.

Derzeit ist dem Planfeststellungsbeschluss (von 2006) ein Gerichtsverfahren beim Bundesverfassungsgericht in Leipzig anhängig. Eine Entscheidung wird für den 19. Februar 2015 erwartet. Vorsorglich hat die Stadt Köln ein paralleles Bauleitverfahren (Flächennutzungsplanänderung plus Bebauungsplan) in Gang gesetzt.

### 3.3.4 Fazit

Die dargestellten Ergebnisse aus dem Überblick und das Schlaglicht 3.6 weisen darauf hin, wie heterogen die Auseinandersetzungen um Hochwasservorsorge in Deutschland sind. Einzelne Akteure wie Bürgerinitiativen oder Verbände spielen sehr unterschiedliche Rollen in verschiedenen Disputen. Die Aussagen aus Teilen der Medien und der Politik, dass bestimmte Akteursgruppen generell Verzögerungen bei der Implementierung von Maßnahmen hervorrufen würden, erscheinen bei der Betrachtung dieser Heterogenität und der hohen Komplexität von Maßnahmen der Hochwasservorsorge als eine zu einseitige Verallgemeinerung. Das Potenzial kritisch-konstruktiver Meinungen sollte intensiver und besser in die Planungen eingebunden und damit genutzt werden.

An der Bereitschaft zur Partizipation mangelt es seitens der Betroffenen nicht (Schlaglicht 3.7). Allerdings werden die derzeitigen formellen Beteiligungsverfahren den komplexen Belangen und Interessen der verschiedenen Akteure nicht gerecht. Bei vielen Maßnahmen ist das Vorbringen von Einwänden im Planfeststellungsverfahren die einzige vorgesehene Beteiligung. Sie erfolgt daher

zu einem Zeitpunkt, zu dem wesentliche Entscheidungen, nämlich die grundsätzliche Planung und Ausrichtung der Maßnahme, bereits getroffen wurden und nur noch Variantenplanungen zur Diskussion stehen. Auseinandersetzungen über tatsächliche Alternativen erfordern eine frühere Beteiligung. Durch informelle Beteiligungsverfahren im Vorfeld offizieller Planungsverfahren und durch die Beachtung der Erfahrungen und des Wissens von gesellschaftlichen Akteuren könnten Interessens- und Wertkonflikte rechtzeitig erkannt und ausgehandelt werden. Für eine umfassendere Beteiligung sollten vermehrt Strukturen, Ressourcen, Zuständigkeiten und (Methoden-)Kenntnisse geschaffen werden.

Um darüber hinaus eine konsequente und konzentrierte Maßnahmenumsetzung zu ermöglichen, ist zu prüfen, ob eine Verkürzung des Instanzenweges bei Planfeststellungen – ohne Beschränkung der Beteiligung – durchsetzbar wäre. Ferner könnte ein Vorkaufsrecht von Flächen für die öffentliche Hand die Realisierung von Flutpoldern beschleunigen. Zudem ist bei Enteignungs- und Entschädigungsregelungen eine Gesetzesharmonisierung zu prüfen. Insbesondere für Absiedlungen sind klarere Regelungen zu schaffen und zu kommunizieren.

**Schlaglicht 3.7**

**Interesse von Betroffenen an Bürgerbeteiligungen**

*Gastbeitrag von Christian Kuhlicke*

Eine Umfrage unter rund 1.400 betroffenen sächsischen und bayerischen Haushalten<sup>1</sup> zeigt, dass trotz der teils erheblichen negativen öffentlichen und politischen Diskussion nach dem Hochwasser 2013 knapp 74 % der Befragten – und damit die deutliche Mehrheit – Bürgerbeteiligung bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen im Hochwasserschutz als wichtig bzw. sehr wichtig ansehen.

Abb. 3.18 zeigt, dass gerade die in der öffentlichen und medialen Debatte angeführten Behauptungen deutlich niedrigere Zustimmungswerte erhalten als Statements, die unterstreichen, dass Beteiligung zu einer Steigerung der Akzeptanz führe bzw. ein grundlegendes Recht in einer demokratischen Gesellschaft sei. Beteiligung wird also keinesfalls als ein notwendiges oder gar schadensteigerndes Übel angesehen, sondern als ein grundlegendes demokratisches Recht, das auch helfen kann, strittige Entscheidungen zu akzeptieren. Dies ist durchaus überraschend, denn schließlich sind es die Befragten selbst, die besonders unter den negativen Folgen von Beteiligungsprozessen (Partialinteressen, Verzögerung der Umsetzung etc.) zu leiden hätten, wenn Letztere, wie in der Logik der politischen und medialen Rhetorik, „Schuld“ am Ausmaß des letzten Hochwassers wären.

Immerhin 10 % der Befragten haben in den letzten Jahren selbst an Beteiligungsprozessen teilgenommen, und mehr als die Hälfte (59 %) der Befragten würde zukünftig gern daran teilnehmen. An der Bereitschaft, an Entscheidungen in der Hochwasservorsorge zu partizipieren, mangelt es also nicht.

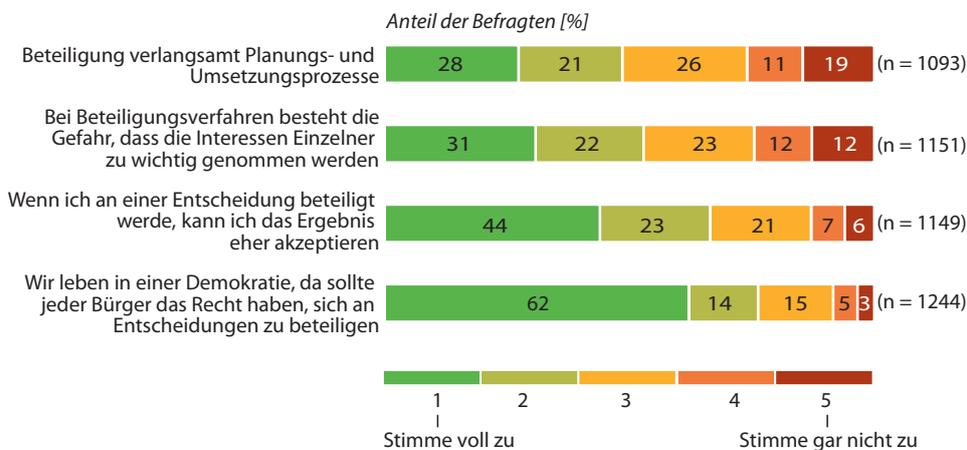


Abb. 3.18: Zustimmung/Ablehnung zu Aussagen in Bezug auf Bürgerbeteiligung in der Planung und Umsetzung von Hochwasservorsorgemaßnahmen.

<sup>1</sup> Die Befragung wurde durch die Europäische Union im Rahmen des Forschungsvorhabens emBRACE – Building resilience amongst communities in Europe gefördert. Die Befragung wurde zwischen November 2013 und Februar 2014 in sächsischen und bayerischen Kommunen durchgeführt. (Für nähere Informationen zu dieser Befragung siehe Kuhlicke et al., 2014).

## 4. Schutz und Entlastung von hochwassergefährdeten Gebieten

*Kai Schröter, Issa Hasan, Daniela Falter, Annegret Thieken*

Insbesondere bei großen Hochwasserereignissen spielen technische Hochwasserschutzmaßnahmen sowie Retentionsräume eine große Rolle, um Überflutungen und Schäden in hochwassergefährdeten Gebieten zu vermindern. In diesem Kapitel werden technische Hochwasserschutzmaßnahmen erläutert und deren Möglichkeiten und Grenzen der Wirkung für das Hochwasser im Juni 2013 anhand verschiedener Schlaglichter aufgezeigt. Darüber hinaus wird am Beispiel der Stadt Wittenberge die Minderung der Hochwasserschäden durch Polderflutungen und Deichbrüche untersucht.

Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes zielen auf die Verbesserung des Wasserrückhalts sowie die Minderung von Überflutungen. Sie sind ein wichtiger Baustein des Hochwasserrisikomanagements und ergänzen Maßnahmen der Flächen-, Bau-, Risiko-, Verhaltens- und Informationsvorsorge sowie Maßnahmen zur Erhöhung des natürlichen Wasserrückhalts im Einzugsgebiet und die Katastrophenabwehr (Abb. 1.1). Technische Hochwasserschutzmaßnahmen sind nur bis zu einem zuvor festgelegten Schutzziel, dem Bemessungshochwasser, wirksam. Ein 100 %-iger Hochwasserschutz ist ökonomisch nicht sinnvoll und oftmals technisch nicht möglich. Bei der Festlegung des Schutzziels muss der Schutzgewinn den ökonomischen Aufwand rechtfertigen und sollte daher im Rahmen einer Risikoanalyse bewertet werden (Merz, 2006). Durch das mögliche Versagen von Schutzsystemen, wie dem Überströmen, Brechen oder Unterspülen von Deichen, besteht immer ein Restrisiko.

Es bestehen vielfältige Möglichkeiten zur Verbesserung des Wasserrückhalts. Dazu zählen im Rahmen eines naturnahen Flussausbaus der Erhalt und die Wiederherstellung natürlicher Überschwemmungsgebiete, z. B. durch Deichrückverlegungen, Anschlüssen von Altarmen oder Aktivierung von Auen (z. B. Patt & Jüpner, 2013; Strobl & Zunic, 2006). Weiterhin zählen dezentrale Maßnahmen im Einzugsgebiet und in Siedlungsgebieten, z. B. konservierende Bodenbearbeitung oder Regenwasserversickerung, dazu. Verschiedene Untersuchungen zur generellen Wirksamkeit solcher Maßnahmen wurden in DWA (2006) zusammen ausgewertet. Im Ergebnis zeigt sich, dass diese Maßnahmen vor allem in kleinen Einzugsgebieten bei häufigen Hochwassern sehr wirkungsvoll sein können und

zudem positive Wirkungen für die Gewässerökologie, den Erosionsschutz und die Wiederherstellung des natürlichen Wasserhaushalts haben. Für die Untersuchung des großräumigen Hochwassers im Juni 2013 mit extremen Scheitelabflüssen standen dezentrale Maßnahmen daher nicht im Fokus.

Durch die Aufweitung des Flussbettes wird eine Verzögerung der Fließgeschwindigkeit erreicht, ein Effekt, der wiederum durch die Erhöhung der Fließwiderstände beispielsweise in Auwäldern oder durch den Bau von Flutmulden zusätzlich verstärkt werden kann. Renaturierte Gewässerabschnitte scheinen daher weniger schadensanfällig zu sein. Beispielsweise traten in Dresden beim Hochwasser 2013 keine Gewässerschäden an renaturierten Gewässern auf. Daher erfolgt weiterhin eine naturnahe Gewässerbewirtschaftung (Landeshauptstadt Dresden, 2014). Die Retention im Abflussquerschnitt beginnt aber häufig schon zu Beginn der Hochwasserwelle und wirkt daher nicht gezielt auf die Kappung des Hochwasserscheitels. Aus diesem Grund ist die Wirksamkeit der Maßnahmen zur Verbesserung des natürlichen (ungesteuerten) Rückhalts unter dem Motto „mehr Raum für den Fluss“ bei extremen Hochwasserabflüssen begrenzt. Das großräumige Zusammenwirken mehrerer Maßnahmen an der Elbe und die Wechselwirkungen untereinander sind Gegenstand aktueller Untersuchungen (Promny et al., 2014).

Zusätzliche Hochwasserrückhalteräume können durch (steuerbare) Polder, Rückhaltebecken oder Talsperren geschaffen werden. Hochwasserpolder sind Gebiete, die zumeist durch Deiche vom Gewässer und von den umgebenden Flächen abgetrennt sind und bei Hochwasser gezielt geflutet werden können. Rückhaltebecken sind Stauanlagen im Gewässerverlauf mit dem Hauptzweck, die Abflussmenge bei Hochwasser zu regulieren. Demgegenüber sind Talsperren Stauanlagen für Fließgewässer, deren Speicher für mehrere wasserwirtschaftliche Zwecke, wie Energiegewinnung, Trinkwasserversorgung oder Naherholung, genutzt werden.

Maßnahmen zur Minderung von Überflutungen umfassen Hochwasserschutzdeiche entlang der Gewässer, Hochwasserschutzwände und Hochwasserschutztoore sowie mobile Hochwasserschutzsysteme. Dazu zählen auch wasserbauliche

Maßnahmen zur Steigerung der Abflussleistung, wie beispielsweise die Verringerung von Fließwiderständen, die Abflussregulierung an Wehren oder die Entlastung von Gewässern durch Abflusaufteilungen mit Überleitungen oder Umleitungen, wie sie in Dresden oder Magdeburg an der Elbe vorhanden sind.

Insbesondere in Bereichen mit großem Schadenspotenzial sind Maßnahmen zur Sicherstellung der Abflussleistung des Gewässers wichtig. In diesem Zuge werden unter dem Aspekt einer verbesserten hydraulischen Leistungsfähigkeit, lokale Abflusshindernisse, die zu einem erhöhten Auf- und Rückstau führen könnten, beseitigt. Dazu zählen auch regelmäßige Gewässerunterhaltungsmaßnahmen, wie beispielsweise die Entfernung von Gehölzen oder Sohlbewuchs sowie die Beseitigung von Auflandungen in den Vorländern. Wie bedeutsam die Entfernung von Geschiebe und Treibgut aus den Flüssen ist, hat sich beim Hochwasser 2013 z. B. in Baden-Württemberg gezeigt. Dadurch wurden Verklausungen in Gewässern vermieden, die ansonsten zu einem lokalen Auf- bzw. Rückstau von Wasser führen und somit das Hochwasserrisiko in Siedlungsgebieten erhöhen können (ICPDR, 2014b). Positive, d. h. eine den Wasserstand senkende, Wirkung hatte das Vorlandmanagement an der Donau (LfU, 2014).

In Anbetracht des unvermeidlichen Restrisikos für Überschwemmungen ist der Schutz von Gebäuden im Rahmen der Bauvorsorge ein wichtiger Beitrag zur Schadensminderung. Dazu zählen bauliche Vorkehrungen gegen das Eindringen von Wasser, wie beispielsweise Schwellen, Abdichtungen, Verschließen von Tür- und Fensteröffnungen, eine Verstärkung der Baustruktur des Fundaments und des Kellers, eine Nutzungsanpassung im Gebäudeinneren und Sicherungsmaßnahmen gegen Kontamination durch aufschwimmende Öltanks (Kap. 5.2).

Neben diesen auf den Durchfluss und den Wasserstand in den Oberflächengewässern bezogenen technischen Maßnahmen sind weitere Schutzmaßnahmen gegen durch Hochwasser ansteigendes Grundwasser und gegen den Rückstau in Kanalnetze zu bedenken.

Die räumliche Wirkung der Hochwasserschutzmaßnahmen ist entscheidend für die Anordnung der Maßnahmen in Bezug auf die zu schützenden Bereiche. Die Interaktionen der Maßnahmen während des in Raum und Zeit dynamischen Hochwasserverlaufs müssen insbesondere vor dem Hintergrund der möglichen Auswirkungen auf Oberlieger und Unterlieger in den Planungen

berücksichtigt werden und erfordern eine enge Abstimmung und integrierte Betrachtungsweise.

Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhalts und zur Entlastung von Gewässern wirken sich auf die Gewässerstrecken unterstrom der Maßnahmen aus. Aufgrund der topographischen Randbedingungen werden Rückhaltebecken und Talsperren daher zumeist nur im oberen Bereich der Einzugsgebiete angeordnet. Demgegenüber werden Polder, Deichrückverlegungen und Auen vorzugsweise entlang der Flüsse im flacheren Gelände oberhalb von besonders schützenswerten Bereichen angelegt. Die Abflussleistung der Gewässer ist vor allem im und unterhalb der zu schützenden Bereiche sicherzustellen, um Auf- und Rückstaueffekte zu vermeiden. Hochwasserschutzdeiche, Hochwasserschutzwände und mobile Systeme wirken im unmittelbaren Bereich des Standorts. Ein Versagen von Deichen oder Schutzwänden kann zu erheblichen Schäden im eigentlich geschützten Gebiet führen, aber auch eine erhebliche Entlastungen der Unterlieger bedeuten, wie beim Hochwasser 2013 die Deichbrüche in Deggendorf (Donau) und Fischbeck (Elbe) zeigten (Kap. 4.3).

#### 4.1 Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken

Für die Wirksamkeit von Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken ist der verfügbare Hochwasserrückhalteraum entscheidend. Als gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum wird der Teil des Speicherraums bezeichnet, der ausschließlich für die zwischenzeitliche Aufnahme von Hochwasserabflüssen bereit steht. Die Größe des Rückhalteraums ist nach oben durch die Schwellenhöhe der Hochwasserentlastungsanlage begrenzt (Abb. 4.1).

Rückhaltebecken und Talsperren ermöglichen durch Ein- und Auslassbauwerke eine dynamische Bewirtschaftung des Speicherraums. Bei ausreichender Vorlaufzeit kann durch eine Vorabsenkung zusätzliches Rückhaltevolumen bereitgestellt werden und gezielt für die Dämpfung des Hochwasserscheitels genutzt werden. Die Schlaglichter 4.1 und 4.2 belegen dies beispielhaft.

Oftmals sind die Staubauwerke in Kaskaden, d. h. in mehreren Stufen angeordnet oder durch Überleitungen zu Talsperren benachbarter Zuflüsse verbunden. Für einen wirksamen Hochwasserschutz ist die Steuerung der Rückhalteräume aufeinander abzustimmen. Da diese Rückhalteräume jedoch in den meisten Fällen auch für weitere Zwecke, wie beispielsweise die Energieerzeugung, genutzt werden, müssen die Bedürfnisse des

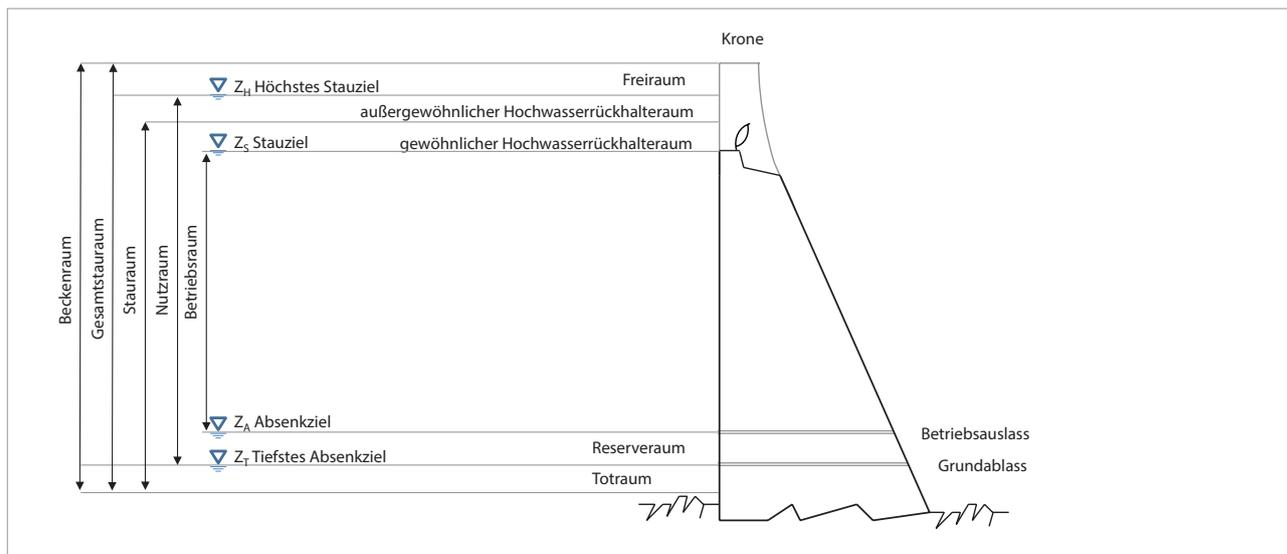


Abb. 4.1: Speicherräume und Stauziele bei Talsperren nach DIN 4048.

Hochwasserschutz in ein umfassendes Betriebskonzept eingebunden werden. Im Einzugsgebiet der Elbe wurde beispielsweise in Sachsen durch die Neuaufteilung der Stauräume in den multifunktional genutzten Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken der insgesamt verfügbare Hochwasserrückhalteraum von ca. 122 Mio. m<sup>3</sup> im Jahr 2002 auf ca. 162 Mio. m<sup>3</sup> im November 2013 erhöht (von Kirchbach et al., 2013). Dies führte im

Juni 2013 zu einem erhöhten Rückhalt von Wasser und somit zu einer deutlichen Reduktion der Zuflussscheitel. Weiterhin wurde durch den Rückhalt das Eintreffen des Hochwasserscheitels im Unterlauf verzögert und somit wertvolle Zeit für Maßnahmen der Katastrophenabwehr gewonnen. Weitere Beispiele zur Nutzung von Talsperren und Speichern beim Hochwasser 2013 zeigen die Schlaglichter 4.1 und 4.2.

## Schlaglicht 4.1

### Talsperrenbewirtschaftung – Moldaukaskade

Für das Hochwasser in der Elbe spielen die Zuflüsse aus der Moldau im tschechischen Teil des Einzugsgebiets eine große Rolle. Wie bereits im August 2002 wurde der überwiegende Teil (ca. 80 %) der aus Tschechien kommenden Hochwasserwelle der Elbe im Einzugsgebiet der Moldau gebildet (BfG, 2013). Im Oberlauf der Moldau wurde in den 1960er Jahren die Moldau-Kaskade, ein System von neun Stauanlagen, für die Energieerzeugung und den Hochwasserschutz der Stadt Prag realisiert. Das insgesamt verfügbare Speichervolumen beläuft sich mit 1.353 Mio. m<sup>3</sup> auf mehr als die Hälfte des im tschechischen Teil des Elbeeinzugsgebiets verfügbaren Stauraums (IKSE, 2012). In der Moldaukaskade werden im Sommerhalbjahr rund 95,2 Mio. m<sup>3</sup> als gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum freigehalten. Der Betrieb dieser Speicherkaskade beeinflusst auch den Hochwasserabfluss im deutschen Elbegebiet. Im Juni 2013 konnte nach einer groben Abschätzung der BfG (2013) ein Volumen von ca. 190 Mio. m<sup>3</sup> zurückgehalten werden. Die erreichte Reduktion des Hochwasserscheitelabflusses am Pegel Schöna wurde auf ca. 470 m<sup>3</sup>/s geschätzt. Für den maximalen Wasserstand in Dresden bedeutete dies ein Absenken um ca. 50 cm (Abb. 4.2; BfG, 2014; Hatz, 2013).

Im Vergleich zu anderen Hochwassern an der Elbe ist erkennbar, dass die Vorentleerung der Talsperren, also die gezielte Steuerung der Talsperren für eine Vergrößerung des verfügbaren Rückhaltevolumens, im Juni 2013 geringer war als beispielsweise bei den Hochwassern im März 2006 oder im Januar 2011. Dies wurde mit der kürzeren Reaktionszeit aufgrund der geringeren Vorhersagbarkeit von Sommerhochwassern gegenüber Schneeschmelzeereignissen im Winter bzw. Frühjahr begründet.

Dennoch musste der gewöhnliche Hochwasserschutzraum der bedeutenden Talsperren im Juni 2013 nicht gänzlich ausgenutzt werden (BfG, 2013). Im Gegensatz dazu war im August 2002 der Hochwasserrückhalteraum der Moldau-Kaskade durch die erste Hochwasserwelle der Moldau ab dem 8. August bereits stark beansprucht. Das Volumen der zweiten Hochwasserwelle ab dem 12. August 2002 konnte durch die Talsperren nicht mehr auf-

genommen werden. Der gewöhnliche Hochwasserschutzraum in der Talsperre Orlik wurde vollständig ausgeschöpft. Trotz einer vollständigen Öffnung der Hochwasserüberläufe und der Grundablässe konnten die zulaufenden Wassermengen 2002 nicht abgeleitet werden. Stattdessen wurde das zulässige Stauziel überschritten und zusätzliches Retentionsvolumen aktiviert (IKSE, 2004).

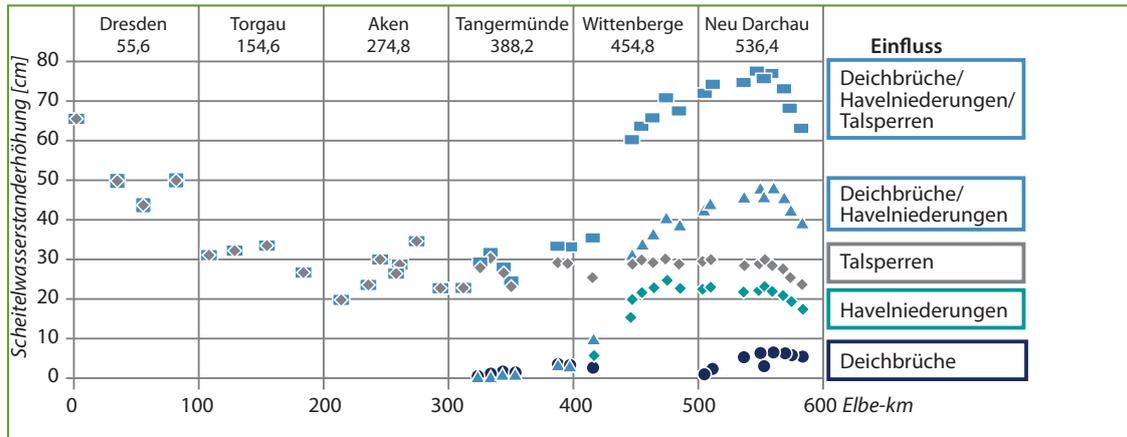


Abb. 4.2: Scheitelwasserstandsänderungen an der Elbe während des Juni-Hochwassers 2013 für unterschiedliche Szenarioberechnungen (BfG, 2014).

## Schlaglicht 4.2

### Sylvensteinspeicher

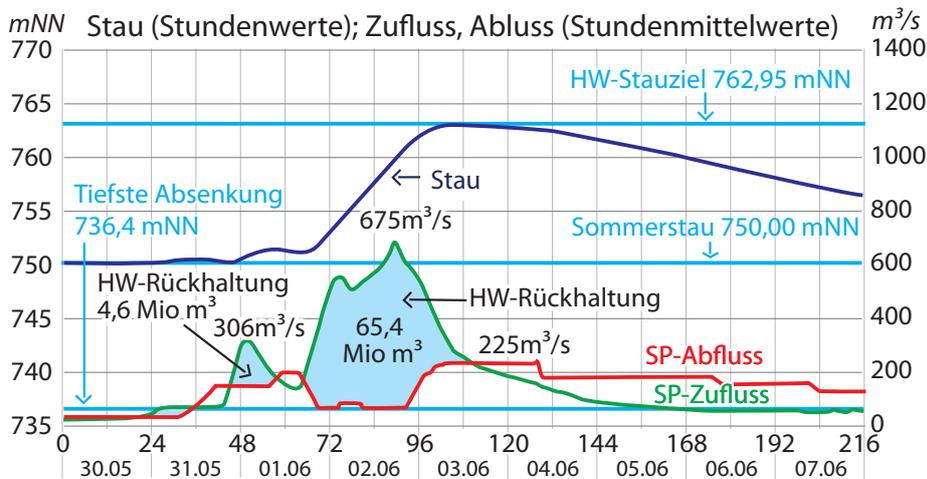


Abb. 4.3: Speicherbewirtschaftung Sylvenstein im Juni 2013 (verändert nach LfU, 2014).

Im Donaueinzugsgebiet liefert der Sylvensteinspeicher im Oberlauf der Isar ein Beispiel für eine erfolgreiche Minderung von extremen Abflüssen. Die Speicheranlage aus dem Jahr 1959 wurde zwischen 1994 und 2004 durch eine Erhöhung des Damms um 3 m und die Einrichtung einer zweiten Hochwasserentlastungsanlage nachgerüstet. Nunmehr steht ein gewöhnlicher Hochwasserschutzraum von 61 Mio. m³ im Sommerhalbjahr zur Verfügung, der am 3. Juni 2013 nahezu vollständig ausgeschöpft wurde (Abb. 4.3). Dadurch konnten ca. 70 % des Hochwasserabflussvolumens zurückgehalten werden. Dies bedeutete eine Reduktion der Abflussspitze in München von 1.300 m³/s auf 770 m³/s und bestätigt die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme gegen eine folgenreiche Überlastung des örtlichen Hochwasserschutzes. Die starke Drosselung der Wasserabgabe aus dem Speicher mit maximal 60 m³/s bis zum 11. Juni 2013 trug maßgeblich zur Entlastung der Unterlieger bis zur Donau bei Passau bei (LfU, 2014).

Die Schlaglichter 4.1 und 4.2 verdeutlichen die Möglichkeiten von Talsperren und Rückhaltebecken, auf Hochwasserabflüsse regulierend einzuwirken und unterstreichen die Wirksamkeit dieser technischen Maßnahmen. Andererseits werden durch die verfügbaren Kapazitäten auch die Grenzen der Beherrschbarkeit von Hochwasser

erkennbar. Als wesentlicher Aspekt ist die Zuverlässigkeit der Stauanlagen im Sicherheitskonzept für die Bemessung nach DIN 19700 aus dem Jahr 2004 geregelt. Dies beinhaltet ausdrücklich die Bewertung und das Management des Restrisikos (Merz et al., 2011b).

Die bestmögliche Steuerung der Anlagen setzt frühzeitige und raum-zeitlich zuverlässige Vorhersagen der Niederschlag-Abflussentwicklung voraus und erfordert die Zusammenarbeit und enge Abstimmung zwischen Ober- und Unterliegern, d. h. über die Grenzen von Bundesländern und Anrainerstaaten hinaus (Kap. 6).

Aufgrund des vergleichsweise großen Eingriffs in die Landschaft kann der Bau von Talsperren und Rückhaltebecken jedoch auch zu Konflikten mit der betroffenen Bevölkerung führen (Kap. 3.3). Insbesondere bei Talsperren bestehen Interessenskonflikte mit weiteren Nutzungen. Hochwasserschutz konkurriert hier mit der Trinkwasserversorgung, der Energieerzeugung, der Abflussregulierung, beispielsweise für die Schifffahrt und die Niedrigwassererhöhung, aber auch mit Freizeitnutzungen oder anderen Ansprüchen (Dittmann et al., 2009). Daher sind frühzeitige Beteiligungsverfahren bei diesen Großprojekten besonders zu empfehlen.

#### 4.2 Deiche und Hochwasserschutzmauern

Deichbauwerke und Hochwasserschutzmauern schützen das Hinterland vor Überflutungen bei Hochwasser. Die Linienführung folgt den Vorgaben der risikobasierten Planungen unter Berücksichtigung der topographischen und grundbaulichen Rahmenbedingungen. Hochwasserschutzwände oder -mauern werden insbesondere dort errichtet, wo der notwendige Platz für Deiche fehlt. Dies ist zumeist in an Flüssen liegenden Städten, Hafenanlagen oder Industriegebieten der Fall. In Gebieten, wo Vorwarnungen mit ausreichender Vorlaufzeit und Zuverlässigkeit verfügbar sind, können mobile Konstruktionen eingesetzt werden. Mitunter werden mobile Konstruktionen auch aufgrund von Sichteinschränkungen oder Veränderungen des Stadt- und Landschaftsbildes durch Hochwasserschutzmauern bevorzugt, wie z. B. in Hitzacker an der Elbe. Mobile Hochwasserschutzsysteme beste-

hen zumeist aus im Boden befestigten Stützen und Wandelementen, beispielsweise als Dammbalkensystem.

Die Höhe der Deiche und Hochwasserschutzwände werden durch den Bemessungswasserstand unter Berücksichtigung eines zusätzlichen Freibords festgelegt (Abb. 4.4). Extreme Hochwasser können das Bemessungshochwasser der Schutzanlagen und die durch den Freibord gegebenen Sicherheitsreserven übersteigen. In diesem Fall ist die Standsicherheit von Deichbauwerken gefährdet, und es kann zu einem Deichbruch kommen. Planmäßig angelegte Überlaufstrecken ermöglichen ein gezieltes Überströmen von Deichen in Gebiete mit geringem Schadenspotenzial und können somit besonders gefährdete Bereiche schützen. Eine zweite Deichverteidigungslinie oder Schottdeiche können die unkontrollierte Ausbreitung des Wassers verhindern.

Standsicherheitsaspekte bei Hochwasserschutzmauern beziehen sich in erster Linie auf eine sichere Ableitung des Wasserdrucks in den Untergrund. Mobile Systeme müssen rechtzeitig aufgestellt werden und erfordern daher eine leistungsfähige Logistik, genügend ausgebildetes Personal für den Aufbau und ausreichend lange Vorwarnzeiten. Zudem können Fälle von Vandalismus oder Rohstoffdiebstahl die Funktionsfähigkeit ernsthaft gefährden.

Selbst Deiche und Hochwasserschutzwände, die dem Stand der Technik entsprechen, können keinen vollständigen Schutz vor Hochwasser gewährleisten, da sie u. a. aus ökonomischen Gründen an einem bestimmten Schutzziel ausgerichtet sind. Beispielsweise waren die bei Deggendorf überströmten Deiche auf einen Hochwasserabfluss mit einem Wiederkehrintervall von 30 Jahren bemessen. Diese wurden im Juni 2013 jedoch mit 50- bis 100-jährlichen Hochwasserabflüssen belastet (Schlaglicht 4.3).

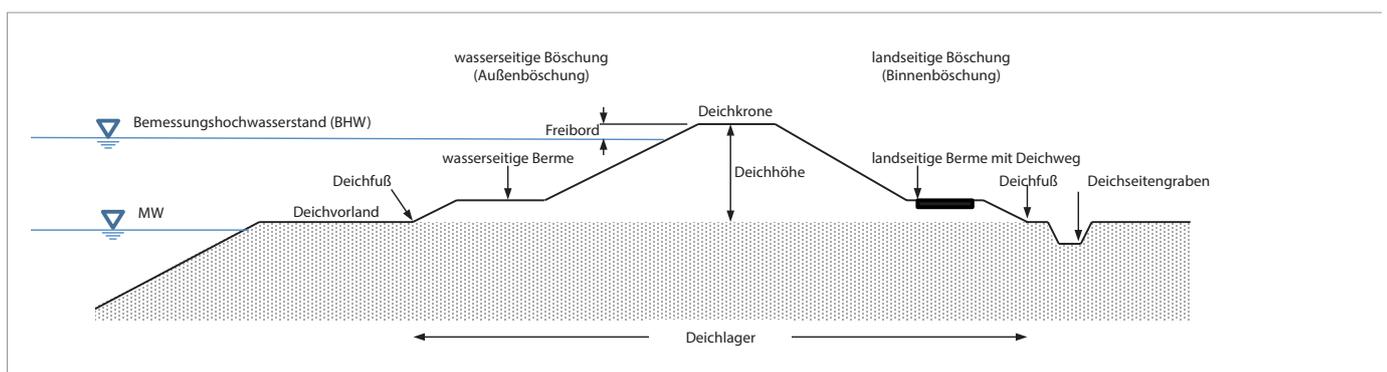


Abb. 4.4: Querschnittsskizze und Begrifflichkeiten bei Flusdeichen (nach DVWK, 1986).

## Schlaglicht 4.3

**Deichbruch bei Deggendorf an der Donau**

An der Donau ereigneten sich im Juni 2013 folgenreiche Deichbrüche. So brach am 4. Juni 2013 der Deich im Mündungsbereich der Isar in die Donau, nachdem er überströmt wurde. Dadurch wurde der Polder Steinkirchen-Fischerdorf bei Deggendorf rückwärtig geflutet. Insgesamt wurde eine Fläche von 22 bis 24 km<sup>2</sup> bis zu 3 m tief überflutet. Dabei wurde ein Rückhaltevolumen von 51 Mio. m<sup>3</sup> aktiviert. Die Ortschaften Fischerdorf und Naternberg konnten selbst durch die Errichtungen eines Notdeichs auf dem Damm der Bundesautobahn A3 nicht mehr geschützt werden (LfU, 2014). Rund 2.000 Menschen mussten aus dem betroffenen Gebiet teilweise mit Hubschraubern evakuiert werden.

Aufgrund der langen Einstaudauer in Kombination mit vielen Ölschäden waren die Hochwasserschäden im Landkreis Deggendorf besonders hoch. In der Privathaushaltsbefragung (Methode 2.5) wurden 117 Personen aus dem Landkreis Deggendorf befragt. Mehr als 50 % berichteten von Ölschäden; der mittlere Gebäudeschaden (n = 75) betrug 168.795 EUR (Median: 100.000 EUR; Vergleichsangaben sind im Schlaglicht 4.5 zu finden).

Deiche und Hochwasserschutzmauern werden nicht regelmäßig und auch immer nur zeitweise eingestaut. Lang andauernde Einwirkungen können zu einem Versagen von Deichen führen, wie es während des Hochwassers im Juni 2013 beispielsweise bei Fischbeck an der Elbe der Fall war. Die Versagensmechanismen sind jedoch noch nicht vollständig verstanden. So wurden im Juni 2013 auch Deichstellen beobachtet, z. B. der Elbdeich bei Hohengöhren, die in ihrer Standsicherheit durch Abrutschungen stark beeinträchtigt waren, aber nicht brachen. Die zuverlässige Einschätzung aktueller Gefährdungslagen für die Ableitung von Deichverteidigungsmaßnahmen ist daher schwer möglich und bedarf weiterer Forschung. Die systematische und strukturierte Datenaufnahme und Auswertung von Schwach- und Schadstellen an Deichen nach Hochwasserereignissen ist eine wichtige Grundlage für die Erforschung dieser Phänomene.

Deichunterhaltungsmaßnahmen sind eine wichtige Daueraufgabe, um den Schutzgrad der Anlagen dauerhaft aufrechtzuerhalten. Dies umfasst zum einen die Pflege der Deichkörper und zum anderen die Pflege der Deichvorländer. Kleinste, mitunter nicht sichtbare Schwachstellen im Deichkörper (z. B. Bewuchs oder Wühltätigkeiten) können insbesondere bei lang anhaltendem Hochwasser die Sicherheit von Deichen gefährden. Während eines Hochwassers müssen daher oftmals Maßnahmen zur Deichverteidigung ergriffen werden, die die entstehende Schäden umgehend beseitigen und dem Verlust der Schutzfunktion entgegenwirken. Dazu zählen vor allem Maßnahmen zur Sicherung des Böschungsfußes, z. B. durch Vorschüttungen, und zur Aufhöhung des Deiches, wenn dies die Tragfähigkeit bei hoher Durchfeuchtung zulässt.

Auflandungen in den Deichvorländern können das Abflussquerprofil verändern und letztlich das Schutzniveau reduzieren. Vergleiche beobachteter Wasserstände und gemessener Abflüsse unterstützen diese Vermutung. So wurden am Pegel Boizenburg (Elbe) bei den letzten Hochwassern immer höhere Wasserstände gemessen (2002: 645 cm ü. PNP; 2006: 676 cm ü. PNP; 2011: 690 cm ü. PNP), obwohl die Durchflüsse am oberstromigen Pegel Neu Darchau ähnliche Größenordnungen hatten (2002: 3.420 m<sup>3</sup>/s; 2006: 3.602 m<sup>3</sup>/s; 2011: 3.630 m<sup>3</sup>/s; Landtag Mecklenburg-Vorpommern, 2013). Am 11. Juni 2013 wurde am Pegel Boizenburg sogar ein neuer höchster Hochwasserstand (HHW) von 732 cm ü PNP beobachtet, bei einem maximalen beobachteten Durchfluss von 4.080 m<sup>3</sup>/s am Pegel Neu Darchau (BfG, 2014). Erste Berechnungen zeigen, dass bei vollständiger Entfernung des derzeitigen Bewuchses bei einem Durchfluss von 4545 m<sup>3</sup>/s (HQ100) die Wasserstände um 37 bis 55 cm gesenkt werden könnten. Daher wird derzeit von den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen ein Konzept für ein Vorlandmanagement erstellt (Landtag Mecklenburg-Vorpommern, 2013). Wie stark der jahreszeitliche Einfluss der Vegetation auf die Wasserstand-Abfluss-Beziehung ist, soll mit zwei-dimensionalen hydraulischen Berechnungen geklärt werden (BfG, 2014). Solche abflussverbessernden Maßnahmen, wie Gehölzmanagement, Räumung von Flutrinnen sowie Sedimentabträge, stehen oftmals im Konflikt mit Belangen des Naturschutzes, können aber zu deutlichen Verbesserungen der Abflussleistung und damit zur Schadensreduktion führen, wie am Beispiel Dresden zu sehen ist (Kap. 4.3).

## Schlaglicht 4.4

## Deichsanierungen an der Elbe und Mulde

Zwischen den Jahren 2003 und 2011 wurden im Rahmen des Sanierungsprogramms „Elbedeiche“ im deutschen Teil des Elbeeinzugsgebiets rund 468 km von insgesamt 861 km als sanierungsbedürftig eingestuft und saniert und modernisiert (IKSE, 2012). Die Investition in kontinuierliche Deichsanierungsarbeiten war ein wesentlicher Grund dafür, dass – im Gegensatz zum Hochwasser im August 2002 – im Juni 2013 wesentlich weniger Deiche brachen (LFULG, 2014; LHW, 2014). Entlang der Mulde gab es im Juni 2013 beispielsweise im sächsischen Teil 24 Deichbrüche, während es dort im August 2002 zu über 100 Deichbrüchen kam (LAWA, 2014). Der Vergleich zwischen den Hochwassern an der Elbe ist ebenfalls positiv. Im August 2002 versagten die Deiche entlang der Elbe in Sachsen an 12 Stellen, gegenüber fünf Deichbrüchen im Juni 2013. Sachsen-Anhalt verzeichnete im Juni 2013 insgesamt neun Stellen, an denen die Deiche brachen oder überströmt wurden (BfG, 2014). Die Schwachstellen zeigten sich durchgehend an noch nicht DIN-gerecht sanierten Deichen (LHW, 2014). Während des Hochwassers im August 2002 versagten die Deiche hingegen an 15 Stellen überwiegend an der Mulde (LHW, 2002). Den Schwerpunkt der Betroffenheit im Juni 2013 bildeten der Elbe-Saale-Winkel im Mündungsbereich der Saale in die Elbe, der infolge eines Deichbruchs am 9. Juni 2013 überflutet wurde sowie der Elbe-Havel-Winkel, der durch den Bruch des Elbedeichs bei Fischbeck am 10. Juni 2013 großflächig überschwemmt wurde (LHW, 2014). Im Rahmen der Fallstudie Wittenberge (Kap. 4.4) werden die Auswirkungen dieses Deichbruchs näher beleuchtet.

Nicht alle bestehenden Deiche entsprechen den allgemein anerkannten Regeln der Technik wie der weitere Sanierungsbedarf beispielsweise im Elbegebiet unterstreicht (IKSE, 2012). Solche Schwachstellen haben auch im Juni 2013 zu folgenreichen Überflutungen geführt (Schlaglicht 4.4). Darüber hinaus erfordern veränderte Beanspruchungen, z. B. infolge des Wandels klimatischer oder sozio-ökonomischer Randbedingungen, die Anpassung von Schutzziele und Maßnahmen zur Deichverstärkung, um die Deichsicherheit zu gewährleisten. Investitionen in die Ertüchtigung der Deiche sind daher essenziell. Im Rahmen des nationalen Hochwasserschutzprogramms (NHWSP) sollen Schwachstellen daher gezielt beseitigt werden (Schlaglicht 3.4).

Ungeachtet der im Bemessungskonzept festgelegten Grenzen der Wirksamkeit vermitteln Deiche und Hochwasserschutzmauern ein Gefühl der Sicherheit, das in der Regel zu einem abnehmenden Gefahren-/Risikobewusstsein und zu einer Vernachlässigung der Eigenvorsorge sowie zu einer zunehmenden Anhäufung von Werten in Gebieten hinter den Deichen führt (Seifert, 2012). Im Falle eines Deichbruchs sind daher die durchschnittlichen Schäden deutlich höher als die Schäden, die durch Flusshochwasser verursacht werden. Schadensverstärkend wirken dabei allerdings auch lange Einstaudauern sowie die Kontamination des Flusswassers durch Öl (Schlaglicht 4.5).

Mobile Hochwasserschutzsysteme erfordern eine ausreichend lange Vorwarnzeit und eine leistungsfähige Logistik im Hinblick auf Lagerung, Transport und Personal für den Aufbau, um den Schutz herzustellen. Zudem binden der Aufbau und ggf. die Überwachung der mobilen Systeme Einsatzkräfte der Katastrophenabwehr, die an anderen Orten fehlen könnten. Mobile Schutzsysteme können jedoch oft eine Kompromisslösung darstellen, wenn beispielsweise Anwohner und Gewerbetreibende gegen Sichteinschränkungen und Veränderung des Landschaftsbildes durch Hochwasserschutzmauern oder Deiche protestieren.

Das mögliche Versagen dieser Systeme muss in den Risikoabwägungen berücksichtigt werden. Der Einsatz mobiler Hochwasserschutzsysteme hat sich während des Hochwassers im Juni 2013 vielfach bewährt. Beispielsweise konnten Überflutungen der Regensburger Altstadt und des Klosters Weltenberg an der Donau sowie der Stadt Hitzacker an der Elbe durch den Einsatz mobiler Hochwasserschutzsysteme verhindert werden.

**Schlaglicht 4.5**

**Gebüdeschäden infolge von Deichbrüchen**

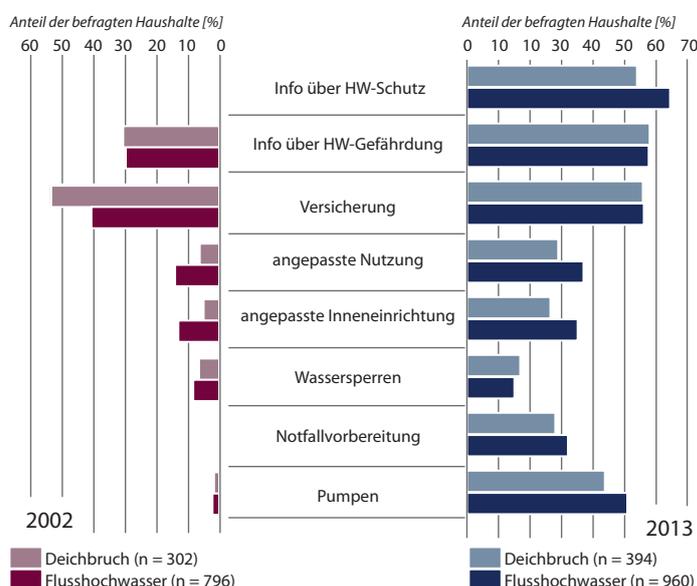
In der Telefonbefragung von Privathaushalten, die vom Hochwasser 2013 betroffen waren (Methode 2.5), wurde auch die Schadensursache erfasst. Auf Basis dieser Angaben konnte jeder Haushalt einem Hochwassertyp (Flusshochwasser, Deichbruch, Sturzflut oder Grundhochwasser) zugeordnet werden. Stellt man die Hochwassereinwirkung in Form von Einstauhöhe, Einstaudauer und Kontamination des Wassers durch Öl sowie die Schäden für Fälle, die durch Flusshochwasser geschädigt wurden, den Fällen, die von Deichbrüchen betroffen waren, gegenüber, verursachen Deichbrüche im Mittel deutlich höhere Schäden an Wohngebäuden und Hausrat (Tab. 4.1). Zudem treten durch Deichbrüche auch häufiger Totalverluste auf, d. h. Wohngebäude müssen aufgrund des Hochwassers abgerissen werden. Grund für diese Schäden sind vor allem Ölkontaminationen, z. B. durch auslaufende Heizöltanks, in Verbindung mit langen Einstaudauern. In solchen Fällen kann das Öl so tief und weitreichend in das Bauwerk eindringen, dass eine Sanierung nicht mehr möglich ist. Infolge des Hochwassers 2013 trat dieser Schaden besonders häufig in Gebieten auf, die durch den Deichbruch bei Deggendorf betroffen waren. Im Landkreis Deggendorf sollen insgesamt etwa 150 Gebäude aufgrund von Ölkontaminationen abgerissen werden (Bayerischer Landtag, 2014).

Tab. 4.1: Vergleich der Einwirkung und der Schäden in Privathaushalten durch das Hochwasser im Juni 2013 (Datenbasis: Telefonbefragung von 1.652 betroffenen Privathaushalten; Methode 2.5; GOK: Geländeoberkante).

	Deichbruch (n = 394)	Flusshochwasser (n = 960)
Mittlerer Wasserstand/ Einstauhöhe [cm über GOK]	76 (Median: 58)	70 (Median: 58)
Mittlere Einstaudauer [h]	215 (Median: 228)	83 (Median: 96)
Anteil Ölkontaminationen	34 %	15 %
Mittlerer Hausratsschaden [% des Hausratwertes]	30 % (Median: 18 %)	21 % (Median: 10 %)
Mittlerer Gebäudeschaden [% des Gebäudewertes]	17 % (Median: 8 %)	11 % (Median: 6 %)
Totalschäden (Abbrüche)	16 (4 %)	5 (1 %)

Im Hinblick auf die private Vorsorge sind ebenfalls Unterschiede zwischen den beiden Gruppen, d. h. den Betroffenen von Deichbrüchen bzw. Flusshochwasser festzustellen. In beiden Gruppen hatte sich vor dem Hochwasser zwar ein ähnlicher Anteil über die Hochwassergefährdung informiert (Abb. 4.5). Betroffene von Flusshochwasser informieren sich jedoch öfter über Schutzmaßnahmen und betrieben auch häufiger Bauvorsorge. Vor dem Hochwasser 2002 hatten prozentual mehr Betroffene in Deichbruchgebieten eine Versicherung gegen Hochwasserschäden.

Vor dem Hochwasser 2013 war dieser Unterschied jedoch nicht mehr festzustellen (Abb. 4.5).



Da bereits beim Hochwasser im Mai 1999 erhebliche Schäden durch auslaufendes Heizöl verursacht worden waren, wurde damals in Bayern eine einmalige Prüfpflicht für oberirdische Anlagen der Gefährdungsstufe B – dazu zählen Heizöltanks mit 1.000 bis 10.000 Liter Fassungsvermögen – in Überschwemmungsgebieten eingeführt. Da es gute und günstige Sicherungen für Öltanks gibt, sollten Hausbesitzer in Zukunft besser informiert und die Umsetzung von Sicherungsmaßnahmen von behördlicher Seite konsequent kontrolliert werden (LfU, 2014).

Abb. 4.5: Umsetzung von privaten Vorsorgemaßnahmen VOR dem Hochwasser (links 2002; rechts 2013) bei Betroffenen, die von Flusshochwasser bzw. von Deichbrüchen betroffen waren.

### 4.3 Schaffung und Sicherung von Retentionsräumen

Laut Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sind Gewässer „so auszubauen, dass natürliche Rückhalteflächen erhalten bleiben, das natürliche Abflussverhalten nicht wesentlich verändert wird, naturraumtypische Lebensgemeinschaften bewahrt und sonstige nachteilige Veränderungen des Zustands des Gewässers vermieden oder, soweit dies nicht möglich ist, ausgeglichen werden“ (§ 67 WHG). Retentionsflächen können rechtlich als Überschwemmungsgebiet gesichert oder festgesetzt werden und unterliegen damit diversen Nutzungseinschränkungen (Kap. 3.1).

Retentionsräume ermöglichen im Hochwasserfall die (weitgehend) schadlose Ausbreitung und Rückhaltung von Wasser. Neben Maßnahmen des Gewässerausbaus sind Deichrückverlegungen und Schaffung von (gesteuerten) Flutpoldern die wichtigsten Maßnahmen zur Reaktivierung oder Schaffung von Retentionsräumen. Wie im Folgenden beispielhaft gezeigt wird, können diese Maßnahmen Hochwasserscheitel dämpfen oder gezielt kappen. Daher werden sie im NHWSP (Schlaglicht 3.4) gezielt gefördert.

Ein Beispiel für die systematische Verbesserung des Abflusses durch einen entsprechenden Gewässerausbau ist die Stadt Dresden. Dort wurde nach dem Hochwasser 2002 durch die Stadt ein Plan Hochwasservorsorge Dresden (Landeshauptstadt Dresden, 2011) erstellt und gemeinsam mit dem Freistaat Sachsen viel in die Hochwasservorsorge investiert. Für jedes Gewässer wurde ein Gewässersteckbrief mit Informationen zum Gewässer, zu Hochwasserereignissen etc. angelegt. „An keinem anderen Gewässer der Stadt Dresden wurde über fast die gesamte Länge so kontinuierlich an der Verbesserung des Hochwasserschutzes gearbeitet wie an der Weißeritz“ (Landeshauptstadt Dresden, 2014: 16), da Personen und Sachwerte an der Weißeritz aufgrund der bei Hochwasser sehr hohen Fließgeschwindigkeiten und der ausgeprägten Geschiebe- und Treibgutdynamik in Verbindung mit kurzen Vorwarnzeiten sehr gefährdet sind (Landeshauptstadt Dresden, 2011). Zur Vergrößerung der Abflussquerschnitte wurden nahezu alle Brücken der Weißeritz in Dresden höher gelegt. Zudem wurden in mehreren Flussabschnitten, wie beispielsweise in Dresden-Plauen (Bienertstraße und Altplauen), das Flussbett vertieft sowie die Ufermauern erhöht. Weiterhin wurde bereits mit einem Ausbau des Flussbettes begonnen (Landeshauptstadt Dresden, 2014). All diese Maßnahmen trugen zusammen mit der Vergrößerung der Hochwasserrückhalteräume in den Weißeritzstalsperren

durch die Landestalsperrenverwaltung Sachsen (LTV) dazu bei, dass es im Juni 2013 zu keinen Überflutungen durch die Weißeritz im Stadtgebiet von Dresden kam, obwohl es sich um das viertgrößte Hochwasser in dem Bereich an der Weißeritz seit dem Beobachtungsbeginn 1882 handelte (Landeshauptstadt Dresden, 2014).

Ein sehr prominentes Beispiel für die Renaturierung von Flussauen und gleichzeitige Schaffung von Retentionsraum ist die Deichrückverlegung bei Lenzen an der Mittelbe. Sie ist die zentrale Maßnahme des Naturschutzgroßprojekts „Lenzener Elbtalau“, das zu 75 % durch das Bundesumweltministerium sowie zu 18 % durch das brandenburgische Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz gefördert wurde. Die verbleibenden 7 % wurden vom Trägerverbund Burg Lenzen als Eigenanteil eingebracht und über verschiedene Stiftungen und Vereinsbeiträge finanziert (Trägerverbund Burg Lenzen, 2014). „Mit 420 Hektar Größe ist diese Maßnahme die erste Deichrückverlegung dieser Größenordnung in Deutschland. Sie hat damit die Voraussetzungen für die Etablierung eines hydraulisch angeschlossenen und damit ökologisch funktionsfähigen Auwaldes geschaffen“ (Damm, 2013: 28). Das Projekt wurde im August 2002 bewilligt und 2009 mit der Altdeichöffnung abgeschlossen. Auf einer Länge von ca. 7,4 km wurde der Deich bis zu 1,3 km weit in das Landesinnere verlegt. Der neue Deich hat eine Länge von ca. 6 km. Im Rahmen dieser Maßnahme wurden ca. 48 ha Flutmulden und Flutrinnen als neue Auengewässer profiliert (Trägerverbund Burg Lenzen, 2014). Beim Hochwasser 2013 hat sich die Deichrückverlegung bereits bewährt. Am oberstromigen Rand der Maßnahme wurde der Hochwasserscheitel um 49 cm reduziert, am Pegel Wittenberge können nur noch 8 cm Reduktion auf diese Maßnahme zurückgeführt werden (Promny et al., 2014; BfG, 2014).

Flutpolder sind eine weitere Maßnahme, um Hochwasser zurückzuhalten. Der Einsatz von Flutpoldern, insbesondere von steuerbaren Flutpoldern, kann eine sehr effektive Wirkung auf die gezielte Entlastung der Hochwasserscheitel entfalten. Nach dem Durchgang des Hochwasserscheitels wird der Retentionsraum, der als Zwischenspeicher eines bestimmten Volumens der Hochwasserwelle dient, kontrolliert entleert. Hauptbestandteile von Flutpoldern sind Binnendeiche, Trenndeiche und Ein-/Auslassbauwerke (DWA, 2014a).

Die Havelpolder, die nach dem Hochwasser 1954 angelegt wurden, sind dafür ein vorbildliches Beispiel. Damit kann die Havelniederung kontrolliert geflutet werden. Die sechs Polder der Havel umfas-

sen ca. 10.000 ha eingedeichte Fläche (LHW, 2014) und können maximal 285 Mio. m<sup>3</sup> Wasser aufnehmen (BfG, 2014). Die Polder wurden sowohl beim Hochwasser 2002 als auch beim Hochwasser 2013 geflutet, um den Hochwasserscheitel der Elbe gezielt zu kappen. Im Juni 2013 war die Wirkung der Havelpolder allerdings durch den Deichbruch bei Fischbeck beeinflusst. Dennoch konnten durch die Polderflutung allein die Wasserstände unterstrom um 20 bis 25 cm gesenkt werden. In Kombination mit den Deichbrüchen bei Fischbeck und Klein Rosenburg/Breitenhagen wurde insgesamt eine Wasserstandsreduktion von 34 bis 45 cm erreicht (BfG, 2014). In Kap. 4.4 wird die schadensmindernde Wirkung für die Stadt Wittenberge detaillierter untersucht.

Die Steuerung der Havelpolder erfolgt gemeinsam durch die Länder Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Niedersachsen. Da Kompetenzen und Prozessabläufe im August 2002 unklar waren und ad hoc geregelt werden mussten (DKKV, 2003), wurde im März 2008 ein Staatsvertrag zwischen den vier Bundesländern sowie der Wasser- und Schifffahrtsdirektion des Bundes abgeschlossen. Er regelt, wer über die Öffnung der Überschwemmungsflächen entscheidet und wie die Folgekosten verteilt werden (Kap. 3.2.2).

Auch in anderen Einzugsgebieten spielen Flutpolder eine große Rolle. Im Schlaglicht 3.3 wurde bereits der neu errichtete Flutpolder an der oberen Iller vorgestellt. Des Weiteren wurden in einer umfangreichen Studie der Technischen Universität München mehrere reaktivierbare Retentionsflächen bzw. potenzielle Flutpolderstandorte an der bayerischen Donau zwischen Neu-Ulm und Jochenstein untersucht. Die Ergebnisse der Berechnungen von vorhandenen natürlichen Rückhalteräumen zeigten, dass die aus Deichrückverlegungen entstehenden Retentionsflächen bei den größeren Hochwasserereignissen nur eine geringe Wirkung auf den Hochwasserwellenablauf aufweisen. Darüber hinaus zeigten die Untersuchungen der Einzel- und Kombinationswirkung von Flutpoldern an 15 möglichen Standorten dieser Studie positive Effekte auf den Hochwasserschutz. Einen sehr wirksamen Effekt konnten die kombinierten Polder aufweisen (Asenkerschbaumer et al., 2013).

Am Rhein befinden sich ebenfalls zahlreiche Retentionsmaßnahmen. Im Jahr 2010 waren insgesamt 229 Mio. m<sup>3</sup> Retentionsvolumen am Rheinhauptstrom einsetzbar (IKSR, 2012b). Am 1. bzw. 2. Juni 2013 wurden die Kriterien für die Aktivierung der Retentionsmaßnahmen am Oberrhein überschritten, sodass die Polder Erstein

(Frankreich), das Kulturwehr Kehl/Straßburg (Baden-Württemberg), die Polder Altenheim 1 und 2 (Baden-Württemberg) und die Stauhaltung Straßburg (Frankreich) eingesetzt wurden (LUWG, 2013). In Rheinland-Pfalz wurden nachfolgend die Polder Daxlander Au und Ingelheim sowie die Hochwasserrückhaltungen Worms Mittlerer Busch und Worms-Bürgerweide, die durch Deichrückverlegungen direkt an den Rhein angeschlossen sind, geflutet. Bei anderen Poldern wurden die Schwellenwerte für die Inbetriebnahme nicht erreicht. Insgesamt wurden etwa 53 Mio. m<sup>3</sup> Wasser zurückgehalten (LUWG, 2013). Die höchste Wasserstandsreduktion wurde am Pegel Speyer mit 26 cm erreicht. Die Retention am Oberrhein wirkte sich aber bis zum Mittel- und Unterrhein aus (LUWG, 2013).

Für die Errichtung von Flutpoldern sind vergleichsweise große Flächen vorzuhalten. Daher stellen die eingeschränkte Flächenverfügbarkeit sowie Verhandlungen für den Ankauf von Flächen Hürden für die (schnelle) Umsetzung dieser Maßnahmen dar. Die aufgezeigten Konflikte in Kap. 3.3 illustrieren, dass Nutzungseinschränkungen in Retentionsräumen und ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten nur ungern hingenommen werden, insbesondere von der Landwirtschaft. Auch die Kompensation von Schäden nach Flutung ist nicht immer klar geregelt. Trotz der Schwierigkeiten bei der Errichtung und Bewirtschaftung von Flutpoldern sind diese Maßnahmen für die punktuelle Entlastung der Gewässer und die damit verbundene Prävention von Überflutung und Schäden unterstrom essenziell. Sie spielen daher im NHWSP eine große Rolle (Schlaglicht 3.4).

#### 4.4 Schadensminderung durch Polderflutung: Fallstudie Wittenberge

Die Bedeutung von technischen Hochwasserschutzmaßnahmen bei der Bewältigung von Extremsituationen wurde in den vorangegangenen Abschnitten anhand mehrerer Beispiele beschrieben. Eine sehr bedeutende Maßnahme zur Kappung des Hochwasserscheitels der Elbe war die Flutung der Havelpolder, die beim Hochwasser 2013 zu einer wesentlichen Wasserstandsreduktion an den Elbpegeln unterstrom der Havelmündung beitrug. Im Rahmen der vorliegenden Fallstudie wird die Wirkung dieser Maßnahme in Verbindung mit Deichbrüchen an der Elbe auf die Schadensminderung am Beispiel der Stadt Wittenberge untersucht.

#### 4.4.1 Ablauf des Hochwasserereignisses im Studiengebiet und Ziele der Fallstudie

Die Stadt Wittenberge liegt in Brandenburg an der Elbe (zwischen Flusskilometer 440 und 460). Der Wasserstand am Pegel Wittenberge und nachfolgende Ausuferungen wurden beim Hochwasser 2013 von der Flutung der Havelpolder sowie von den Deichbrüchen bei Fischbeck und Klein Rosenberg/Breitenhagen beeinflusst. Die Retentionswirkungen dieser Entlastungen unterstrom wurden durch die BfG (2014) untersucht. In der vorliegenden Fallstudie soll am Beispiel von Gebäudeschäden in der Stadt Wittenberge ihre Schadensminderung abgeschätzt werden.

Zur Entlastung der Elbregionen unterstrom der Havelmündung wurden am 9. Juni 2013 die Havelpolder geflutet. Im Naturpark Westhavelland nahmen die Überflutungsauere der Havel und drei für die Flutung bereitgehaltenen Polder große Wassermengen auf. Dies führte zum Einstau einer Fläche von fast 10.000 ha (FGG Elbe, 2013). Darüber hinaus brach im Elbe-Saale-Winkel bei Klein Rosenberg/Breitenhagen am 9. Juni 2013 ein Deich. Kurz nach dem Scheiteldurchgang brach zudem am 10. Juni 2013 der Elbdeich bei Fischbeck in Sachsen-Anhalt auf einer Länge von mehr als 100 m und verursachte im Deichhinterland eine Überflutung von ca. 150 km<sup>2</sup> (LHW, 2014). Durch diesen Deichbruch wurde die Flutung der Havelpolder zunächst

unterbrochen. Später nahmen die Havelpolder teilweise das Wasser aus den Gebieten auf, die durch den Deichbruch bei Fischbeck überflutet worden waren. Insgesamt wurden beim Hochwasser 2013 etwa 92 Mio. m<sup>3</sup> der maximal verfügbaren 285 Mio. m<sup>3</sup> der Havelpolder tatsächlich genutzt (BfG, 2014).

Die Havelpolderflutung führte zusammen mit der Retentionswirkung durch die Deichbrüche bei Fischbeck und Klein Rosenberg/Breitenhagen zu einer Reduktion des Elbscheitels um 34 cm am Pegel Wittenberge (BfG, 2014). Dennoch wurde am 9. Juni 2013 am Pegel Wittenberge der höchste je verzeichnete Hochwasserstand von 7,85 m gemessen. Dieser entsprach einem Durchfluss von 4.330 m<sup>3</sup>/s (ca. HQ50). Da der Hochwasserabfluss bei Wittenberge durch die Deichbrüche und die Havelpolderflutung retentionsvermindert ist, sollte das Wiederkehrintervall allerdings anhand der retentionsbereinigten Durchflüsse, der 2013 für Wittenberge bei 4.950 m<sup>3</sup>/s lag, bestimmt werden. Mit diesem Vorgehen ergibt sich für das Hochwasser 2013 bei Wittenberge ein Wiederkehrintervall von 100 bis 200 Jahren (BfG, 2014).

Beim Hochwasser 2002 lagen Wasserstand und Abfluss in Wittenberge bei 7,34 m bzw. 3.830 m<sup>3</sup>/s. Trotz der Hochwasserentlastung durch die Havelpolderflutung und die Deichbrüche bei Klein Rosenberg/Breitenhagen und Fischbeck lag 2013 der Wasserstand also 51 cm über dem Wasserstand von 2002.

### Methode 4.1

#### Modellaufbau für die Fallstudie Wittenberge

Für den Standort Wittenberge wurden die Ergebnisse des beobachteten Ist-Zustands und zwei der BfG-Szenarien aus Busch et al. (2013) als Eingangsdaten für ein zweidimensionales hydraulisches Modell verwendet, um die entsprechenden Überschwemmungsflächen zu berechnen. Folgende Szenarien wurden untersucht:

- IST-Zustand: mit gemeinschaftlicher Wirkung der Deichbrüche und der Flutung der Havelpolder (tatsächlicher Hochwasserablauf im Juni 2013);
- Szenario B: Hochwasserverlauf ohne Wirkung der Flutung der Havelpolder, die Wirkung der Deichbrüche wird aber weiterhin berücksichtigt;
- Szenario C: Hochwasserverlauf ohne gemeinschaftliche Wirkung der Deichbrüche in Klein Rosenberg/Breitenhagen und Fischbeck und der Flutung der Havelniederung.

Da sich laut Busch et al. (2013) für den Pegel Wittenberge im Vergleich zum beobachteten Scheitel keine Änderung ergibt, wenn die Deichbrüche nicht stattgefunden hätten, aber die Havelpolderflutung länger durchgeführt worden wäre, wird dieses Szenario (Szenario A in Busch et al. (2013)) nicht betrachtet.

Die Durchführung der Berechnungen erfolgte über die Anwendung des Modells Mike 21, das von der DHI-WASY GmbH entwickelt wurde. Mike 21 ist ein zweidimensionales hydrodynamisches Modell und basiert auf der vollständigen Form der Kontinuitätsgleichung sowie der Impulserhaltungsgleichung, die numerisch mithilfe der Finite-Differenzen-Methode gelöst werden.

Der Modellaufbau erfolgte durch Eingabe der Grundparameter sowie der hydrodynamischen Parameter. Als Grundparameter wurde das digitale Geländemodell (DGM10) des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (BKG) in Form einer Bathymetrie-Datei, die aus der Kopplung des Vorlands mit dem Flussschlauch besteht, mit einer Auflösung von 10 m in das Modell eingebaut. Die Geometrie des Flussschlauchs wurde von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) zur Verfügung gestellt. Der Modellausschnitt weist eine Größe von ca. 114 km<sup>2</sup> auf. Dazu gehört ein Flussschlauch von ca. 18 km Länge entlang der Elbe.

Abb. 4.6 zeigt die bei der Modellierung eingegebenen Wasserstände am Pegel Wittenberge mit den Scheitelkappungen bzw. -erhöhungen auf Basis der BfG-Simulationen (Busch et al., 2013). In der Abbildung ist zu sehen, dass

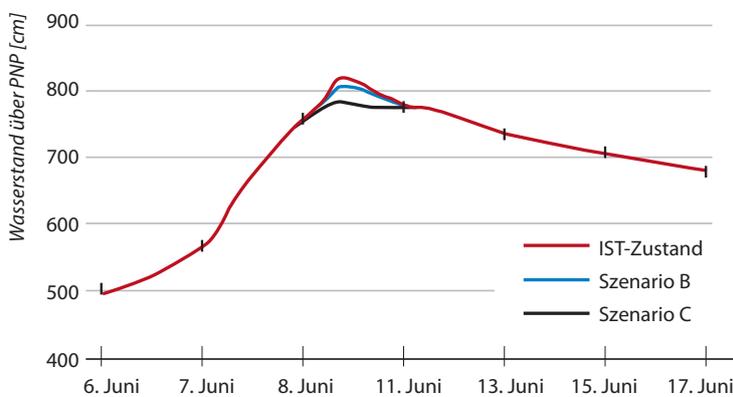


Abb. 4.6: Scheitelkappung bzw. -erhöhung bei den durchgeführten Szenarien auf Basis der BfG-Simulationen von Busch et al. (2013) für das Hochwasserereignis im Juni 2013 am Pegel Wittenberge (PNP: Pegelnullpunkt).

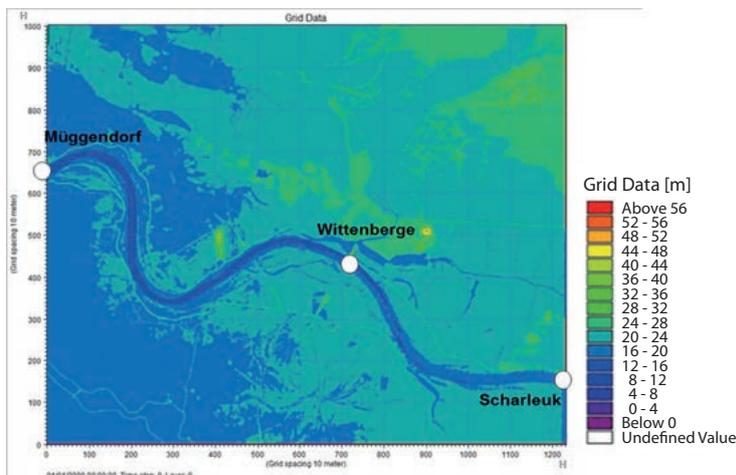


Abb. 4.7: Digitales Geländemodell/Bathymetrie des Untersuchungsgebietes und die Lage der betrachteten Pegel Scharleuk, Wittenberge und Müggendorf.

die Kombination der rechtzeitigen Polderflutung und der Deichbrüche zu einer Minderung des Hochwasserscheitels am Pegel Wittenberge von ca. 34 cm geführt hat. Darüber hinaus hätte das Wegfallen der Flutung der Havelniederung den Wasserstand am Pegel Wittenberge um ca. 22 cm erhöht.

Die hydrodynamischen Parameter bestehen in erster Linie aus den hydrodynamischen Anfangs- und Randbedingungen sowie der Rauigkeit bzw. dem hydraulischen Widerstand. Die Rauigkeitsbeiwerte ( $k_{st}$ ), die in Anlehnung an die CORINE-Landnutzungskarten von 2006 definiert wurden, lagen zwischen 8 m<sup>1/3</sup>/s und 65 m<sup>1/3</sup>/s. Der  $k_{st}$ -Wert ist stark von der Jahreszeit abhängig und stets als Parameter für die Kalibrierung zu verwenden. Die linke Randbedingung des Modells entspricht den Wasserständen des Pegels Müggendorf, während die Durchflüsse am Pegel Wittenberge für die rechte Randbedingung am Pegel Scharleuk verwendet wurden (Abb. 4.7), da am Pegel Scharleuk nur Wasserstandmesswerte vorlagen.

Es wurde ein Simulationszeitraum vom 30. Mai bis zum 15. Juni 2013 gewählt, um die Entwicklung und den Ablauf der Überschwemmung darzustellen. Die Simulation unterliegt dem COURANT-Kriterium, d. h. einem Kriterium für die Stabilität numerischer Berechnungen, das mit dem gewählten Zeitschritt von zwei Sekunden erfüllt war.

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) führte nach dem Hochwasserereignis 2013 mehrere modellgestützte Szenario-Berechnungen durch (Busch et al., 2013). Ziel der Berechnungen war es, die Wirkung von Deichbrüchen (z. B. bei Fischbeck und Klein Rosenberg/Breitenhagen) sowie von genutzten und geplanten Rückhaltemaßnahmen (z. B. durch die Havelpolder) auf die Hochwasserwelle 2013 zu quantifizieren (Busch et al., 2013). Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Überflutung und die Schäden am Beispiel der Stadt Wittenberge für einige der untersuchten Szenarien von Busch et al. (2013) abzuschätzen.

Dafür wurde eine zweidimensionale hydrodynamische Modellierung durchgeführt (Methode 4.1), die als Basis für eine anschließende Schadensabschätzung diente (Methode 4.2).

#### 4.4.2 Modellergebnisse und Diskussion

Die Überprüfung des aufgebauten hydrodynamischen Modells (Methode 4.1) erfolgte durch den Vergleich der simulierten Wasserstände für den Ist-Zustand, d. h. für den beobachteten Verlauf im Juni 2013, mit den gemessenen Wasserständen des Pegels Wittenberge. Die Übereinstimmung zwischen gemessenen und berechneten Werten ist als (sehr) gut zu bezeichnen (Abb. 4.8): Der mittlere absolute Fehler (MAE) lag bei 0,047 m, die Wurzel des mittleren quadratischen Fehlers (RMSE) bei 0,056 m.

Zusätzlich wurde die Ausdehnung der Überschwemmung im Modellgebiet für den Ist-Zustand mit Satellitenbildern vom 10. Juni 2013 visuell verglichen. Die Differenz der Überschwemmungsfläche (inkl. Flussschlauch der Elbe) zwischen den Ist-Zustand-Modelldaten (31,95 km<sup>2</sup>) und den Satellitenbildern (31,46 km<sup>2</sup>) wurde mit der Software ArcGIS 10.0 berechnet und betrug ca. 0,5 km<sup>2</sup> (0,4 % des Modellgebiets). Die Abweichung ist vermutlich auf die fehlenden Daten des Nebenflusses Stepenitz und die Interpolation der Rauigkeitsbeiwerte an den Übergängen der CORINE-Landnutzungsklassen zurückzuführen. Diese sind als systematische Fehler zu betrachten, da die durchgeführten Szenarien B und C auf denselben Grundparametern des Ist-Zustand-Modells basieren.

Die Abb. 4.9, 4.10 und 4.11 zeigen jeweils die Überschwemmungsflächen zum Zeitpunkt des Höchstabflusses für den Ist-Zustand (10. Juni 2013) bzw. für die Szenarien B und C am 12. Simulationstag. Dieser Zeitpunkt entspricht dem 10. Juni 2013 des Ist-Zustands. Während die Überschwemmungsfläche des Szenarios B 33,47 km<sup>2</sup> ausmachte, betrug diese bei Szenario C 35,09 km<sup>2</sup>. Demnach hätte das Wegfallen der Flutung der Havelniederung (Szenario B) die Überschwemmungsfläche in Wittenberge im Vergleich zum Ist-Zustand um ca. 1,53 km<sup>2</sup> vergrößert. Darüber hinaus hätte das Wegfallen der gemeinschaftlichen Wirkung der Deichbrüche in Klein Rosenberg/Breitenhagen und Fischbeck und der Flutung der Havelpolder (Szenario C) die Überschwemmungsfläche in Wittenberge um ca. 3,14 km<sup>2</sup> vergrößert.

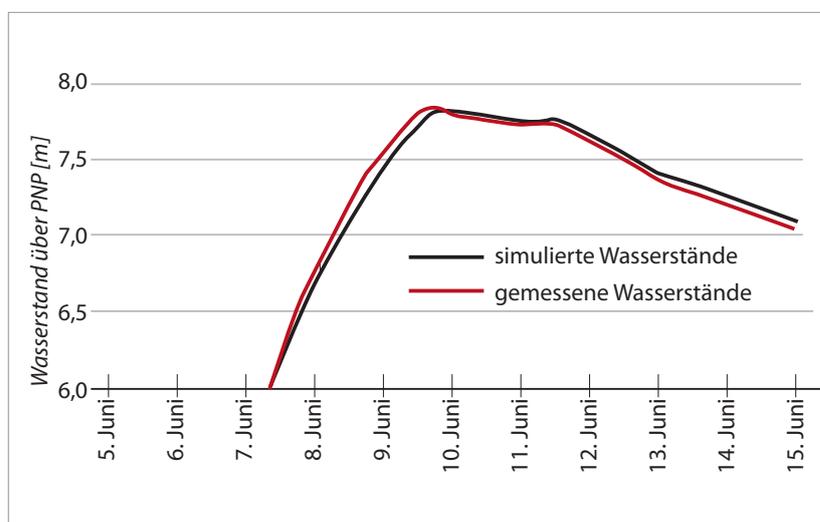


Abb. 4.8: Vergleich der simulierten und gemessenen Wasserstandsverläufe für das Hochwasserereignis im Juni 2013 am Pegel Wittenberge (PNP: Pegelnullpunkt).

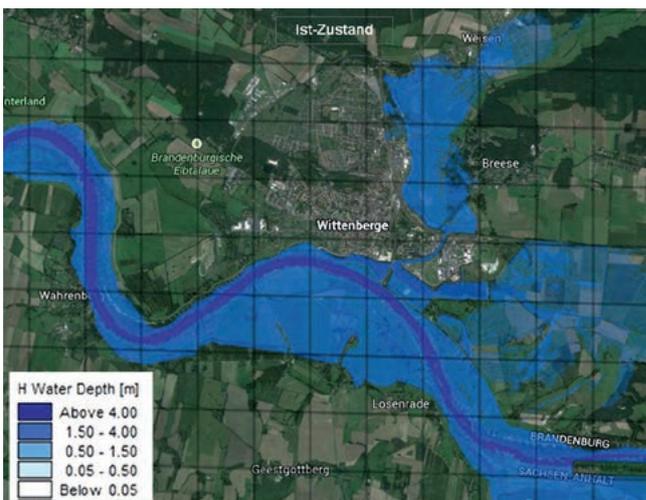


Abb. 4.9: Ausdehnung und Tiefen der Überschwemmungsfläche am 10. Juni 2013 für den Ist-Zustand (mit gemeinschaftlicher Wirkung der Deichbrüche und der Flutung der Havelniederung) in Wittenberge.

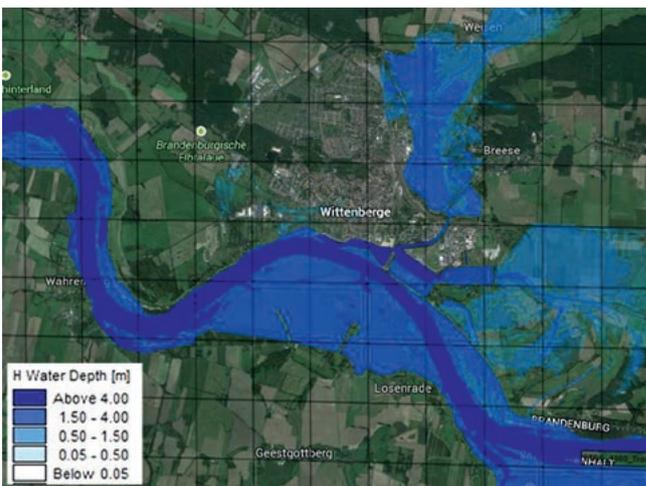


Abb. 4.10: Ausdehnung und Tiefen Überschwemmungsfläche am 12. Simulationstag für das Szenario B (ohne Wirkung der Flutung der Havelniederung, aber mit Wirkung der Deichbrüche) in Wittenberge. Der Zeitpunkt entspricht dem 10. Juni 2013 des Ist-Zustands.

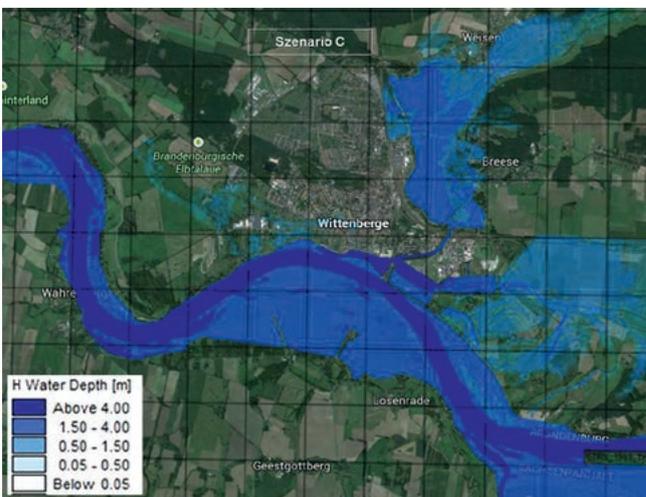


Abb. 4.11: Ausbreitung der Überschwemmungsfläche am 12. Simulationstag für das Szenario C (ohne gemeinschaftliche Wirkung der Deichbrüche in Klein Rosenberg/Breitenhagen und Fischbeck und der Flutung der Havelniederung) in Wittenberge. Der Zeitpunkt entspricht dem 10. Juni 2013 des Ist-Zustands.

## Methode 4.2

**Mikroskalige Schadensabschätzung**

Das Schadensmodell FLEMO (Methode 5.2) kann sowohl auf der Mikroskala, d. h. auf Ebene einzelner Gebäude, als auch auf der Mesoskala, d. h. auf Landnutzungseinheiten, angewendet werden. Aufgrund der Ausdehnung des Untersuchungsgebietes wurde in der Fallstudie Wittenberge die mikroskalige Version verwendet.

Neben hydraulischen Szenarien werden für die Schadensabschätzung Gebäudedaten sowie Anfälligkeitsfunktionen benötigt. Die Gebäudedaten wurden grundrissgenau und versehen mit einigen Gebäudeeigenschaften (z. B. Typ, Qualität) von INFAS/Nexiga für das Untersuchungsgebiet erworben und in ArcGIS 10.0 mit den hydraulischen Szenarien verschnitten. An den so ermittelten betroffenen Gebäuden wurde der Wohngebäudeschaden mithilfe des Schadensmodells FLEMO abgeschätzt. Das Modell berücksichtigt fünf Wasserstandsklassen, drei Gebäudetypen und zwei Gebäudequalitätsklassen. Da Schadensabschätzungen zuverlässiger sind, wenn die Anfälligkeitsfunktionen aus Schadensfällen der betrachteten Region oder – falls diese nicht verfügbar sind – von direkt benachbarten Regionen abgeleitet werden (Cammerer et al., 2013), wurden für diese Fallstudie pro Wasserstands- und Gebäudeklassen die mittleren relativen Schäden von betroffenen Privathaushalten verwendet, die beim Juni-Hochwasser 2013 von Flusshochwasser betroffen waren und an der Elbe lagen. Diese Daten wurden aus der Telefonbefragung (Methode 2.5) extrahiert.

Ziel der Fallstudie war es, den Schaden zu quantifizieren, der durch die beabsichtigte und gesteuerte Hochwasserentlastung durch Flutung der Havelpolder sowie durch den unbeabsichtigten und ungesteuerten Retentionseffekt infolge des Deichbruchs bei Fischbeck unterstrom vermieden werden konnte. Dafür wurden beispielhaft Wohngebäudeschäden im Stadtgebiet Wittenberge betrachtet.

Auf Basis der oben dargestellten hydraulischen Szenarien wurden mithilfe eines mikroskaligen Schadensmodells (Methode 4.2) potenzielle Gebäudeschäden abgeschätzt. Die Ergebnisse sind in Tab. 4.2 zusammengefasst. Dabei wurden zwei unterschiedliche Schwellenwerte für die Wassertiefe an den Gebäuden angenommen, um die Unsicherheit der Schadensschätzung anzudeuten.

Für das Szenario B werden im Vergleich zum IST-Zustand ca. 1,45 bis 1,59 Mio. EUR höhere Wohngebäudeschäden abgeschätzt – dieser Betrag kann als unterstromige Schadensreduktion den Deichbrüchen bei Fischbeck und Klein Rosenberg/Breitenhagen zugeordnet werden. Bei Szenario C beträgt die Differenz zum IST-Zustand 2,26 bzw. 2,48 Mio. EUR. Dieser Betrag kann als gemeinschaftliche unterstromige Schadensreduktion den Deichbrüchen bei Fischbeck und Klein Rosenberg/Breitenhagen sowie der Havelpolderflutung zugeordnet werden. Da laut Busch et al. (2013) die alleinige Flutung der Havelpolder ohne Auftreten der Deichbrüche bei Fischbeck und Klein Rosenberg/Breitenhagen am Pegel Wittenberge dieselbe Scheitelkappung bewirkt hätten wie die gemeinschaftliche Wirkung von Polderflutung und

Tab. 4.2: Ergebnisse der mikroskaligen Schadensschätzung; dabei haben die Szenarien folgende Bedeutung: IST-Zustand: tatsächlicher Hochwasserverlauf im Juni 2013 (Abb. 4.9), Szenario B: Hochwasserverlauf ohne Wirkung der Havelpolderflutung, aber mit Wirkung der Deichbrüche (Abb. 4.10) und Szenario C: Hochwasserverlauf ohne gemeinschaftliche Wirkung der Havelpolderflutung sowie der Deichbrüche bei Fischbeck und Klein Rosenberg/Breitenhagen (Abb. 4.11).

Szenario	Wasserstand $h > 0,05$ m			Wasserstand $h > 0,01$ m		
	Betroffene Gebäude	Summe Gebäudeschaden	Durchschnittsschaden	Betroffene Gebäude	Summe Gebäudeschaden	Durchschnittsschaden
IST-Zustand	6	0,13 Mio. EUR	21.025 EUR	6	0,13 Mio. EUR	21.025 EUR
Szenario B	119	1,58 Mio. EUR	13.296 EUR	140	1,72 Mio. EUR	12.250 EUR
Szenario C	169	2,39 Mio. EUR	14.115 EUR	205	2,61 Mio. EUR	12.722 EUR

Deichbrüchen 2013, könnte die Schadensreduktion von Szenario C auch durch die alleinige Flutung der Havelpolder erreicht werden.

Die tatsächliche Schadensreduktion durch die Polderflutung bzw. durch die gemeinschaftliche Retention von Polderflutung und Deichbrüchen liegt noch höher, da sich diese Untersuchung nur auf die Wohngebäudeschäden bezieht. Da der vermiedene Schaden durch eine verbesserte Hochwasservorsorge bei konkreten Ereignissen nicht direkt sichtbar ist, vermitteln derartige Abschätzungen und weiterführende Untersuchungen einen Eindruck über die Größenordnungen der Risikoreduktion. Sie tragen daher dazu bei, den Erfolg von Vorsorgestrategien zu verdeutlichen.

#### 4.5 Fazit

Das Hochwasser im Juni 2013 hat erneut gezeigt, dass technische Maßnahmen bis zum Bemessungsereignis für den Schutz von Siedlungsgebieten wirksam sind. Die Deichbrüche während des Hochwassers im Juni 2013 lassen jedoch die Belastungsgrenzen erkennen. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass die Auswirkungen von Versagen technischer Schutzanlagen transparenter und konsistenter dargestellt und kommuniziert werden müssen, um darauf aufbauend Vorsorgestrategien für die Bewohner hinter den Schutzanlagen zu entwickeln. Besondere Aufmerksamkeit sollte die Sicherung und Kontrolle von Heizöltanks erhalten.

Das Niveau der Eigenvorsorge hinter Deichen war im Juni 2013 bereits besser als im August 2002. Die Erkenntnis, dass Deiche und Mauern keinen 100 %-igen Schutz bieten können, scheint sich in der Bevölkerung zu etablieren. Darüber hinaus sind auch Maßnahmen zu entwickeln, die die Auswirkungen bei Versagen von Schutzanlagen mindern, wie beispielsweise Ring- und Schottdeiche, oder die weitere Anhäufung von Werten hinter Schutzanlagen durch planerische Vorgaben unterbinden.

Die Wirksamkeit von Retentionsmaßnahmen im großen Maßstab, insbesondere von gesteuerten Flutpoldern, wird zunehmend anerkannt und gewinnt nach dem Hochwasser im Juni 2013 an Bedeutung. Solche Maßnahmen werden im Nationalen Hochwasserschutzprogramm (NHWSP), das im Oktober 2014 beschlossen wurde, gezielt und länderübergreifend gefördert (Schlaglicht 3.4).

Insgesamt wird deutlich, dass Hochwasserschutzmaßnahmen in einen Hochwasserrisikomanagementplan eingebettet werden müssen, in dem verschiedene Ansätze und Maßnahmen (technische Schutzmaßnahmen, Prävention und vorbereitende Maßnahmen für den Ereignisfall) ineinandergreifen und unter Berücksichtigung gegenseitiger Wechselwirkungen bewertet werden. Dafür sind integrierte Untersuchungen auf der Ebene von Einzugsgebieten erforderlich.

## 5. Angepasste Nutzung von hochwassergefährdeten Gebieten

Die Flächenvorsorge, insbesondere die Freihaltung hochwassergefährdeter Flächen von Bebauung, hat eine besondere Bedeutung für die Hochwasservorsorge. Nur durch entsprechende Raumplanung kann der Anstieg des Schadenspotenzials und die Schaffung neuer Risiken in gefährdeten Gebieten begrenzt werden. Nach dem Hochwasser 2002 wurden große Defizite bei der Flächenvorsorge festgestellt (DKKV, 2003), die durch die Verankerung von Überschwemmungsgebieten im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) gesetzlich weitgehend behoben wurden (Kap. 3.1). Um die Umsetzung näher zu beleuchten, werden im Folgenden die Entwicklungen zur Erstellung von Hochwassergefahren- und -risikokarten sowie die Fortschritte bei der Ausweisung von Überschwemmungsgebieten vorgestellt.

Auch die Eigenvorsorge der Betroffenen war 2002 schwach entwickelt (DKKV, 2003). Durch das Artikelgesetz zur Stärkung des vorbeugenden Hochwasserschutzes wurde die Pflicht zur Eigenvorsorge 2005 gesetzlich verankert (Kap. 3.1). Daher werden der Stand der Wahrnehmung von Hochwasserrisiken sowie die Eigenvorsorge von gefährdeten Privathaushalten und Unternehmen in Kap. 5.2 dargestellt. Abschließend wird in Kap. 5.3 am Beispiel der Mulden in Sachsen untersucht, wie staatliche und private Hochwasservorsorge zusammenwirken können.

### 5.1 Entwicklungen in der Flächenvorsorge

*Theresia Petrow, Annegret Thieken*

Um das Schadenspotenzial in überschwemmungsgefährdeten Gebieten dauerhaft zu verringern oder zumindest nicht weiter anwachsen zu lassen, ist es essenziell, gefährdete Gebiete von Bebauung freizuhalten (Flächenvorsorge) oder – je nach Gefährdungslage – hochwasserangepasste Bauweisen zuzulassen. Wie bereits in Kap. 3.1 beschrieben wurde, konnte die Flächenvorsorge lange Zeit wenig Durchsetzungskraft entfalten. Dies änderte sich erst entscheidend nach dem Hochwasser 2002 und den daraus angestoßenen Gesetzesänderungen. Seit 2005 wird die Hochwasservorsorge explizit im Wasserhaushaltsgesetz behandelt. Die Verabschiedung der europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL) im Jahr 2007 sowie die Umsetzung landesspezifischer Gesetze sorgten für eine erneute, noch entscheidendere Stärkung der Flächenvorsorge.

#### 5.1.1 Erstellung von Gefahren- und Risikokarten

Die Entwicklung und Veröffentlichung von Gefahren- und Risikokarten ist ein wichtiges Instrument zur Informierung der Bevölkerung und wurde aufgrund der europäischen HWRM-RL in den letzten Jahren in Deutschland stark vorangetrieben (Kap. 3.1). Bereits im Jahr 1998, als die schweizerische Plattform für Naturgefahren PLANAT ein öffentlich zugängliches Modell zur Risikozonierung für die Schweiz vorstellte, entwickelte sich in Deutschland eine lebhaft diskutierte Diskussion über das Für und Wider solcher einer Form der Gefahrenkommunikation. Die im Jahr 2000 präsentierte Studie des nordrhein-westfälischen Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MURL) zu potenziellen Hochwasserschäden am Rhein bildete die Basis für den nur ein Jahr später veröffentlichten Rheinatlas (MURL, 2000; IKS, 2001). Der Rheinatlas ist eines der ersten umfassenden Kartenwerke zu Hochwassergefahren und möglichen Schäden. Der Atlas zeigt Karten für verschiedene Wiederkehrintervalle (HQ10, HQ100 und HQextrem (HQ200 bis HQ500; im Deltabereich bis HQ10.000)) (IKS, 2001). Der Bemessungsabfluss (HQ) wird mithilfe einer Abfluss-Zeitreihe für ein bestimmtes Wiederkehrintervall (bspw. 100 Jahre) im Einzugsgebiet berechnet. Ein HQ100-Hochwasser entspricht einem Abfluss, der eine Eintrittswahrscheinlichkeit von 1 % pro Jahr hat. Das Hochwasser 2013 hat in vielen Teilen Sachsens und Bayerns gezeigt, dass diese Bemessungswerte statistisch geschätzte Durchschnittswerte sind und jederzeit mit einem vergleichbaren Ereignis zu rechnen ist, auch wenn das letzte große Ereignis noch nicht lange vergangen ist.

Nach dem Hochwasser 2002 gab es auf verschiedenen administrativen Ebenen Initiativen und Gesetzesänderungen zur Erstellung und Veröffentlichung von Gefahren- und Risikokarten. So erstellte beispielsweise Sachsen bereits bis 2005 landesweite Gefahrenkarten. Abb. 5.1 veranschaulicht die Entwicklung der letzten 20 Jahre in Deutschland.

Um einen aktuellen Stand zur Umsetzung der Stufe 2 der HWRM-RL zu bekommen, wurden die im Internet verfügbaren Gefahren- und Risikokarten recherchiert und nach einem einheitlichen Schema bewertet (Stand: September 2014). Wie bereits in Kap. 3.1 dargestellt, waren die Bundesländer gesetzlich dazu verpflichtet, bis Ende 2013 diese Kartenwerke zu erstellen. Tab. 5.1 gibt einen Überblick über einige Aspekte der in den Bundes-

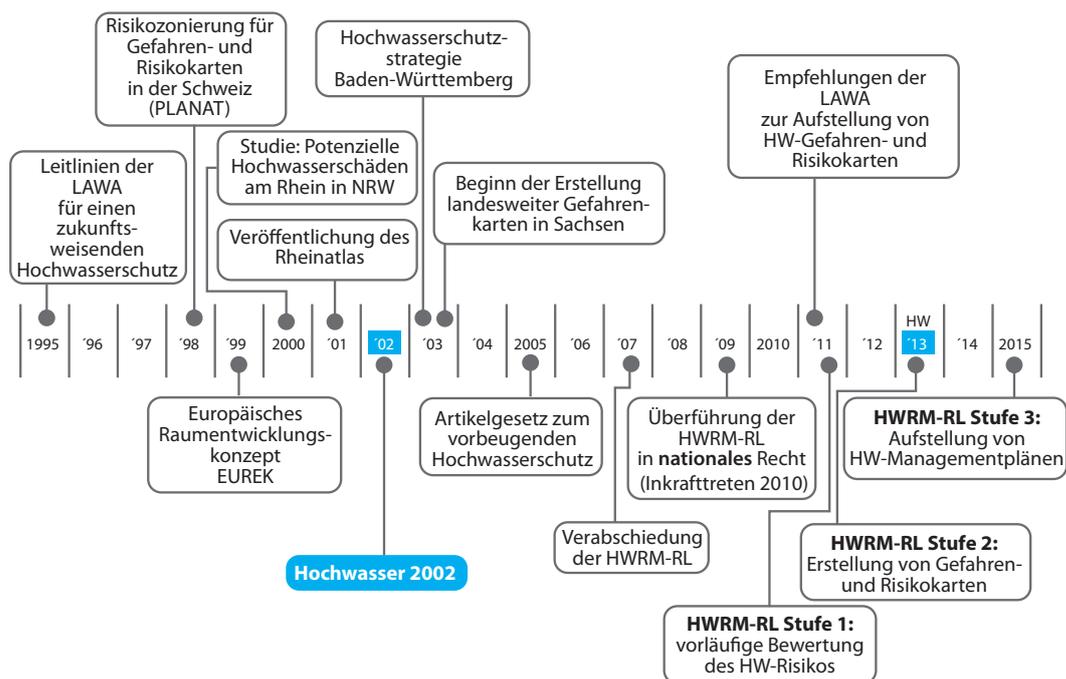


Abb. 5.1: Meilensteine der Entwicklung von Hochwassergefahren- und -risikokarten.

ländern erarbeiteten Gefahrenkarten. Erstes und wichtigstes Ergebnis ist, dass alle Bundesländer Gefahrenkarten für HQ100 und ein selteneres, d. h. extremes, Ereignis erarbeitet und sich an den Richtlinien der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 2010) orientiert haben. In fünf Bundesländern ist die Bearbeitung noch nicht abgeschlossen (Stand: Juni 2014).

Die einzelnen Bundesländer haben sehr unterschiedliche Vorstellungen darüber, was unter einem *häufigen* Hochwasser zu verstehen ist: Die Spannweite reicht von einem HQ5 (Bayern) bis zu einem HQ50 (Tab. 5.1). Je nach Gegebenheit stellen die Bundesländer Karten für verschiedene HQs für häufige Hochwasser zur Verfügung. So haben jeweils elf Bundesländer Gefahrenkarten für ein HQ10 bzw. für ein HQ20 erstellt, Sachsen, Thüringen und Baden-Württemberg sogar ergänzend für ein HQ50. Das Saarland stellt hingegen gar keine Karten für hohe Wahrscheinlichkeiten bereit.

Die Analyse der Karten für sehr seltene Hochwasserereignisse zeigt, dass auch hier die Bundesländer die Szenarien bzw. Wiederkehrintervalle sehr unterschiedlich wählen. Acht Bundesländer berechnen Überflutungsflächen für ein HQ200 – einige mit, andere ohne die Berücksichtigung vorhandener Hochwasserschutzmaßnahmen. Rheinland-Pfalz und das Saarland treffen gar keine konkrete Aussage darüber, welche Wiederkehr-

intervalle sich den zugrunde gelegten Abflüssen zuordnen lassen. Diese Bundesländer bleiben bei der Aussage, dass es sich um Extremereignisse handelt, „die im statistischen Mittel sehr viel seltener als alle 100 Jahre auftreten“ (MUFV, 2014). Auch in Niedersachsen, Hessen und Bayern bleibt offen, welchen Wiederkehrintervallen die berechneten Abflüsse letztendlich entsprechen.

Neben den Überschwemmungsflächen, die alle 16 Bundesländer in ihren Karten zeigen, bildet nur die Hälfte auch potenzielle Überschwemmungsflächen ab, d. h. solche, die bei Versagen der Schutzmaßnahmen betroffen sind. Die Darstellung der Wassertiefen erfolgt fast überall nach einer einheitlichen Klassifikation und ist somit gut vergleichbar. Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen und Sachsen stellen darüber hinaus Informationen zu Fließgeschwindigkeiten bereit. Bremen stellt die Fließrichtung dar und liefert so wichtige Zusatzinformationen für mögliche Ausbreitungswege im Hochwasserfall.

Alle Bundesländer stellen neben umfangreichem Informationsmaterial auch die Gefahrenkarten im Internet zur Verfügung, entweder in Form einer Kartenanwendung (WebGIS) oder als Dokumente zum Download (in der Regel als PDF-Datei). Möchte der interessierte Laie jedoch Informationen zu einem bestimmten Grundstück, ist der Erfolg der Suche stark davon abhängig, in welchem Bundes-

Tab. 5.1: Übersicht zur Erstellung der Gefahrenkarten pro Bundesland (Stand der Analyse: September 2014; HWS: Hochwasserschutz; HQ: Hochwasserabfluss).

Bundesland	Szenarien			Pot. Überschwemmungsfläche*	Fließgeschwindigkeiten	Fließrichtung
	häufiges Hochwasser	mittleres Hochwasser (HQ100)	Extremes Hochwasser			
Baden-Württemberg	HQ10, HQ50	✓	HQ1000	✓	-	-
Bayern	HQ5, HQ10, HQ20	✓	HQ100 * 1,5	-	-	-
Berlin	HQ10	✓	HQ200	-	-	-
Brandenburg	HQ10, HQ20	✓	HQ200 ohne HWS	-	-	-
Bremen	HQ20, HQ25	✓	HQ4000 – HQ7000	✓	-	✓
Hamburg	HQ10, HQ20	✓	HQ200, HQ200 ohne HWS	-	-	-
Hessen	HQ10	✓	HQ200 zzgl. 50 cm Freibord	✓	-	-
Mecklenburg-Vorpommern	HQ10, HQ20	✓	HQ200 ohne HWS	-	-	-
Niedersachsen	HQ20, HQ25	✓	HQ100 * 1,3	✓	-	-
Nordrhein-Westfalen	HQ10, HQ20	✓	HQ1000	✓	✓	-
Rheinland-Pfalz	HQ10	✓	>> HQ100	✓	✓	-
Saarland	-	✓	>> HQ100	✓	-	-
Sachsen	HQ20, HQ25, HQ50	✓	HQ300 - 500	-	✓	-
Sachsen-Anhalt	HQ10, HQ20	✓	HQ200 ohne HWS	-	-	-
Schleswig-Holstein	HQ10, HQ20	✓	HQ200	✓	-	-
Thüringen	HQ20, HQ50	✓	HQ200, HQ200 ohne HWS	-	-	-

\* bei Versagen von Hochwasserschutzanlagen

land das Grundstück liegt. Es gibt eine Vielzahl von Suchoptionen, die aber nicht jedes Bundesland anbietet: Blattsnitte, Fließgewässer, Teileinzugsgebiete, Gewässerkennziffern, Flurstückskennzahlen, optisch über „zoom“, über die Postleitzahl oder den Gemeinamen. Jedoch bieten beispielsweise nur neun Bundesländer die Möglichkeit, nach dem Gemeinamen zu suchen und nur vier nach der Postleitzahl. Eine adressgenaue Suche ist lediglich in Hamburg, Bayern und Hessen möglich sowie im von der Versicherungswirtschaft bereitgestellten System Kompass Naturgefahren (ehemals ZÜRS-public). Dieses enthält zurzeit allerdings nur Informationen über verschiedene Naturgefahren in Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Berlin (Schlaglicht 8.1).

Noch immer endet die Information zur Gefährdung bzw. zum Risiko an der Bundeslandgrenze. Abb. 5.2 veranschaulicht die Schwierigkeit, sich ein Bild von der Hochwassergefahr für eine Grenzregion zu machen. Wollte man Informationen zur Hochwassergefährdung für beide Seiten des Rheins, müsste man neben dieser Gefahrenkarte aus Baden-Württemberg zusätzlich die Gefahrenkarte aus Rheinland-Pfalz einsehen.

Dieses Problem existiert auch im länderübergreifenden Portal der Bundesanstalt für Gewässerkunde (<http://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/HWRMRL-DE/index.html?lang=de>). Dieses bildet die nationale Schnittstelle zu allen Hochwassergefahren- und -risikokarten der Bundesländer. Es

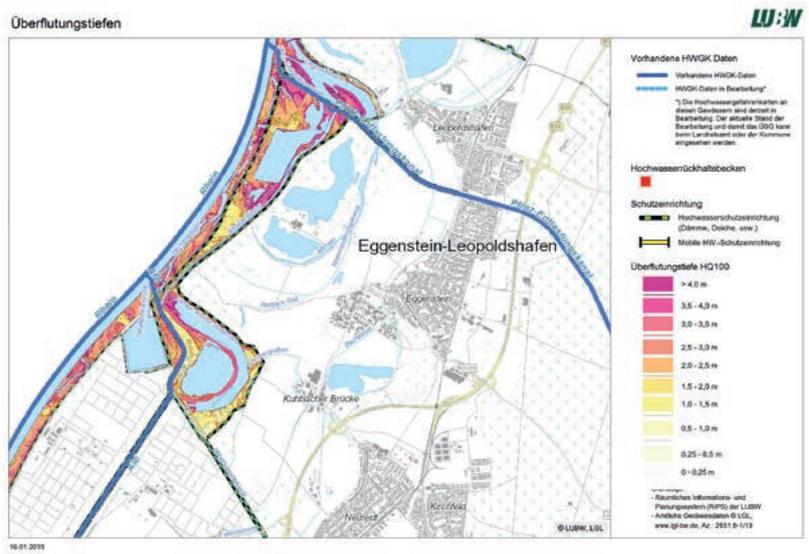


Abb. 5.2: Hochwassergefahrenkarte mit Überflutungstiefen aus Baden-Württemberg, Szenario HQ100 (Quelle: <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml>).

unterscheidet drei Kategorien für Hochwasser: Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit entspricht einem HQ10 bzw. HQ20; eines mit mittlerer Wahrscheinlichkeit einem HQ100 und eines mit niedriger Wahrscheinlichkeit einem HQextrem. Das Portal gibt eine gute Übersicht zum vorhandenen Kartenmaterial. Mit einem Klick auf einen Ort erhält man eine Liste von Links, welche Gefahren- und Risikokarten bereits existieren. Allerdings zeigt sich auch hier die Problematik, dass man für Flüsse, die entlang einer Bundeslandgrenze verlaufen, je nach Lage des Klicks, nur Informationen zu einer Uferseite erhält. Eine Bereitstellung aller Karten für beide Flussufer, unabhängig davon, ob es sich um einen „Grenzfluss“ handelt oder nicht, wäre

wünschenswert. Essenziell wäre dafür aber auch die Vereinheitlichung der untersuchten Szenarien, sodass beispielsweise für beide Flussufer Karten eines HQ20 vorliegen und nicht rechtsseitig HQ20, linksseitig aber nur HQ10.

Die Hochwasserrisikokarten der verschiedenen Bundesländer zeigen ein homogeneres Erscheinungsbild in ihren Inhalten als die Gefahrenkarten, unterscheiden sich jedoch zum Teil in ihrer Darstellung. Alle Bundesländer haben Risikokarten erarbeitet bzw. sind dabei, diese fertigzustellen. Einheitlich ist die Darstellung der Überschwemmungsflächen durch Verschneidung mit der Landnutzung des betroffenen Gebietes, Informationen

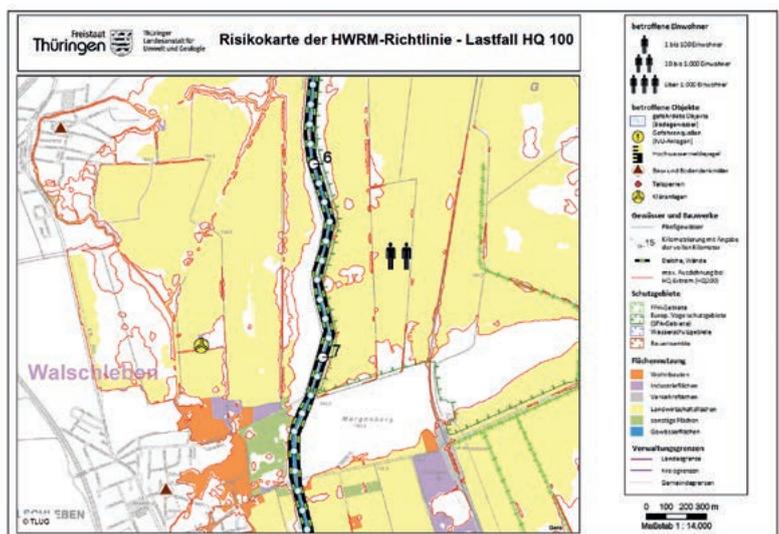


Abb. 5.3: Risikokarte aus Thüringen, Szenario HQ100 (Quelle: <http://www.tlug-jena.de/hwrm/>).

zu Schutzgebieten, wie z. B. Hochwasserschutz-einrichtungen, Natura2000-Gebieten oder auch zu Gefahren durch Anlagen mit hohem Schadstoffpotenzial für die Umwelt. Unterschiede in der Darstellung liegen in erster Linie in der Farbwahl, in der Kartengestaltung sowie in der Darstellung der Anzahl betroffener Einwohner. Die meisten Bundesländer nutzen hierfür eine dreistufige Klassifikation (< 100; 100 bis 1000; > 1000 Einwohner je Gemeinde), zusätzlich mit genauerer Angabe direkt unter dem Gemeindennamen in der Karte selbst. Abb. 5.3 zeigt ein Beispiel aus Thüringen. Nicht alle Bundesländer veröffentlichen jedoch ihre Risikokarten im Internet.

Die Befragung der obersten Wasserbehörden (Methode 3.2) zeigt, wie unterschiedlich die Ausgangslagen in den einzelnen Bundesländern waren. In einigen Ländern waren sowohl Methodik als auch erste Karten bereits vor Verabschiedung der europäischen HWRM-RL vorhanden. Sechs von zwölf Bundesländern gaben hingegen an, Schwierigkeiten bei der Umsetzung gehabt zu haben. Ein Grund dafür war die knapp bemessene Zeit, weil neben der Entwicklung geeigneter Methoden auch neue Daten, insbesondere hochaufgelöste digitale Höhenmodelle, erhoben werden mussten. Da die Gefahrenkarten in Deutschland der Ausweisung von Überschwemmungsgebieten dienen, war bzw. ist diese hohe fachliche Genauigkeit erforderlich. Insgesamt bewerten viele Bundesländer die Erstellung und Veröffentlichung der Gefahren- und Risikokarten positiv.

### 5.1.2 Verwendung der Karten im Hochwasserrisikomanagement

Die erstellten Gefahrenkarten dienen als Datengrundlage für die gesetzliche Festsetzung von Überschwemmungsgebieten. Die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten hat zum Ziel, Schäden durch Hochwasserereignisse zu vermeiden, indem gefährdete Flächen von Bebauung freigehalten werden (Kap. 3.1). Außerdem können Überschwemmungsgebiete zur Verbesserung der ökologischen Struktur der Gewässer, der Hochwasserentlastung und der Rückhaltung beitragen. Die Überschwemmungsgebiete waren bis Ende 2013 festzusetzen oder zumindest zu ermitteln, in Kartenform darzustellen und vorläufig zu sichern (§ 76 WHG).

Der Fortschritt bei der Ausweisung von Überschwemmungsgebieten in den Bundesländern wurde im Rahmen der Befragung der obersten Wasserbehörden (Methode 3.2) ermittelt. Zwei Bundesländer, Baden-Württemberg und Nieder-

sachsen, gaben an, dass die Überschwemmungsgebiete bereits vollständig ausgewiesen sind. Die anderen Bundesländer beurteilten den Fortschritt der Umsetzung auf einer Skala von 1 (= Umsetzung abgeschlossen) bis 6 (= Umsetzung noch nicht begonnen) mit den Werten „2“ oder „3“. Lediglich ein Bundesland vergab eine „6“. Ein Hindernis ist der hohe, aber erforderliche Abstimmungsbedarf mit anderen, vor allem kommunalen Akteuren und der Öffentlichkeit.

Darüber hinaus wurde von den obersten Wasserbehörden häufig angegeben, dass die Karten eingesetzt werden (sollen), um die Maßnahmenplanung und andere gesetzliche Aufgaben zu erfüllen. Daneben ist die Informierung von Verbänden, Kommunen oder Bevölkerung über Hochwassergefahren ein wichtiges Anwendungsfeld. Vereinzelt wurden auch der Katastrophenschutz sowie die Versicherungswirtschaft als weitere Adressaten genannt. Drei Bundesländer gaben an, bereits positive Rückmeldungen vom Katastrophenschutz zur Nutzbarkeit der Karten bei Hochwasserlagen erhalten zu haben. Dabei wird die Abschätzung von Überflutungsflächen bei Deichbrüchen, die im Juni 2013 in Fischbeck (Elbe) besonders schwierig war, als eine Anwendung genannt. Außerdem zeigte ein Starkregenereignis in Münster im Juli 2014, dass selbst bei einem solchen Ereignis Hochwassergefahrenkarten hilfreich waren, um mögliche Fließwege und Überflutungen im Stadtgebiet besser einzuschätzen (Feuerwehr Münster, pers. Mitteilung 2014).

Geplante Weiterentwicklungen beziehen sich ebenfalls auf eine bessere Unterstützung des Katastrophenschutzes durch Karten im Ereignisfall, insbesondere bei Versagen von Schutzeinrichtungen und bei der Bewertung der Funktionsfähigkeit von Infrastrukturen. Damit beginnt man zu berücksichtigen, dass verschiedene Nutzer unterschiedliche Anforderungen an die Karteninhalte haben (Schlaglicht 5.1), die durchaus über die Anforderungen der europäischen HWRM-RL hinausgehen. Weiterhin wird auch in diesem Bereich die Zusammenarbeit zwischen Wasserwirtschaft und Katastrophenschutz verbessert.

## Schlaglicht 5.1

## Nutzerspezifische Hochwasserkarten – Empfehlungen des RISK MAP Projekts

*Gastbeitrag von Volker Meyer und Christian Kuhlicke*

Sollten Hochwasserkarten nicht ähnlich verständlich sein wie Karten, die für Autofahrer bestimmt sind? Während Straßenkarten meist ohne Legende intuitiv gelesen und verstanden werden können, ist bei Hochwasserkarten ein genauere Blick auf die Legende notwendig, um die relevanten Informationen selektieren und interpretieren zu können. Das Projekt RISK MAP<sup>1</sup> hatte sich daher u. a. das Ziel gesetzt, die Inhalte und die Visualisierung von Hochwasserkarten zu verbessern: Inwiefern entsprechen derzeit öffentlich zugängliche Kartenwerke den Erwartungen und Bedürfnissen verschiedener Nutzergruppen und wie können sie ggf. verbessert werden, um sie nutzerfreundlicher und verständlicher zu machen? Untersucht wurden Hochwasserkarten aus Sachsen, Bayern, Großbritannien, Österreich und Frankreich.

Das Projekt verfolgte einen inklusiven Ansatz bei der Kartenerstellung, der über den kleinen Kreis der normalerweise an der Kartenerstellung Beteiligten hinausging. Eines der zentralen Ergebnisse von RISK MAP ist, dass verschiedene Nutzer oder Nutzergruppen sehr unterschiedliche Anforderungen an die Hochwasserkarten haben, die nicht notwendigerweise den Präferenzen und Ansichten der Kartenersteller entsprechen. Personen aus folgenden Nutzergruppen wurden in das Projekt eingebunden:

- **Kartennutzer aus der strategischen Planung** sind meist für die Erstellung von Hochwasserkarten verantwortlich. Die Karten werden als Grundlage für strategische Entscheidungen zu Hochwasserschutzmaßnahmen benutzt, und Nutzer sind üblicherweise aufgrund ihres Berufes erfahrene Experten in der Nutzung von Hochwasserkarten, da sie diese in ihrer täglichen Arbeit regelmäßig verwenden. Zudem gibt es zumindest während der Entscheidungsprozesse meist genügend Zeit, um die Karten im Detail zu studieren.
- **Kartennutzer aus dem Katastrophenschutz** sind in der Regel von der strategischen Planung institutionell getrennt und umfassen vor allem Akteure, die in den lokalen oder regionalen Verwaltungen der Kommunen oder Kreise aktiv sind. Oft sind auch die Feuerwehren oder sogar die Bundeswehr beteiligt. Der Hauptzweck von Hochwasserkarten besteht bei diesen Kartennutzern darin, einen schnellen Zugriff auf Informationen zu betroffenen Gebieten zu ermöglichen, z. B. auf zu evakuierende Personen, zu schützende Infrastruktur oder zu Evakuierungswegen (Abb. 5.4). Da die Abwehr von Hochwassergefahren aber nicht deren einziger Verantwortungsbereich ist, haben Nutzer oft weniger Erfahrung mit Hochwasserkarten als die Kartennutzer aus der strategischen Planung.
- **Kartennutzer aus der Bevölkerung** sind normalerweise weder direkt an der Kartenerstellung beteiligt, noch beschäftigen sie sich auf einer professionellen Ebene mit Karten. Dennoch sind Karten, wie z. B. Hochwassergefahrenkarten, meist an diese gerichtet, um deren Risikobewusstsein zu steigern. Kartennutzer aus der Bevölkerung nutzen diese im Allgemeinen allerdings eher selten. Deshalb ist diese Gruppe oft auch weniger mit Konzepten, wie z. B. Überschreitungswahrscheinlichkeiten oder durchschnittlich jährlich zu erwartenden Schäden, vertraut. Auf der anderen Seite können exponierte Bürger häufig auf ein detailliertes Kontextwissen zurückgreifen, welches aus vorherigen Erfahrungen mit Überschwemmungen gewonnen wurde. Demzufolge können sie wertvolle Beiträge zum Kartenerstellungsprozess leisten, da sie eine andere Art von Wissen und Informationen zur Verbesserung des Karteninhalts und der Visualisierung haben.

Tab. 5.2. fasst die wichtigsten Projektergebnisse zu den geforderten Karteninhalten für die unterschiedlichen Nutzergruppen zusammen.

<sup>1</sup> Das Projekt RISK MAP („Improving Flood Risk Maps as a Means to Foster Public Participation and Raising Flood Risk Awareness: Toward Flood Resilient Communities“) wurde im Rahmen der 2. ERA-Net CRUE Förderinitiative finanziert (Vertrag: ERAC-CT-2004-515742). Weitere Informationen sind unter [www.risk-map.org](http://www.risk-map.org) zu finden.

	Strategische Planer	Katastrophenschutzplaner	Bevölkerung
<b>Informationsdichte / Komplexität</b>	Hoch	Hoch	Gering
<b>Gefahr</b>	Hochwasserausdehnung, Fließgeschwindigkeiten und Überflutungstiefe (für Ereignisse mit verschiedenen Auftretenswahrscheinlichkeiten)	Hochwasserausdehnung und Überflutungstiefe (für Ereignisse mit verschiedenen Auftretenswahrscheinlichkeiten)  Kritische Tiefe und Fließgeschwindigkeiten  Kopplung mit Alarmstufen	Hochwasserausdehnung und Überflutungstiefe (für Ereignisse mit hoher, mittlerer, geringer Auftretenswahrscheinlichkeit, wenn vorhanden auch für jüngere oder historische Ereignisse)
<b>Konsequenzen / Risiko</b>	Ereignisspezifischer Schaden, aber auch durchschnittlich jährlich zu erwartende Schäden (für ökonomische Abschätzungen), ökonomische, soziale, kulturelle und ökologische Risiken & kritische Infrastruktur	Anzahl der gefährdeten (zu evakuierenden) Personen, (zu schützende oder zu evakuierende)  Kritische Infrastrukturen: Krankenhäuser, Energie- und Wasserversorgung, Verkehrsinfrastruktur	(betroffene) Gebäude, (betroffene) Straßen
<b>Zusätzliche Informationen</b>	Bestehender Hochwasserschutz  geschützte Bereiche, Restrisiko	Spezifische Informationen zum Katastrophenschutz: Sammelpunkte, Evakuierungswege, Krankenhäuser, Koordinierungsstellen, Materiallager etc.  Bestehender Hochwasserschutz, potenzielle Schwachstellen, geschützte Bereiche, Restrisiko  Ereignisspezifische Verfügbarkeit von z. B. Evakuierungswegen, Krankenhäusern: Können diese immer noch genutzt werden oder müssen sie gesperrt/evakuiert werden?	Wichtigste Informationen zum Katastrophenschutz: Notunterkünfte, Sammelpunkte, Evakuierungswege, Krankenhäuser

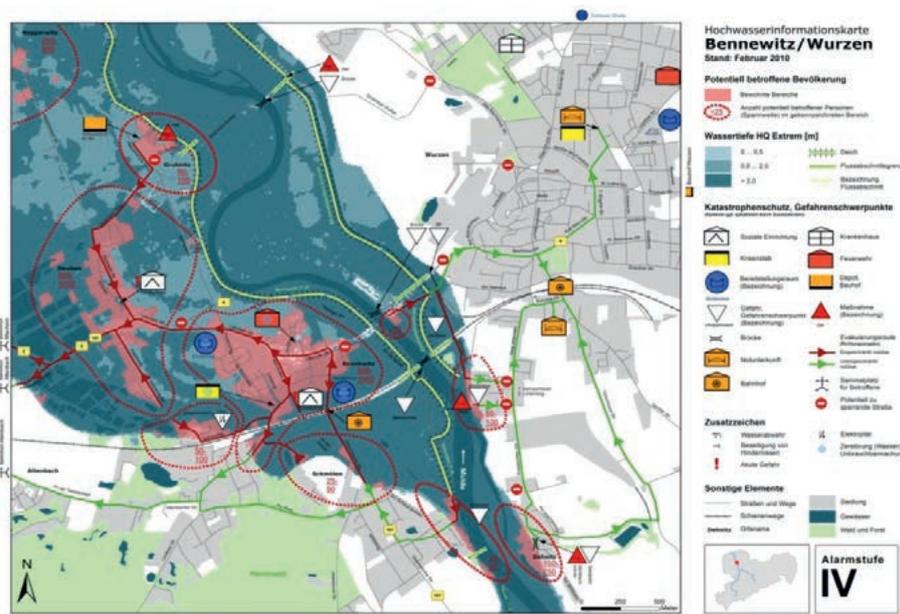


Abb. 5.4: Exemplarische Karte für den Katastrophenschutz aus Sachsen: Karteninhalte umfassen wichtige Informationen für den Katastrophenschutz (Koordinierungsstellen, Sammelpunkte, Evakuierungswege), kritische Infrastrukturen, Überflutungstiefen und die betroffene Bevölkerung (Quelle: Meyer et al., 2012).

### 5.1.3 Fazit

In den letzten zehn Jahren sind im Bereich der Flächenvorsorge große Fortschritte zu verzeichnen. Dies betrifft vor allem die Schaffung der Grundlagen für die räumliche Darstellung und Quantifizierung der Hochwassergefahren und -risiken. So wurden bis Dezember 2013 verschiedene Szenarien für häufige, mittlere und extreme Hochwasserereignisse in allen Bundesländern berechnet und in Form von (digitalen) Karten der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Die Karten sind von großer Bedeutung, da sie nicht nur für die Risikokommunikation eingesetzt werden können (Schlaglicht 5.3). Vielmehr dienen sie auch als Grundlage für die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten sowie für die Erstellung von HWRM-Plänen.

Die Erstellung der Kartenwerke war ein erster wichtiger Schritt, um Hochwassergefahren transparent darzustellen. Trotz Umsetzungsempfehlungen weisen Karten aus verschiedenen Bundesländern jedoch viele Unterschiede und an den Landesgrenzen Inkonsistenzen auf. Sie sollten daher im Zuge der Überarbeitung der Karten im zweiten Zyklus der europäischen HWRM-RL bis 2019 bundesweit weiter vereinheitlicht werden. Um die derzeitigen Unterschiede deutlich zu machen, wäre ein Vermerk, welches Wiederkehrintervall dem häufigen bzw. extremen Hochwasser in jedem Bundesland zugrunde gelegt wurde, in der bundesländerübergreifenden Online-Kartenanwendung der BfG wünschenswert.

Die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten ist in vielen Bundesländern noch nicht abgeschlossen, ermöglicht aber bei strenger Auslegung der gesetzlichen Regelungen, die weitere Bebauung und Verdichtung in hochwassergefährdeten Gebieten zu unterbinden. Ob die Regelungen wirksam und weitreichend genug sind, ist umstritten (Kap. 3.1) und derzeit schwierig zu beurteilen. Immerhin wird es mit der im WHG angelegten zyklischen Aktualisierung der Karten in Zukunft möglich sein, die Risikoentwicklung besser zu überwachen.

## 5.2 Risikowahrnehmung, Risikokommunikation und Entwicklung der Eigenvorsorge von Betroffenen

*Sarah Kienzler, Ina Pech, Annegret Thieken*

Die Bedeutung der Eigenvorsorge als Komponente des Risikomanagements hat in den letzten Jahren stark zugenommen (Kap. 3.1). Wie hoch der Beitrag der Eigenvorsorge an der Schadensreduktion

ist, hängt stark vom Grad der Implementierung ab. Entsprechend ist das Interesse an den Faktoren gestiegen, welche die Privathaushalte und Unternehmen motivieren, Vorsorgemaßnahmen durchzuführen. Dazu zählen z. B.:

- die Risikowahrnehmung, die sich zusammensetzt aus den Einschätzungen hinsichtlich der
  - Verantwortung für den Hochwasserschutz,
  - (erneuten) möglichen Hochwasserbetroffenheit,
  - Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen,
  - eigenen Fähigkeit der Hochwasserbewältigung;
- die Hochwassererfahrung, die beschrieben werden kann durch
  - die Häufigkeit der Betroffenheit durch Hochwasser,
  - den zeitlichen Abstand zum letzten Hochwasser,
  - die Intensität des Ereignisses,
  - die Höhe des finanziellen Schadens;
- die Kommunikation der Hochwassergefahr und Schutzmöglichkeiten sowie
- sozioökonomische und geographische Variablen.

Im Folgenden wird dargestellt, wie sich die Ausprägungen dieser Einflussfaktoren seit 2002 verändert haben. Deswegen sollen in diesem Abschnitt Aspekte der Risikowahrnehmung, Hochwassererfahrung und Risikokommunikation sowie resultierende Veränderungen in der Eigenvorsorge für das August-Hochwasser 2002 und das Juni-Hochwasser 2013 näher verglichen werden. Als Datengrundlage hierfür dienen Befragungsergebnisse von Privathaushalten und Unternehmen, die durch das August-Hochwasser 2002 bzw. Juni-Hochwasser 2013 finanziellen Schaden erlitten hatten (Methoden 2.3 und 2.5).

### 5.2.1 Risikowahrnehmung

Die Wahrnehmung eines bestehenden Risikos ist Voraussetzung, um angemessen darauf reagieren zu können. Ergänzend dazu gilt die Annahme: Wird ein Risiko in der persönlichen Wahrnehmung als hoch eingestuft, steigert dies die Motivation, Vorsorgemaßnahmen zur Schadensminderung zu ergreifen („Motivationshypothese“, Weinstein et al., 1998). Unter Risikowahrnehmung wird hier ausschließlich die persönliche Wahrnehmung der Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Hochwasserereignisses und der eigenen (erneuten) Betroffenheit verstanden. Vor diesem Hintergrund erhielt die Verbesserung der Risikowahrnehmung einen wichtigen Stellenwert in der Hochwasservorsorge, da sie die Durchführung von Eigenvorsorge anregt und darüber hinaus zur Verbesserung der

Hochwasserresilienz der Bevölkerung und von Unternehmen beitragen kann. Inzwischen mehren sich jedoch Studien, die einen alleinigen Einfluss der Risikowahrnehmung auf das tatsächliche Selbstschutzhandeln anzweifeln (Bubeck et al., 2012). Dies begründet sich darin, dass die Empirie den angenommenen starken Einfluss nicht ausreichend bestätigen kann. Vielmehr werden inzwischen Einflussfaktoren, wie die Einschätzung der persönlichen Ereignisbewältigungsfähigkeit, als sehr viel relevanter für die Durchführung von Vorsorgemaßnahmen erachtet (Bubeck et al., 2012). Dennoch ist der Einfluss der Risikowahrnehmung nicht gänzlich zu vernachlässigen und spielt bei der Entscheidung zur Durchführung von privaten Vorsorgemaßnahmen eine Rolle. Ein Vergleich zwischen dem August-Hochwasser 2002 und dem Juni-Hochwasser 2013 soll im Folgenden die Veränderungen der Risikowahrnehmung von betroffenen Privathaushalten und Unternehmen aufzeigen.

### Verantwortung für den Hochwasserschutz

Im § 5 Abs. 2 WHG wird die Verantwortung zur Eigenvorsorge von allen potenziell von Hochwasser betroffenen Bürgern verstärkt eingefordert. Zur Eigenvorsorge zählen (1) die Informations- und Verhaltensvorsorge (Kap. 6), (2) die Bauvorsorge und (3) die finanzielle Risikoabsicherung (Kap. 8). Um zu untersuchen, ob diese Verantwortung tatsächlich auch von den adressierten Betroffenen gesehen wird, wurden die vom Juni-Hochwasser 2013 betroffenen Privathaushalte und Unternehmen bezüglich ihrer allgemeinen Einschätzung zur Eigenvorsorge befragt. In Abb. 5.5 wird die „Zustimmung“ zu den verschiedenen vorgegebenen Aussagen dargestellt, indem die Antworten zu den Skalenwerten 1 und 2 zusammengefasst wurden. Beide befragte Gruppen zeigen ähnliche Ergebnisse: Insgesamt wird die Notwendigkeit der eigenen Vorsorge tatsächlich von einem Großteil der Privathaushalte und Unternehmen gesehen. Beide Gruppen sehen sich beispielsweise mehr-

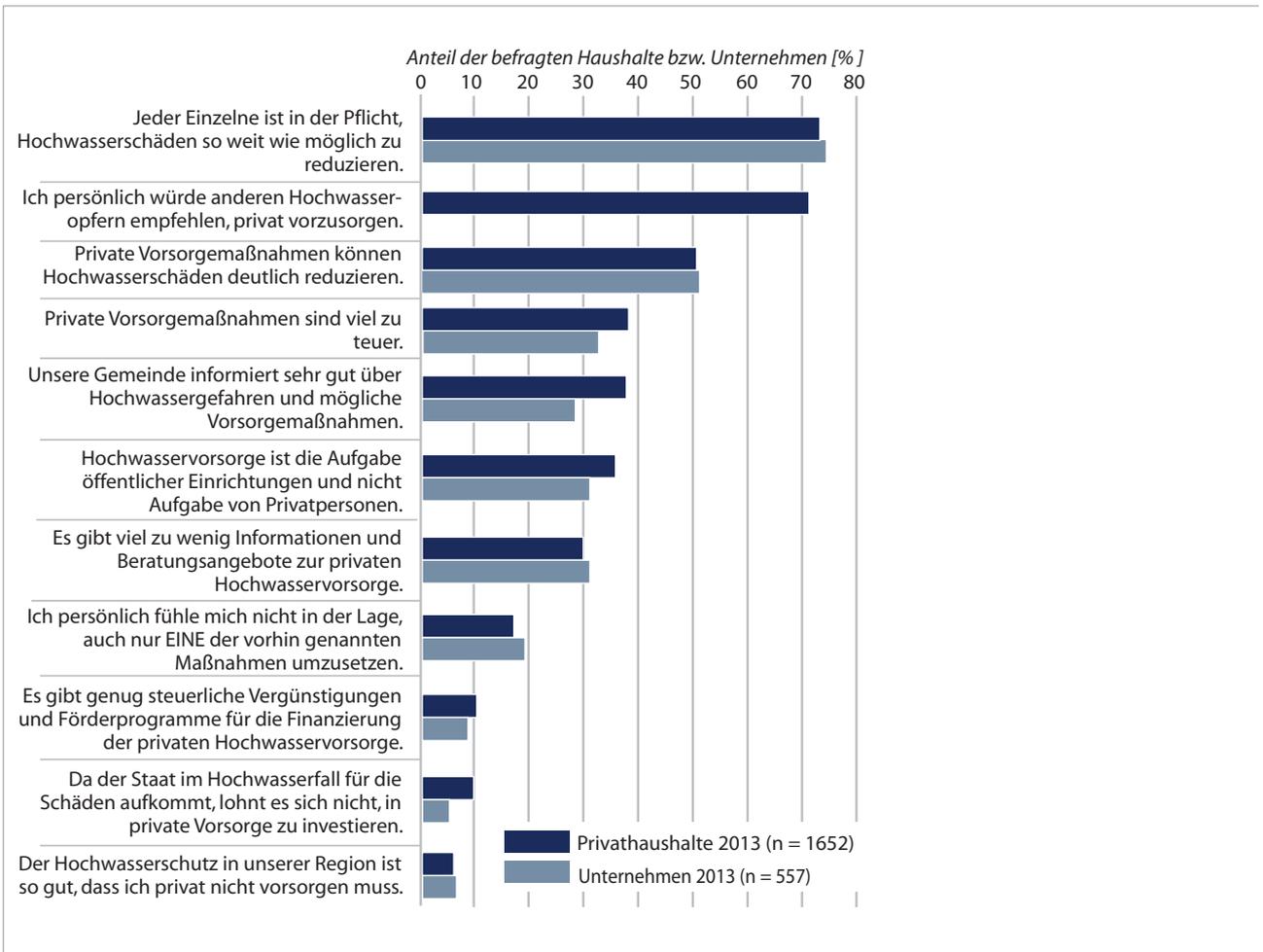


Abb. 5.5: Allgemeine Einschätzung der privaten Vorsorge von hochwasserbetroffenen Privathaushalten (n = 1652) und Unternehmen (n = 557) 2013. Die Zustimmung wurde mit einer sechsstufigen Skala abgefragt, wobei 1 „Ich stimme voll zu.“ und 6 „Ich stimme gar nicht zu.“ bedeuten. Dargestellt sind die Anteile der befragten Haushalte und Unternehmen, die den Aussagen mit Skalenwerten von 1 oder 2 zustimmten. In der Befragung der Unternehmen wurde in den Aussagen der Ausdruck "private Vorsorge" durchgängig durch "betriebliche Vorsorge" ersetzt.

heitlich in der Pflicht, selbst vorzusorgen, und viele Privathaushalte würden die Durchführung von Schutzmaßnahmen weiterempfehlen (letztere Aussage wurde den Unternehmen nicht zur Bewertung vorgelegt). Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang auch, dass sowohl Privathaushalte als auch Unternehmen die private Vorsorge größtenteils als schadensreduzierend und lohnenswert erachten, selbst wenn der Staat im Ereignisfall die Schäden kompensiert. Auf der anderen Seite sind die Befragten jedoch ebenfalls

der Meinung, dass Hochwasservorsorge die Aufgabe von öffentlichen Einrichtungen sei, private Maßnahmen viel zu teuer seien, zu wenige Informationsmöglichkeiten bestünden und nicht genügend Vergünstigungen und Finanzkonzepte zur Förderung der privaten Hochwasservorsorge existierten (Abb. 5.5). Einschränkend muss jedoch angemerkt werden, dass bei den beiden zuletzt genannten Antwortkategorien deutlich mehr Befragte die Frage mit „weiß nicht“ beantworteten, als dies bei den anderen Kategorien der Fall war.

**Schlaglicht 5.2**

**Hochwasserpas**

*Gastbeitrag von Meike Müller*

„Der Risiko-Check für Ihr Haus, Risiken erkennen – Schäden vorbeugen“ dieses Motto des Informationsflyers zum Hochwasserpas beschreibt bereits treffend, worum es geht: Hausbesitzer können mithilfe des Hochwasserpases mehr über die Gefährdung ihres Gebäudes erfahren, sie werden über mögliche Schwachstellen aufgeklärt und erhalten Hinweise zu deren Beseitigung. Dabei betrachtet der Risiko-Check nicht nur die Hochwassergefahr, sondern auch mögliche Schäden durch Starkregen und Kanalrückstau. Der federführend vom Hochwasser Kompetenz Centrum (HKC) entwickelte Hochwasserpas (Abb. 5.6) ist seit dem 19. Februar 2014 online verfügbar (<http://www.hochwasser-pass.de/>) und gliedert sich in vier Teile.

**Teil 1:** In diesem Abschnitt wird zunächst Wissen vermittelt. Es werden die Themenfelder Risikovorsorge, Gefährdungen durch Hochwasser aus Gewässern, Starkregen und Sturzfluten, Kanalrückstau und Grundwasser beleuchtet sowie die Eindringwege ins Gebäude beschrieben. Auch mögliche Vorsorgemaßnahmen und die Wasserbeständigkeit von Baustoffen werden thematisiert. Nach der Wissensvermittlung hat der Anwender die Möglichkeit, einen Fragebogen zu seiner konkreten Gebäudesituation auszufüllen.

**Teil 2:** Auf Basis des ausgefüllten Fragebogens erhält der Hausbesitzer eine kurze Gefährdungsbeurteilung. Sie ist kostenfrei und gibt eine erste Orientierung über die Gefährdung durch Hochwasser, Starkregen und Kanalrückstau.

**Teil 3:** Die Ausstellung des eigentlichen Hochwasserpases ist kostenpflichtig. Der Hausbesitzer wählt dazu einen der zugelassenen Sachkundigen aus seiner Postleitzahlregion aus. Dieser prüft die im Fragebogen gemachten Angaben auf Plausibilität, zieht weitere Informationen hinzu und führt bei Bedarf eine Vor-Ort-Besichtigung durch.

**Teil 4:** Das Ergebnis der Arbeit des Sachkundigen ist der Hochwasserpas mit einer fundierten Risikoeinschätzung für das Haus sowie Empfehlungen zur Risikominimierung. Die Gefährdung durch Hochwasser, Starkregen und Kanalrückstau wird jeweils in einem Farbschema von grün „geringe Gefährdung“ bis rot „hohe Gefährdung“ dargestellt.

Der Nutzen des Hochwasserpases ist vielfältig. So kann er z. B. dem Versicherer vorgelegt werden und als Grundlage für eine risikorechte Elementarschadensversicherung dienen oder als Basis für die Planung konkreter Schutzmaßnahmen herangezogen werden.

Abb. 5.6: Der Hochwasserpas; das im Beispiel dargestellte Gefährdungspotenzial bedeutet „geringe Gefährdung“ durch Hochwasser, „hohe Gefährdung“ durch Starkregen und „mittlere Gefährdung“ durch Kanalrückstau (HKC, 2014).



Dies lässt auf eine allgemeinere Meinungsunschlüssigkeit hinsichtlich der Aussagen und ggf. auf Unkenntnis über tatsächliche Angebote schließen. Diese Ergebnisse deuten an, dass Handlungsbedarf besteht: Die öffentliche Hand sollte, ggf. in Zusammenarbeit mit der Versicherungswirtschaft und/oder in Verbindung mit den Hochwassergefahrenkarten, bessere Informationen zur Eigenvorsorge bereitstellen. Eine Möglichkeit bietet der Hochwasserpas (Schlaglicht 5.2).

### Wahrnehmung der Wirksamkeit von Vorsorgemaßnahmen

Die Durchführung von Schutzmaßnahmen ist weiterhin davon abhängig, ob die Menschen überhaupt von deren schadensreduzierenden Effekten überzeugt sind. Abb. 5.5 zeigt bereits, dass nur die Hälfte der befragten Privathaushalte und Unternehmen Eigenvorsorge für schadensreduzierend halten. Alle Befragten sollten daher die Wirksamkeit von privaten Vorsorgemaßnahmen auf einer Skala von 1 (= stimme voll zu) bis 6 (= stimme gar nicht zu) einschätzen (Abb. 5.7). Anhand der Prozente wird sichtbar, dass die schadensreduzierende Wirkung der Maßnahmen von den Befragten 2013 sehr viel häufiger bejaht wurde (Antwort 1 und 2 zusammengefasst: 51 %) als noch 2002 (Antwort 1 und 2 zusammengefasst: 38 %). Das grundsätzliche Vertrauen in Vorsorgemaßnahmen

ist demzufolge gestiegen. Allerdings bleibt der Anteil derer, die der schadensreduzierenden Wirkung der Eigenvorsorge gar nicht zustimmten, recht konstant bzw. stieg leicht an: 2002 war die ablehnende Haltung bei 11,4 % der Privathaushalte zu finden, 2013 jedoch bei 12,8 % (Privathaushalte) bzw. sogar bei 15,6 % der Unternehmen (Abb. 5.7).

### Wahrnehmung von Hochwasserbetroffenheit

Privathaushalten, die beim Juni-Hochwasser 2013 Schäden erlitten hatten, wurde in der Telefonbefragung die Frage gestellt: „Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass Ihre Wohnung bzw. Ihr Haus noch einmal von einer Überflutung betroffen sein wird?“ Im Ergebnis zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den Hochwasserjahren 2002 und 2013 (Abb. 5.8). 2002 hielten zwar nur 27 % der Befragten eine erneute Betroffenheit für unwahrscheinlich oder gar völlig unwahrscheinlich, aber auch nur 26 % hielten dies für wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich. Im Gegensatz dazu glaubten 2013 nur 13 % der Befragten, dass eine Hochwasserwiederholung für sie selbst unwahrscheinlich sei (Summe der Skalenwerte 1 und 2), und immerhin 49 % hielten es mindestens für wahrscheinlich (Summe der Skalenwerte 5 und 6). Demzufolge halten die Menschen heute eine zukünftige Hochwasserbetroffenheit für sehr viel wahrscheinlicher.

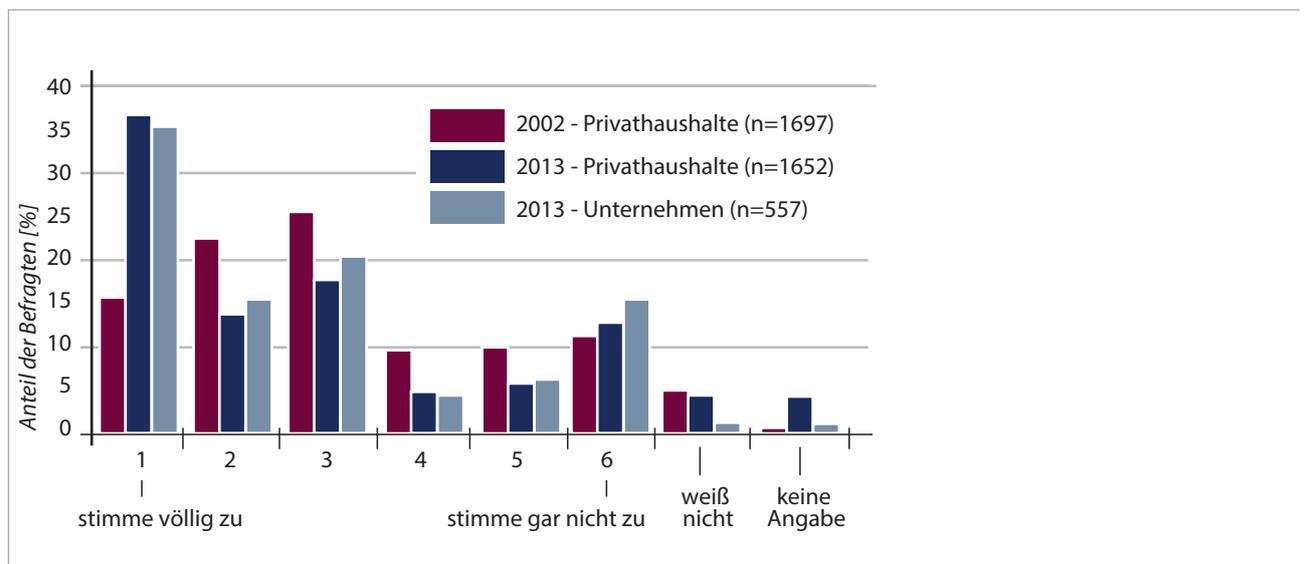


Abb. 5.7: Auffassung von Privathaushalten und Unternehmen zur Aussage: „Private/Betriebliche Vorsorgemaßnahmen können Schäden deutlich reduzieren“ (für Unternehmen sind für das Hochwasser 2002 keine Vergleichsdaten vorhanden).

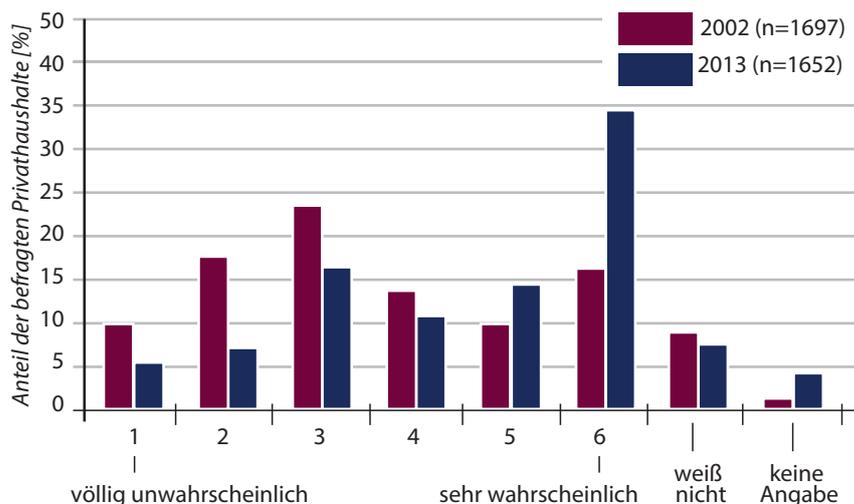


Abb. 5.8: Einschätzung von Privathaushalten bezüglich der Wahrscheinlichkeit einer erneuten Hochwasserbetroffenheit.

Den Unternehmen, die durch Hochwasser im August 2002 bzw. im Mai/Juni 2013 Schäden erlitten hatten, wurde eine analoge Frage zur Risikowahrnehmung gestellt. Abb. 5.9 illustriert, dass die Unternehmen die Wahrscheinlichkeit einer erneuten Betroffenheit ganz ähnlich einschätzen wie die Privathaushalte. Ebenso sind deutliche Verschiebungen zwischen den Befragungen nach dem Hochwasser 2002 und 2013 zu erkennen. Nach

dem Hochwasser 2002 hielten es nur ca. 19 % der befragten Unternehmen für wahrscheinlich (Summe der Skalenwerte 5 und 6), nochmals von Hochwasser betroffen zu sein. Dieser Anteil stieg nach dem Ereignis vom Juni 2013 auf über 57 %. Die Unternehmen schätzen also eine nochmalige Hochwasserbetroffenheit noch höher ein als die befragten Privathaushalte (Abb. 5.8 und 5.9).

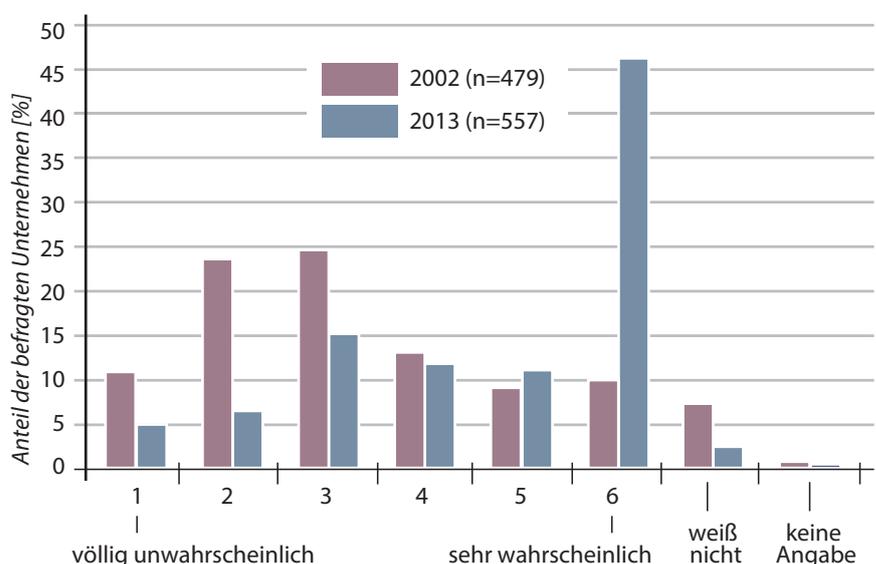


Abb. 5.9: Einschätzung von Unternehmen bezüglich der Wahrscheinlichkeit einer erneuten Hochwasserbetroffenheit.

### Einfluss der Hochwassererfahrung auf die Risikowahrnehmung

Es hat sich gezeigt, dass auch die persönliche Erfahrung eines Hochwassers einen positiven Einfluss auf die Risikowahrnehmung und besonders auf die private Vorsorge hat (z. B. Thieken et al., 2007; Bubeck et al., 2012; Kuhlicke et al., 2014) – nach dem Motto: Aus Schaden wird man klug. Dabei spielt allerdings nicht nur die Häufigkeit der Betroffenheit eine Rolle, sondern auch der Zeitraum, der seit dem letzten Hochwasser vergangen ist. Werden im Nachgang des Ereignisses keine Informationskampagnen oder Schutzmaßnahmen durchgeführt, nimmt der Einfluss der Hochwassererfahrung auf die Risikowahrnehmung und Vorsorge bereits nach wenigen Jahren wieder ab. Ausnahmen hierbei bilden Katastrophenereignisse, wie das Hochwasser im August 2002, ein plötzliches großräumiges und schwerwiegendes Schlüsselereignis, durch das sowohl die politische als auch die öffentliche Aufmerksamkeit verstärkt auf die Hochwasserproblematik und zukünftige Risikominderung gelenkt wurde (Kreibich et al., 2011). Solche Ereignisse können auch eine langfristige Hochwasserrisikowahrnehmung bewirken (IKSR, 2002). Auf der anderen Seite ist nicht stets davon auszugehen, dass die individuelle Hochwassererfahrung und erhöhte Risikowahrnehmung eine verstärkte Implementierung von Eigenvorsorge bewirken. Wachinger et al. (2013) zeigen in ihrem Überblick auf, dass Personen mit eigener Hochwassererfahrung, die jedoch keinen Schaden erlitten haben, sich in Zukunft nicht zwangsläufig besser vor einem Hochwasser schützen, sondern unter Umständen davon ausgehen, dass sie auch in Zukunft nicht betroffen sein werden („Risikowahrnehmungsparadox“). Demzufolge kann sich ihre Risikowahrnehmung erneut reduzieren.

In Tab. 5.3 wird die vorherige Hochwassererfahrung der befragten Privathaushalte von 2013 mit der von 2002 verglichen. Um den Zeitraum der vorangegangenen Hochwasserbetroffenheit der Befragten von 2013 und 2002 genauer vergleichen zu können, wurde jeweils ein Analyse-Zeitraum von elf Jahren gewählt, da dieser etwa dem zeitli-

chen Abstand der Hochwasserjahre 2002 und 2013 entspricht. Es zeigt sich, dass im Vorfeld des Juni-Hochwassers 2013 56 % der Befragten mindestens einmal vorher ein Hochwasser erlebt hatten, wobei in diesen Fällen das letzte Hochwasserereignis zu 86 % innerhalb der letzten elf Jahre lag. Mehr als die Hälfte dieser Befragten war bereits vom Hochwasser 2002 betroffen gewesen. Vor dem August-Hochwasser 2002 waren hingegen mit 22 % deutlich weniger Befragte bereits einmal zuvor betroffen gewesen. Zudem lag das letzte Hochwasserereignis bei dieser Personengruppe nur zu 61 % innerhalb der vorangegangenen elf Jahre. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass 2013 wesentlich mehr Betroffene Hochwasservorerfahrung in einem kürzeren Zeitraum hatten als die Betroffenen von 2002. Weiterhin lässt sich vermuten, dass insbesondere die einschneidende Hochwassererfahrung nach dem Schlüsselereignis 2002 bei vielen Betroffenen besonders nachwirkte und ein lang anhaltendes Risikobewusstsein schuf.

Haushalte, die in einem hochwassergefährdeten Gebiet ansässig sind, jedoch bislang keinerlei Hochwassererfahrung gemacht haben, investieren aufgrund der fehlenden Erfahrung unter Umständen weniger in Eigenvorsorge und sind im Hochwasserfall wesentlich schadensanfälliger. Es ist daher von Bedeutung, speziell dieser Personengruppe ihre Hochwassergefährdung zu kommunizieren. Eine Analyse der Befragungsergebnisse von 2002 und 2013 zeigt, dass inzwischen mehr Haushalte ohne Hochwasservorerfahrung Kenntnisse über die eigene Hochwassergefährdung haben. So wussten im August 2002 nur 31 % von insgesamt 78 % ohne Vorerfahrung, dass sie potenziell von Hochwasser betroffen sein könnten. 2013 hatten mit 40 % weniger Haushalte nie zuvor ein Hochwasser erlebt, jedoch waren bei immerhin 70 % dieser Gruppe Kenntnisse über die eigene Hochwassergefährdung vorhanden (Tab. 5.3). Dennoch besteht nach wie vor verstärkter Aufklärungsbedarf bei der hochwassergefährdeten Bevölkerung, um die Hochwasserwahrnehmung und das private Vorsorgenniveau zukünftig weiter zu erhöhen – und dies insbesondere auch in Gebieten, die seltener von Hochwasser betroffen sind.

Tab. 5.3: Hochwassererfahrung vor dem Hochwasserereignis 2002 bzw. 2013 – Privathaushalte.

Hochwassererfahrung VOR dem jeweiligen Ereignis	2002	2013
Betroffene, die mindestens ein Hochwasser zuvor erlebt hatten [%]	21,9	55,9
Davon: Betroffene, die Hochwasser innerhalb der letzten elf Jahre erlebt hatten [%]	60,8	86,3
Betroffene, die nie zuvor ein Hochwasser erlebt hatten [%]	77,8	39,6
Davon: Betroffene mit Kenntnissen über die eigene Hochwassergefährdung [%]	30,6	69,5

Tab. 5.4: Hochwassererfahrung vor dem Hochwasserereignis 2002 bzw. 2013 – Unternehmen.

Hochwassererfahrung VOR dem jeweiligen Ereignis	2002	2013
Unternehmen, die mindestens ein Hochwasser zuvor erlebt hatten [%]	23,2	61,9
Davon: Unternehmen, die Hochwasser innerhalb der letzten elf Jahre erlebt hatten [%]	18,0	84,3
Unternehmen, die nie zuvor ein Hochwasser erlebt hatten [%]	73,3	35,9
Davon: Unternehmen mit Kenntnissen über die eigene Hochwassergefährdung [%]	17,4	56,5

Tab. 5.4 zeigt analoge Auswertungen für die befragten Unternehmen. Insgesamt zeigt sich ein ähnliches Bild zur Hochwassererfahrung wie bei den Privathaushalten. In den Unternehmen besteht allerdings die Tendenz, dass Unternehmen

ohne vorherige Hochwassererfahrung seltener wissen, dass sie in einem gefährdeten Gebiet wirtschaften (Tab. 5.3 und 5.4). Daher ist hier die Risikokommunikation besonders zu verstärken (Schlaglicht 5.3).

### Schlaglicht 5.3

#### Einige Anregungen für die Risikokommunikation

Die dritte Stufe der europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL) eröffnet die Möglichkeit, Maßnahmen zur systematischen Stärkung der privaten Vorsorge in den Hochwasserrisikomanagementplänen festzuschreiben. Bei der Umsetzung sollten die wissenschaftlichen Erkenntnisse, die in den letzten Jahren zu Strategien und Methoden der Risikokommunikation gewonnen wurden, beachtet und vorhandene Instrumente und Erfahrungen genutzt werden. Diese sind u. a.:

- **Gefahreninformationen bilden die Grundlage!** Die Existenz und Verfügbarkeit von Gefahrenkarten sollten der Öffentlichkeit immer wieder ins Bewusstsein gerufen werden. Die Verständlichkeit und Lesbarkeit der Karten für Betroffene, die keinen fachlichen Hintergrund haben, muss jedoch gewährleistet und im Dialog mit der Bevölkerung ermittelt werden (Schlaglicht 5.1).
- **Mögliche Auswirkungen veranschaulichen und lokale Bezüge herstellen!** Gefährdungsinformationen allein reichen nicht aus, um Bewusstsein zu schaffen. Daher sollten mögliche Auswirkungen von Überflutungen realitätsnah dargestellt werden, insbesondere in Gebieten, die lange nicht von einem Hochwasser betroffen waren. Zudem ist eine lokale Verortung der Hochwassergefährdung besonders relevant, um Risikobewusstsein zu stärken. Hierfür eignen sich z. B. Hochwassermarken vergangener Ereignisse oder Markierungen, mit denen ein bestimmter Wasserstand eines Szenarios (HQ100) im Gelände – auch hinter Schutzanlagen – angezeigt werden kann (Abb. 5.10). Hochwassermarken sind in den letzten Jahren nach allen großen Hochwasserereignissen vielerorts angebracht worden. Auch die Dokumentation und Thematisierung von gegenwärtigen und historischen Ereignissen in Bildbänden, Ausstellungen und Veranstaltungen zu Jahrestagen tragen dazu bei, das Risikobewusstsein zu erhalten.
- **Handlungsmöglichkeiten und Kosten aufzeigen!** Gefahrenkarten sind mit Informationen über mögliche Vorsorgemaßnahmen und ihre Kosteneffizienz sowie Beratungsangeboten und ggf. Fördermöglichkeiten zu verknüpfen. Konkrete Hinweise zur Ausführung von baulichen Vorsorgemaßnahmen können z. B. dem DWA-Merkblatt „Hochwasserangepasstes Planen und Bauen“ (DWA, 2014b) entnommen werden. Weiterhin bietet der Hochwasserpass (Schlaglicht 5.2) ein strukturiertes Vorgehen zur Stärkung der Eigenvorsorge. Zur Steigerung der Akzeptanz wäre die gezielte Anwerbung und Förderung von regionalen Sachkundigen, die für das Verfahren zugelassen sind, eine sinnvolle Begleitmaßnahme.
- **Heterogenität der Betroffenen berücksichtigen!** Die allgemeine Öffentlichkeit ist heterogen, d. h. verschiedene Bevölkerungsgruppen (Mieter, Hauseigentümer, Alleinstehende, Familien, Migranten, Behinderte etc.) haben unterschiedliche Bedürfnisse und Möglichkeiten, Vorsorge zu betreiben. Sie benötigen daher auf ihre Wohn- und Lebenssituation angepasste Informationen. Beispiele, wie Menschen mit Behinderungen in die Katastrophenvorsorge einbezogen werden können, sind in Alexander & Sagromola (2014) zusammengestellt. Auch Gewohnheiten der Mediennutzung sind bei der Risikokommunikation zu beachten. Eine Ausstellung über vergangene Hochwasser mit Erfahrungsberichten kann im ländlichen Raum oder bei einer älteren Bevölkerung

ein guter Einstieg für die Risikokommunikation sein, während Internetapplikationen für andere Bevölkerungsgruppen deutlich besser geeignet sind. Generell sollten mehrere Informationskanäle genutzt werden. Die Sprache sollte an die Alltagssprache anknüpfen und wenig Fachbegriffe enthalten. In den Projekten der zweiten Förderinitiative von ERA-Net CRUE wurden vielfältige Methoden für die Risikokommunikation erprobt und in Methodensteckbriefen zusammengefasst ([www.crue-eranet.net](http://www.crue-eranet.net)).

- **Zwei-Wege-Kommunikation etablieren!** Bedarfe, aber auch Wissen von Betroffenen sollten wahrgenommen und eingebunden werden. Dabei können spezielle Wissensträger aus der Bevölkerung eine wichtige Brücke zwischen öffentlicher Hand und der allgemeinen Öffentlichkeit bauen.



Abb. 5.10:  
links: Hochwassermarke bei Petershagen an der Weser, die den Wasserstand eines 100-jährlichen Hochwassers anzeigt;  
rechts: Hochwassermarke in Kelheim an der Donau, die anzeigt, wo das Wasser bei Versagen des Damms stünde (Fotos: A. Thieken).

### 5.2.2 Eigenvorsorge und Schadensminderung

Die Befragungen der Privathaushalte zum Hochwasser 2013 als auch 2002 ergaben Median-Schäden an Gebäuden in Höhe von 30.000 EUR (2013) und 30.037 EUR (2002) sowie am Hausrat von 8.500 EUR (2013) und 10.131 EUR (2002; Schadensangaben von 2002 wurden jeweils mit dem Baupreis- bzw. Verbraucherpreisindex dem Preisniveau von 2013 angepasst). Diese Zahlen belegen, dass es nach wie vor wichtig ist, Eigenvorsorge zur Schadensminderung zu betreiben. Dabei gilt zudem, sich nicht nur auf eine Maßnahme zu verlassen, sondern stets eine Mischung verschiedener Maßnahmen zu implementieren, da die private Hochwasservorsorgestrategie abhängig vom Hochwassertyp oder von der regionalen Lage ist. Um nun genauer zu untersuchen, welche Vorsorgemaßnahmen von Privathaushalten und Unternehmen im Detail zur Schadensminderung umgesetzt wurden und wie sich das Vorsorgeverhalten von 2002 zu 2013 verändert hat, werden im folgenden Abschnitt die Informationsbeschaffung und die Bauvorsorge anhand der Haushaltsbefragung bzw. Unternehmensbefragung näher betrachtet (Methoden 2.3 und 2.5). Hierfür sollten die Hochwasserbetroffenen aus einer Liste von vorgegebenen Maßnahmen auswählen und angeben, welche sie davon vor oder nach dem jeweiligen Hochwasser durchgeführt haben oder welche sie planen, innerhalb der nächsten sechs Monate umzusetzen.

### Veränderungen in der Informationsbeschaffung

Die frühzeitige Informierung – sowohl über die Gefahren, denen man potenziell ausgesetzt ist, als auch über die Möglichkeiten, wie man sich vor ihnen schützen kann – ist ein wichtiger erster Schritt in Richtung Eigenvorsorge. Im Vorfeld des Juni-Hochwassers 2013 hatten sich 56 % der befragten Privathaushalte über ihre Hochwassergefährdung informiert (Abb. 5.11). Ähnlich hoch war der Anteil der Befragten, die sich über Möglichkeiten ihres eigenen Hochwasserschutzes vor dem Ereignis informiert hatten (61 %). Vor dem August-Hochwasser 2002 hatten sich lediglich 30 % der Befragten über mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen informiert, jedoch taten dies weitere 35 % direkt nach dem Hochwasserereignis (Abb. 5.11). Offensichtlich führte die Hochwassererfahrung bei vielen Betroffenen zu dem verstärkten Entschluss, sich zu informieren. Es lässt sich somit sagen, dass zumindest nach den beiden Hochwasserereignissen 2002 und 2013 das Niveau der Informationsbeschaffung, das insgesamt nach dem Ereignis erreicht wurde, ähnlich hoch war (65 % bzw. 69 %). Vergleichbare Daten der betroffenen Unternehmen liegen leider nicht vor.

### Veränderungen in der Bauvorsorge

Die Aufklärung über die eigene Hochwassergefahr und -abwehr ist, wie eben beschrieben, wichtig, führt allein jedoch nicht zur Schadensminderung. Erst die Umsetzung dieses Wissens in konkrete

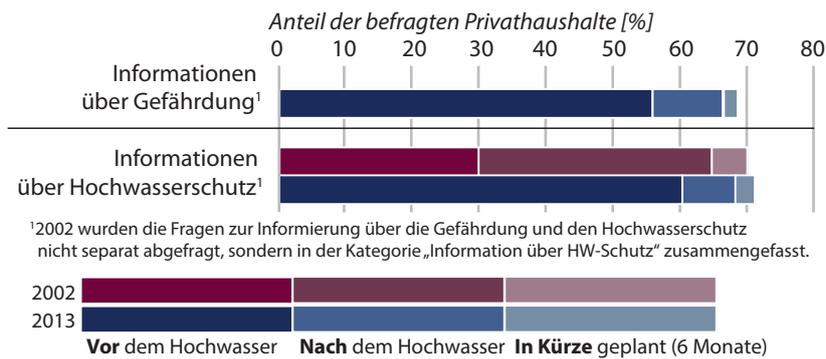


Abb. 5.11: Informationsbeschaffung von Privathaushalten vor und nach dem Hochwasserereignis 2002 und 2013, bzw. in Kürze geplant (Mehrfachantworten möglich; 2002: n = 1697, 2013: n = 1652).

Maßnahmen, insbesondere der Bauvorsorge, bringt den gewünschten Effekt (IKSR, 2002; Kreibich et al., 2005). Die Maßnahmen der Bauvorsorge orientieren sich dabei an vier Strategien (IKSE, 2003):

1. dem **Ausweichen**: optimalerweise keine Bebauung in hochwassergefährdeten Gebieten (Flächenvorsorge) oder zumindest erhöhte Anordnung des Gebäudes (Beispiele: Kellerverzicht, erhöhte Anordnung des Erdgeschosses, mobile Wassersperren),
2. dem **Widerstehen**: Verhinderung des Eindringens von Wasser in das Gebäude bzw. Verbesserung von dessen Standsicherheit (Beispiele: weiße/schwarze Wanne, Rückstausicherung),
3. dem **Nachgeben**: Anpassung der Gebäudenutzung und -ausstattung für den Fall des Wassereintritts in das Gebäude (Beispiel: Verlegung der Heizung in obere Stockwerke),
4. dem **Sichern**: Schutz des Gebäudes und der Umwelt vor Kontamination durch Schadstoffe (Beispiel: Sicherung des Heizöltanks).

Abb. 5.12 zeigt für die betroffenen Privathaushalte 2002 und 2013, welche Bauvorsorgemaßnahmen vor oder nach dem jeweiligen Hochwasser durchgeführt wurden sowie welche Maßnahmen in den nächsten sechs Monaten geplant sind. Daraus lässt sich ableiten, dass die Bauvorsorge in beiden Hochwasserjahren insgesamt zu einem deutlich geringeren Anteil durchgeführt wurde als die Informationsbeschaffung (Abb. 5.11 und 5.12). Ein möglicher Grund hierfür ist, dass bauliche Maßnahmen zu den aufwendigeren und kostenintensiveren Maßnahmen zählen, weshalb diese Art der Vorsorge nicht immer von allen geleistet werden kann. Dies zeigte sich auch in den Äußerungen der

Betroffenen zur allgemeinen Einschätzung der privaten Vorsorge (u. a. „Private Vorsorgemaßnahmen sind viel zu teuer“; Abb. 5.5).

Auffällig ist jedoch auch hier, dass die Befragten 2013 durchweg häufiger Maßnahmen bereits vor dem Hochwasser durchgeführt hatten als die Befragten 2002. Letztere stockten ihre Vorsorgemaßnahmen allerdings teils sehr umfangreich im Anschluss an das Hochwasser auf. Die gemachte Hochwassererfahrung und das gestiegene Risikobewusstsein spielen in diesem Zusammenhang wieder eine große Rolle. Nach dem Hochwasser fühlten sich viele Betroffene motiviert, zukünftig vorzusorgen, mit dem Ergebnis, dass die Bauvorsorge der Betroffenen vom Hochwasser 2013 deutlich besser ausgeprägt war.

Die von Privathaushalten am häufigsten durchgeführte Vorsorgemaßnahme vor dem Hochwasser war sowohl 2002 als auch 2013 die Anpassung der Gebäudenutzung (jeweils 13 % und 36 %) oder der Inneneinrichtung (jeweils 13 % und 34 %). In diesen Fällen werden hochwassergefährdete Stockwerke nur geringwertig genutzt bzw. hochwasserangepasste Baumaterialien verwendet (Strategie *Nachgeben*). Diese Maßnahmen stellten sich in Bezug auf die Schadensreduktion ebenfalls am effektivsten heraus. Im Vergleich zu den Befragten, die diese Maßnahmen nicht durchgeführt hatten, reduzierte sich der Median-Schaden für den Hausrat signifikant um 4 bis 6 Prozentpunkte (2013) (Abb. 5.13 links). In absoluten Zahlen bedeutet dies eine Schadensreduktion von mindestens 4.000 EUR. 2002 lag die entsprechende Schadensreduktion der Maßnahmen mit 8 bis 10 Prozentpunkten noch darüber. Der Gebäudeschaden (Median) reduzierte sich 2013 ebenfalls signifikant bei Umsetzung der Maßnahmen, allerdings lediglich um 1 bis 2 Prozentpunkte.

In absoluten Zahlen wird der Schaden damit um 6.500 bis 10.000 EUR reduziert. 2002 verringerte sich der Gebäudeschaden durch diese Maßnahmen mit 6 bis 7 Prozentpunkten noch wesentlich stärker (Abb. 5.13 rechts). Die Gründe hierfür sind noch näher zu untersuchen.

Bereits deutlich weniger, aber immer noch zu 21 %, wurde vor dem Hochwasser 2013 eine Rückstausicherung eingebaut, um das Eindringen von Oberflächen- und Grundwasser möglichst zu verhindern (Strategie *Widerstehen*). Die Angaben für 2002 eignen sich in diesem Fall nicht für einen Vergleich, da die Maßnahme nicht explizit abgefragt, sondern lediglich in offenen Antworten vereinzelt genannt wurde. Eine schadensreduzierende Wirkung beim Einbau einer Rückstausicherung zeigte sich in den Daten jedoch nur marginal.

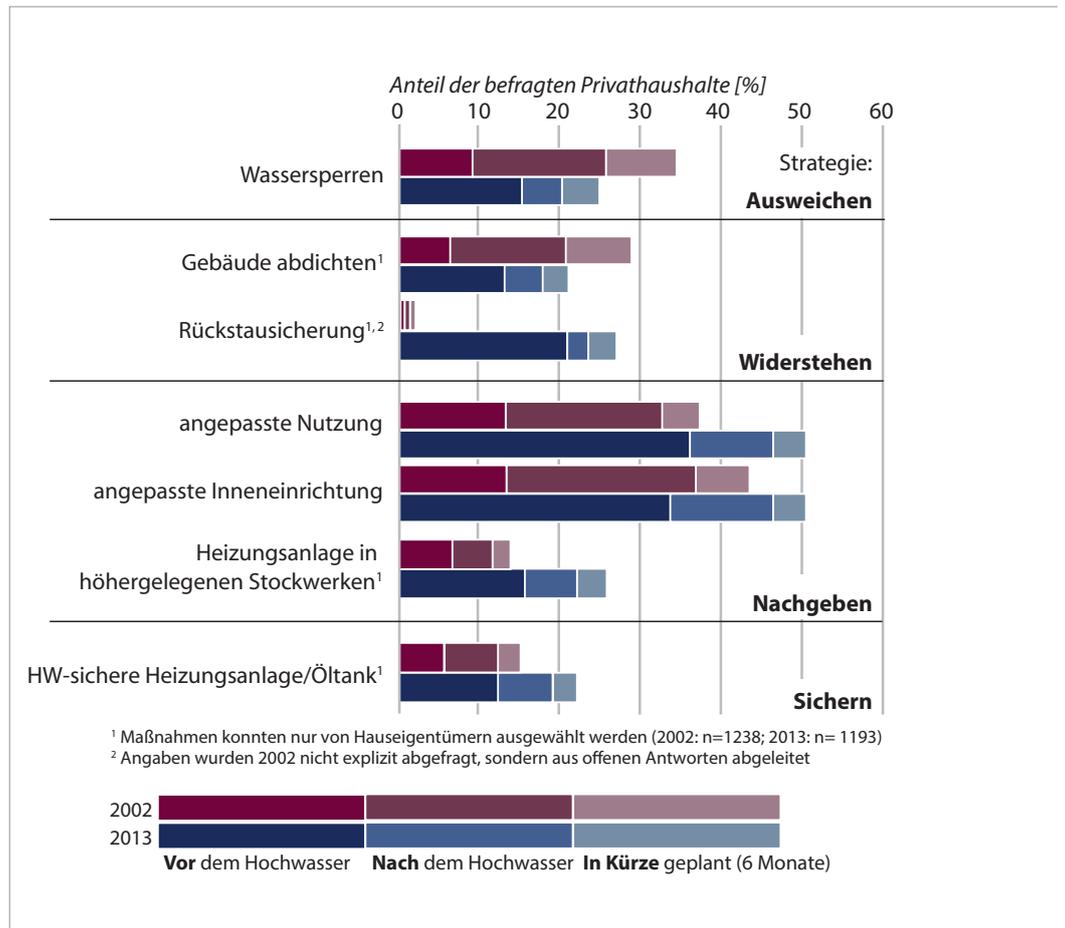
Um das Gebäude weiterhin vor dem Hochwasser zu schützen, können bei ausreichender Vorwarnzeit mobile Wassersperren aufgebaut werden (u. a. Dammbalkensysteme oder Sandsäcke; Strategie *Ausweichen*). Eine Wirksamkeit ist jedoch nur so lange gegeben, bis die Sperren überflutet werden. 2013 und 2002 wurden immerhin jeweils zu 15 % und 9 % mobile Sperren im Vorfeld angeschafft. Für den Hausrat ergab sich dadurch in beiden Hoch-

Abb. 5.13: Signifikante Schadensreduktion durch angepasste Gebäudenutzung bei betroffenen Privathaushalten 2002 und 2013 (Hausrat: links; Gebäude: rechts). Für die jeweilige Auswertung wurde der Median-Schadensgrad von Befragten, die diese Maßnahme vor dem Hochwasser durchgeführt hatten (angepasst), mit dem Median-Schadensgrad von Befragten, die diese Maßnahme zuvor nicht durchgeführt hatten (nicht angepasst), verglichen und mithilfe des Mann-Whitney-U-Tests auf Signifikanz geprüft.

wasserjahren allerdings keine signifikante Schadensverringering, da aufgrund der hohen Wasserstände wahrscheinlich viele Sperren überspült wurden.

Das Pfingsthochwasser im Mai 1999 und das August-Hochwasser 2002 haben bereits gezeigt, dass auslaufendes Heizöl Gebäude- und Hausratsschäden deutlich, d. h. um das Zwei- bis Dreifache, erhöhen kann (Müller, 2000; DKKV, 2003). Daher und um Umweltschäden zu vermeiden, kommt der Vermeidung oder Sicherung von Heizöltanks in überschwemmungsgefährdeten Gebieten eine besondere Bedeutung zu. Abb. 5.12 zeigt, dass entsprechende Maßnahmen deutlich zugenommen haben.

Abb. 5.12: Durchgeführte Bauvorsorge von betroffenen Privathaushalten vor und nach dem Hochwasserereignis 2002 und 2013 bzw. in Kürze geplant (Mehrfachantworten möglich; 2002: n = 1697, 2013: n = 1652).



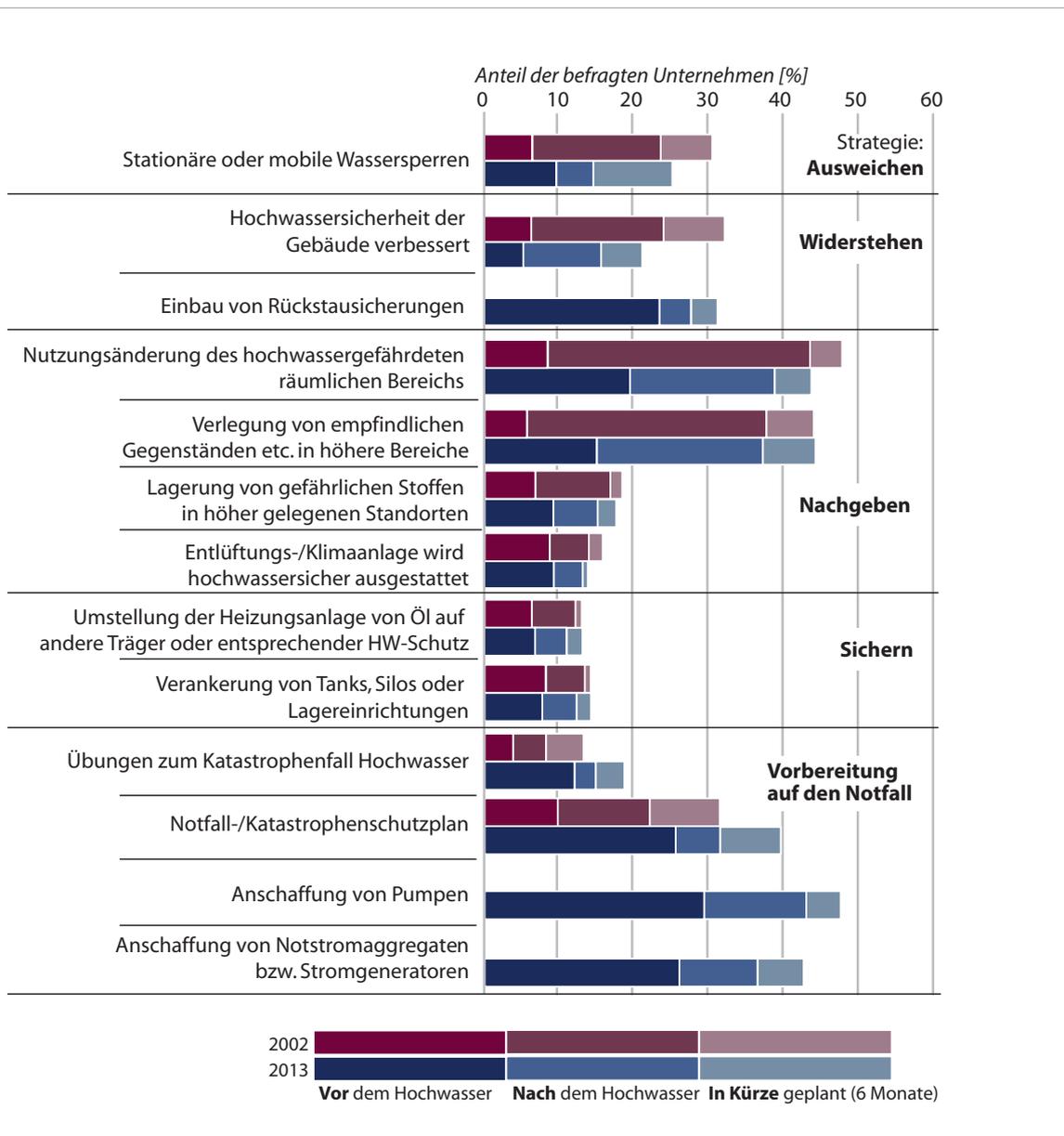
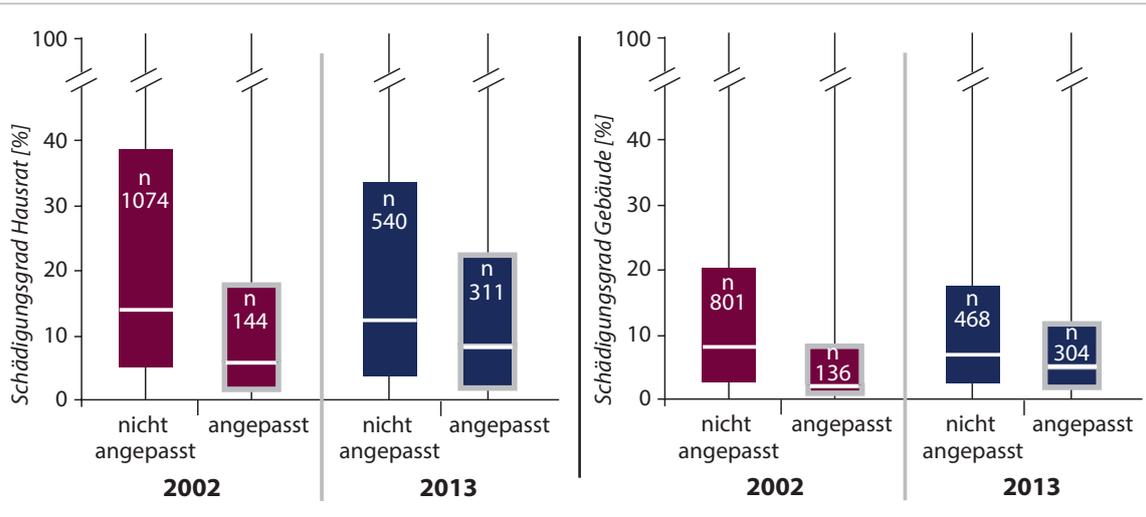


Abb. 5.14: Durchgeführte Bauvorsorge von betroffenen Unternehmen vor und nach dem jeweiligen Hochwasserereignis sowie in Kürze geplante Maßnahmen (Mehrfachantworten möglich; 2002: n = 479, 2013: n = 557).

Abb. 5.14 zeigt die Umsetzung der Bauvorsorge in den befragten Unternehmen. Auch hier wird deutlich, dass das Vorsorgeniveau vor dem Hochwasser 2013 durchgehend besser ausgeprägt war als vor dem Hochwasser 2002. Die Rückstausicherung sowie Maßnahmen zur Strategie des Nachgebens sind am populärsten, werden aber noch übertroffen von langfristig geplanten Maßnahmen zur Vorbereitung auf den Notfall. Hier ist als besonders positive Entwicklung festzuhalten, dass vor dem Hochwasser 2013 wesentlich häufiger Notfallpläne in den Unternehmen existierten als vor dem Hochwasser 2002 und vermehrt Übungen zum Katastrophenfall Hochwasser durchgeführt wurden. Dabei hat nicht nur der Anteil der Unternehmen, die Übungen durchführen, zugenommen (Abb. 5.14); die Übungen werden auch wiederholt, d. h. ein- bis zweimal pro Jahr und zum Teil noch häufiger, durchlaufen. Weitere Ergebnisse zum schadensmindernden Verhalten während des Hochwassers werden in Kap. 6 thematisiert.

Um das Vorsorgeniveau der Unternehmen nach den Hochwassern 2002 und 2013 miteinander zu vergleichen, wurde für jedes Ereignis und jede Maßnahme die Summe aus den Befragten, die vor oder nach dem jeweiligen Hochwasser eine bestimmte Maßnahme durchgeführt hatten, gebildet. Dabei zeigt sich, dass das Vorsorgeniveau nach dem Hochwasser 2013 insgesamt nicht wesentlich höher ist als nach dem Hochwasser 2002. Nur Maßnahmen zur Vorbereitung auf den Notfall bilden hier eine Ausnahme (Abb. 5.14). Bei den Privathaushalten ergibt sich für die Strategien des Nachgebens und Sicherns ein positiveres Bild, d. h. nach dem Ereignis 2013 sind diese Maßnahmen nochmals deutlich stärker verbreitet als nach dem Hochwasser 2002 (Abb. 5.12). Auf die Eigenvorsorge der Unternehmen trifft dies nicht zu. Allerdings sind hier noch deutlich mehr Maßnahmen in Planung als bei den Privathaushalten.

Das Vorsorgeverhalten der Unternehmen erstaunt umso mehr, wenn man sich vor Augen hält, dass sich die Einstellungen der Unternehmer zur Eigenvorsorge nicht wesentlich von der Einstellung der Privathaushalte unterscheiden (Abb. 5.5). Die Informationslage und Förderung der Eigenvorsorge beurteilen die Unternehmen allerdings noch schlechter als die Privathaushalte, sodass hier Ansatzpunkte für Verbesserungen gegeben sind.

### 5.2.3 Fazit

Privathaushalte und Unternehmen, die vom Hochwasser 2013 betroffen waren, hatten ein größeres Risikobewusstsein für Hochwasser als Betroffene im August 2002. Zudem waren sie durch eine gestiegene Eigenvorsorge besser auf ein Hoch-

wasserereignis vorbereitet, als es noch vor dem August-Hochwasser 2002 der Fall war. Als Gründe können durchaus ein gewachsenes Verantwortungsbewusstsein für die eigene Vorsorge, aber auch ein gestärktes Vertrauen in die Effektivität von Vorsorgemaßnahmen angeführt werden. Das Potenzial der Eigenvorsorge scheint aber noch nicht ausgeschöpft zu sein. Dies zeigen Daten aus anderen Regionen (Kienzler et al., 2014). Verbesserungsbedarf besteht jedoch nach wie vor bei einer umfangreicheren und besseren Informierung der Bevölkerung über Hochwassergefahren und Möglichkeiten der Eigenvorsorge, um insbesondere bauliche Vorsorgemaßnahmen, die in hohem Maße zur Schadensreduktion beitragen können, weiter zu stärken. Dies gilt auch für Gebiete, die selten von Hochwasser betroffen sind, und es gilt insbesondere für die Kommunikation mit gefährdeten Unternehmen. Praktische Anregungen für die Risikokommunikation sind in den Schlaglichtern 5.2 und 5.3 zusammengefasst.

Nach einem Schadensereignis ist die Bereitschaft, Vorsorgemaßnahmen umzusetzen, besonders hoch. Daher sollten in der Phase des Wiederaufbaus Beratungsangebote für hochwasserangepasstes Bauen und Sanieren intensiviert werden. Darüber hinaus wäre zu überlegen, staatliche Zahlungen zur Schadenskompensation an eine Verpflichtung zur Stärkung der Eigenvorsorge zu koppeln.

## 5.3 Zusammenwirken von staatlicher und privater Vorsorge: Fallstudie Mulde

*Sarah Kienzler, Daniela Falter, Annegret Thieken*

Während in Kap. 4 die Möglichkeiten des technischen Hochwasserschutzes vorgestellt wurden, wurde in Kap. 5.2 die Bedeutung der Eigenvorsorge, insbesondere der Bauvorsorge, aufgezeigt. Um der Forderung, dass staatliche Vorsorge und Eigenvorsorge Hand in Hand gehen müssten, Nachdruck zu verleihen, wird im Folgenden untersucht, wie technische Schutzbauten und Bauvorsorge in unterschiedlicher Ausprägung zur Risikominderung an den Mulden in Sachsen, die sowohl 2002 als auch 2013 stark von Hochwasser betroffen waren, beitragen können.

### 5.3.1 Methodisches Vorgehen und Untersuchungsgebiet

Für die Fallstudie sollen Vergleichsrechnungen mit unterschiedlich stark ausgeprägtem technischem Hochwasserschutz sowie unterschiedlich hohem Stand privater Vorsorge durchgeführt, verglichen

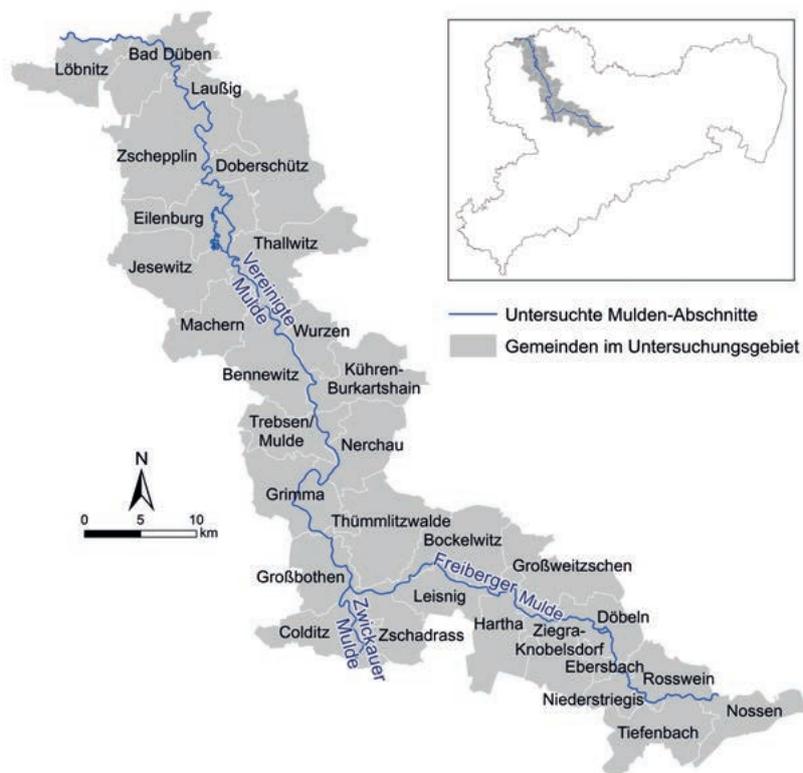


Abb. 5.15:  
Das Untersuchungsgebiet  
(Datenquelle: LTV, Infas Geodaten).

und interpretiert werden. Dafür werden zunächst hydraulische Simulationen von Überflutungsflächen und -tiefen mit unterschiedlichen Abflusswiederkehrintervallen und anschließend Schadensschätzungen durchgeführt. Als Basis für den Stand der staatlichen Hochwasservorsorge sollen die baulichen Gewässerzustände von 2002 bzw. 2013 sowie der Zustand nach Umsetzung aller im Hochwasserschutzkonzept (HWSK) vorgesehenen und im Flussgebiet geplanten Baumaßnahmen dienen. Die hydraulischen Simulationen für alle drei Ausbaustände in Tab. 5.5 basieren auf dem HWSK Mulden, das von der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) bereitgestellt wurde (Details zur Verwendung werden in Methode 5.1 erklärt). Analog dazu wird der Stand privater Bauvorsorge für 2002 und 2013 herangezogen sowie ein „optimaler“ Vorsorgezustand für das gesamte Untersuchungsgebiet angenommen. Diese gehen in ein Schadensmodell ein, mit dem Gebäudeschäden abgeschätzt werden. Aus den Ergebnissen für unterschiedliche Abflusswiederkehrintervalle werden dann jährliche Schadensbewertungswerte pro Gemeinde als Risikoindikator berechnet (Methode 5.2).

In Anlehnung an die räumliche Gliederung der in Sachsen erstellten HWSK und aufgrund der vorliegenden Informationen zur privaten Vorsorge aus den Haushaltsbefragungen (Methode 2.5) wurden als Untersuchungsgebiet alle Flussabschnitte der

Mulden ausgewählt, die im ehemaligen Regierungsbezirk Leipzig liegen (Abb. 5.15). Dazu gehören ca. 10 km der Zwickauer Mulde bis zum Zusammenfluss in die Vereinigte Mulde, ca. 45 km der Freiberger Mulde ab dem Pegel Nossen und 90 km der Vereinigten Mulde bis zur Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt.

Die Landnutzung im Einzugsgebiet ist mit ca. 70 % hauptsächlich durch landwirtschaftliche Nutzflächen geprägt. Waldflächen nehmen etwa 15 % und Siedlungsflächen etwa 10 % ein (PGS, 2004). Die Freiberger, die Zwickauer und obere Teile der Vereinigten Mulde sind durch schmale Talauen und ein relativ großes Gefälle geprägt. Der untere Teil der Vereinigten Mulde fließt durch ein flaches, breites Tal zwischen Terrassenrändern hindurch (PGS, 2004).

### 5.3.2 Überflutungsflächen

Die Abb. 5.16 bis 5.18 zeigen ausschnittsweise die Ergebnisse der hydraulischen Modellierung für ein 100-jährliches Hochwasser in den drei Gewässerzuständen (festgestellter Zustand 2002, Ausbaustand 2013 und PLAN-Zustand HWSK). Bei der Interpretation der Überflutungsflächen ist zu berücksichtigen, dass es sich um Szenariobetrachtungen eines statistisch ermittelten HQ100 handelt, nicht um eine Nachmodellierung der Ereignisse von 2002 und 2013!

## Hydraulische Simulationen an der Mulde

Die hydraulischen Simulationen für diese Fallstudie basieren auf dem Hochwasserschutzkonzept Mulden (HWSK) der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV). Das HWSK wurde 2004 als Reaktion auf das Hochwasser im August 2002 erstellt. Zielsetzung war die Optimierung des Hochwasserschutzes durch nachhaltige Maßnahmen unter Beachtung sozialer, ökologischer und wirtschaftlicher Aspekte. Dafür wurden Variantenuntersuchungen für das in Abb. 5.15 dargestellte Gebiet durchgeführt und Maßnahmen abgeleitet. Zur Erstellung des Maßnahmenplans wurde zunächst der Gewässerzustand nach dem Hochwasser 2002, u. a. durch Vermessungen, festgestellt. Auf Basis verschiedener Varianten-Simulationen wurde ein Maßnahmenkatalog erstellt, der den optimierten Plan-Zustand des Hochwasserschutzes in den Mulden darstellt. Zur Berechnung der Wasserspiegellagen wurde das eindimensionale, stationär ungleichförmige hydraulische Modell HEC-RAS 4.1.0 verwendet.

Die drei Gewässerzustände der vorliegenden Fallstudie (Tab. 5.5) basieren auf den Ergebnissen der Varianten-Simulationen im HWSK. Die Variantenrechnungen für den damaligen IST-Zustand wurden für den Gewässerzustand 2002 angenommen; dieser wird im Folgenden als festgestellter Zustand 2002 bezeichnet. Der PLAN-Zustand des HWSK repräsentiert den Zustand nach Umsetzung aller Baumaßnahmen und wird auch in dieser Untersuchung mit PLAN-Zustand HWSK abgekürzt.

Die Ergebnisse, die nur in Kartenform zur Verfügung gestellt wurden, wurden mit dem im HWSK verwendeten HEC-RAS Modell für die vorliegende Untersuchung nachgerechnet, um Rasterergebnisse in der horizontalen Auflösung von 5 m entsprechend dem unterliegenden digitalen Geländemodell (DGM) zu erzeugen, die für die nachfolgende Schadensschätzung nötig waren. Zur Näherung des Ausbauszustandes für 2013 diente eine von der LTV bereitgestellte aktuelle Liste mit den bis Mitte 2014 umgesetzten Maßnahmen. Das HEC-RAS-Modell wurde an diese Baumaßnahmen angepasst, und es wurden neue Simulationen durchgeführt. Eine Übersicht der untersuchten Gewässerzustände und Kurzbezeichnungen ist in Tab. 5.5 dargestellt.

Tab. 5.5: Übersicht der untersuchten Gewässerzustände.

Bezeichnung	Gewässerzustand
festgestellter Zustand 2002	nach dem Hochwasser 2002 feststellbarer Ist-Zustand (inkl. einiger Schadensbeseitigungen bzw. vorgenommenen Deichverschlüsse)
PLAN-Zustand HWSK	gemäß Hochwasserschutzkonzept vorgesehener Planzustand für das Gesamtgewässer
Ausbauzustand 2013	erreichter Ausbauzustand bis Juli 2014

Die für das HWSK Mulden verwendete Modellaufbereitung wird im Folgenden kurz beschrieben. Das HEC-RAS-Modell basiert auf Querprofilen, die den Abflussbereich charakterisieren sowie den zugehörigen Fließlängen und Rauigkeiten. Das Modell ermöglicht auch die Darstellung von Brücken, Durchlässen und Wehren. Im HWSK wurde von einem durchgehend strömenden Abfluss ausgegangen, da das vorliegende Sohlgefälle relativ gering ist. Des Weiteren wurde für das Flussbett und die Vorländer von mittleren Rauigkeiten ausgegangen. Um die berechneten Wasserspiegellagen in das DGM der Mulde mit 5 m horizontaler Auflösung zu projizieren und damit Überflutungsflächen und Wassertiefen darzustellen, wurde der Programmaufsatz HEC-GeoRAS 10.1 für ArcGIS 10.1 verwendet. Die abflussrelevanten Querschnitte wurden aus dem DGM und der terrestrischen Flussbettvermessung erzeugt. Das Modell wurde von der LTV kalibriert und anhand der zum Hochwasser im Juli 1954 vorhandenen Hochwassermarken plausibilisiert. Auf Basis hochwasserstatistischer Untersuchungen an den Pegeln im Einzugsgebiet wurden für das HWSK maßgebende Hochwasserabflüsse mit den Wiederkehrintervallen zwischen 2 und 500 Jahren ermittelt. Diese dienten als Randbedingungen für die hydraulischen Simulationen, welche für jeweils HQ5, 25, 50, 100, 200 und 500 durchgeführt wurden.

### **Festgestellter Zustand 2002**

Das Hochwasserschutzsystem im festgestellten Zustand 2002 ist durch uferbegleitende Deiche (insbesondere an der Vereinigten Mulde) sowie flussnahe Hochwasserschutzanlagen in Form von Mauern und Deichen im Bereich größerer Siedlungen charakterisiert (Abb. 5.16). Des Weiteren werden teilweise meist ackerbaulich genutzte Flächen durch Verwallungen oder Teilschutzdeiche geschützt. Zusätzlich wird im HWSK festgestellt, dass mit den Höhen der 2002 bestehenden Hochwasserschutzanlagen in weiten Abschnitten mit einer Überströmung bei HQ100 zu rechnen war. Da sich die hydraulischen Verhältnisse bei einer Deichüberströmung grundlegend von denen bei einem Abfluss zwischen den uferbegleitenden Hochwasserschutzanlagen unterscheiden, wurden für den festgestellten Zustand 2002 verschiedene Varianten simuliert.

Bei den Simulationen für HQ5 bis HQ50 wurde davon ausgegangen, dass der Abfluss vollständig zwischen den bestehenden Hochwasserschutzanlagen abgeführt wird. Deshalb wurde die Ausdehnung der Querprofile auf diesen Bereich begrenzt und ein Abfluss hinter den Deichen und Hochwasserschutzmauern ausgeschlossen. Für die Simulationen von HQ100 und HQ200 wurde der wirksame Abflussbereich um die durch Hochwasserschutzanlagen geschützten Flächen erweitert; dafür wurden die Querprofile entsprechend verlängert. Als Begrenzung dienen nun die natürlich vorhandenen Terrassenränder.

Zur Simulation eines extremen Hochwassers (HQ500) wurde eine dritte Variante aufgesetzt. Bei einem solchen extremen Hochwasser ist damit zu rechnen, dass auch Siedlungen weiträumig und in einer hydraulisch relevanten Weise überflutet werden. Deshalb wurden die Querschnitte für ein solches extremes Hochwasser um die bebauten Bereiche erweitert und mit entsprechend hohen Rauigkeiten belegt.

### **PLAN-Zustand HWSK**

Für die Simulation des Gewässerzustandes nach Umsetzung aller geplanten Baumaßnahmen wurde die Variantenrechnung des PLAN-Zustands des HWSK der Mulden verwendet. Der Maßnahmenplan umfasst u. a. den Neubau und die Instandsetzung von Deichen, Neubau und Instandsetzung von Hochwasserschutzmauern und Deichrückverlegungen. Ein Ausschnitt der geplanten Maßnahmen am Gewässer ist in Abb. 5.17 dargestellt. In den Bereichen Mörtitz und Löbnitz im Landkreis Delitzsch sieht der Maßnahmenplan außerdem die Einrichtung steuerbarer Flutungspolder vor. Die konzeptionell ausgearbeiteten Maßnahmen des HWSK wurden in das hydraulische Modell eingearbeitet, und der Abflussbereich wurde um die künftig durch Hochwasserschutzanlagen geschützten Flächen verringert. Es erfolgten Berechnungen der Wasserspiegellagen für HQ5 bis HQ200. Die Berechnung des Extremereignisses HQ500 wurde analog zum festgestellten Zustand 2002 durchgeführt, allerdings unter Berücksichtigung verschiedener Baumaßnahmen (Um- bzw. Neubauten der Pöppelmannbrücke in Grimma und der Straßenbrücke der B6 in Wurzen). Durch die Hochwasserschutzmaßnahmen konnten im Vergleich zum festgestellten Zustand 2002 abschnittsweise deutliche Verbesserungen der Abflussverhältnisse, charakterisiert durch verminderte Abflusstiefen und geringere Strömungsgeschwindigkeiten, erreicht werden (PGS, 2004).

### **Ausbauzustand 2013**

Für den Ausbauzustand 2013 lag kein Modell vor; dieses konnte aber anhand der beiden beschriebenen Modellaufbereitungen und einer von der LTV bereitgestellten Liste über den Umsetzungsstand aller Baumaßnahmen bis Mitte 2014 konstruiert werden. Die bisher umgesetzten Baumaßnahmen sind abschnittsweise in Abb. 5.18 dargestellt. Vor allem in Eilenburg und oberstrom von Eilenburg ist der Umsetzungsgrad sehr hoch. Außerdem wurden am Zusammenfluss der Zwickauer und Freiburger Mulde sowie bei Nitzschka bereits Deichrückverlegungen, Sanierungsarbeiten und Neubauten durchgeführt. Auch der Polder Löbnitz ist bereits im Bau, wurde allerdings hier nicht berücksichtigt, da es sich hierbei um teilweise noch nicht fertiggestellte Einzelbaumaßnahmen handelt. Basierend auf den Variantenrechnungen des HWSK wurden an den relevanten Stellen entsprechend der Baumaßnahmen Änderungen im hydraulischen Modell vorgenommen. Simulationen erfolgten analog zum festgestellten Zustand 2002 für HQ5 bis HQ50, HQ100 und HQ200 sowie das extreme Ereignis HQ500. Diese Modellanpassung diente ausschließlich der vorliegenden Untersuchung. Weiterführende hydraulische Untersuchungen für die konzeptionell erarbeiteten HWS-Maßnahmen der HWSK werden durch die LTV mit einem nahezu durchgängigen zweidimensionalen hydraulischen Modell durchgeführt.

Während die Simulationsergebnisse im festgestellten Gewässerzustand 2002 für ein HQ100 weitreichende Überschwemmungen von Siedlungsflächen zeigen (Abb. 5.16), sind im PLAN-Zustand diesbezüglich deutliche Verbesserungen zu sehen (Abb. 5.17). Die Simulationsergebnisse für den Ausbauzustand 2013 sind als Zwischenschritt zwischen dem festgestellten Gewässerzustand 2002 und dem PLAN-Zustand des HWSK zu verstehen. Besonders in Eilenburg und oberstrom von Eilenburg zeigen die Baumaßnahmen ihre Wirkung (Abb. 5.18). Wie in Methode 5.1 beschrieben, wurden die hier dargestellten Simulationen mit dem Modellansatz des HWSK von 2004 durchgeführt und dienen ausschließlich dieser Untersuchung. Weiterführende hydraulische Untersuchungen für die konzeptionell erarbeiteten HWS-Maßnahmen der HWSK werden durch die LTV mit einem nahezu durchgängigen zweidimensionalen hydraulischen Modell mit einem wesentlich höheren Detaillierungsgrad und weiterreichendem Aussagegehalt durchgeführt.

### 5.3.3 Wirkung unterschiedlicher Vorsorgestrategien auf den jährlichen Schadenserwartungswert

Auf Basis der hydraulischen Szenarien der drei Ausbauzustände entlang der Mulden wird nun untersucht, welchen schadensmindernden Einfluss der nach 2002 geplante baulich-technische Hochwasserschutz im Untersuchungsgebiet haben kann. Exemplarisch werden dafür Schäden an Wohngebäuden betrachtet. Zudem wird untersucht, wie viel Schaden durch private Eigenvorsorge zusätzlich reduziert werden könnte.

Unter Eigenvorsorge wird hier lediglich die Bauvorsorge (z. B. Anpassung der Gebäudenutzung und Inneneinrichtung, Kap. 5.2) verstanden. Eine gute Eigenvorsorge kann Schäden mindern, eine schlechte Eigenvorsorge kann Schäden aber auch deutlich erhöhen, z. B. durch die Kontaminierung des Hochwassers mit Benzin oder Öl aus ausgelaufenen, nicht gesicherten Heizöltanks. Für die Hoch-

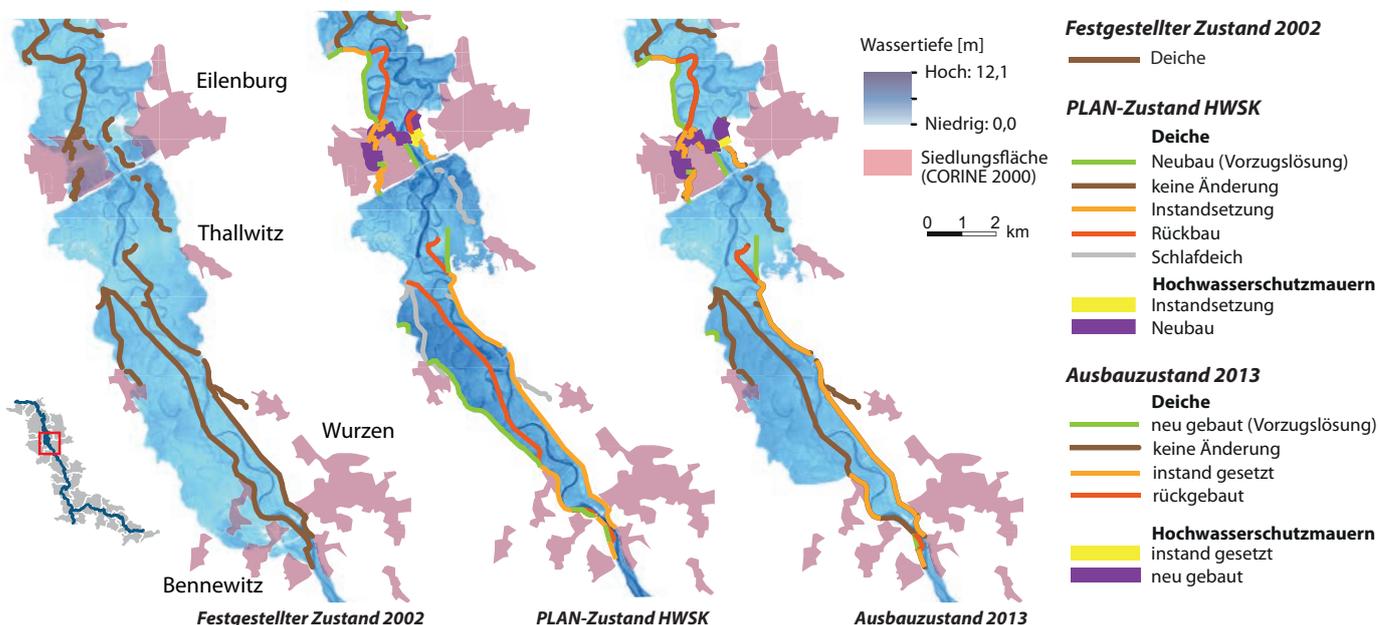


Abb. 5.16: Ausschnitt der Überschwemmungsflächen und -tiefen eines HQ100 für den festgestellten Zustand 2002 an der Vereinigten Mulde..

Abb. 5.17: Ausschnitt der Überschwemmungsflächen und -tiefen eines HQ100 für den technischen PLAN-Zustand nach dem Hochwasserschutzkonzept (HWSK) an der Vereinigten Mulde.

Abb. 5.18: Ausschnitt der Überschwemmungsflächen und -tiefen eines HQ100 für den Ausbauzustand 2013 an der Vereinigten Mulde.

(Datenquellen: LTV, Infas Geodaten, CORINE Land Cover (CLC2000): Umweltbundesamt, DLR-DFD 2004)

wasserschadensabschätzung von Wohngebäuden wird der jährlich zu erwartende Wohngebäudeschaden (EAD) in 30 sächsischen Gemeinden entlang der Mulde mithilfe des multifaktoriellen Hochwasserschadensmodells FLEMO (Flood Loss Estimation MOdel) berechnet (Methode 5.2). Dafür werden die drei im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen unterschiedlichen Gewässerzustände an den Mulden herangezogen und jeweils mit unterschiedlich stark ausgeprägter privater Eigenvorsorge kombiniert:

- **keine Eigenvorsorge**  
ohne Berücksichtigung von Bauvorsorge und Kontaminierung
- **Vorsorgeniveau von 2002**  
Charakteristik: geringe Bauvorsorge und hohe Kontaminierung
- **Vorsorgeniveau von 2013**  
Charakteristik: gute Bauvorsorge und geringe Kontaminierung
- **Vorsorgeniveau „optimal“**  
Charakteristik: sehr gute Bauvorsorge und keine Kontaminierung.

## Methode 5.2

### Mesoskaliges Schadensmodell und Datengrundlage

Bislang existieren nur wenige Hochwasserschadensmodelle, die schadensreduzierende Parameter, wie die Eigenvorsorge, berücksichtigen können. Eines davon ist das multifaktorielle Schadensmodell FLEMO, das für diese Fallstudie auf der Mesoskala (Gemeindeebene) angewendet wurde (Modelltyp 2 in Apel et al., 2009). Die Anwendbarkeit des Modells wurde bereits von Thieken et al. (2008) und Wünsch et al. (2009) für Gemeinden entlang der Mulde für das Hochwasserereignis 2002 evaluiert, sodass keine weiteren Anpassungen am Grundmodell vorgenommen wurden.

Die Modellierung des jeweiligen jährlichen Schadenserwartungswertes (EAD – expected annual damage) erfolgte auf Basis der mit Methode 5.1 simulierten Überflutungsflächen- und -tiefen für die drei technischen Ausbauzustände und unterschiedlichen Wiederkehrintervalle (HQ5, HQ25, HQ50, HQ100, HQ200 und HQ500). In das Modell gingen weiterhin Gebäudedaten (Gebäudetypzusammensetzung und mittlere Gebäudequalität pro Gemeinde) von INFAS Geodaten (Stand 2001) sowie Wohngebäudewerte [EUR/m<sup>2</sup>] (Stand 2001) ein, die von Kleist et al. (2006) abgeschätzt und von Thieken et al. (2006b) mit einem dasymetrischen Kartierungsverfahren auf Grundlage von CORINE-Landnutzungsklassen disaggregiert wurden. Es ist darauf hinzuweisen, dass der Gebäudebestand und die Wohngebäudewerte für das Jahr 2001 gelten und auch für die Auswertungen für 2013 nicht aktualisiert wurden. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, dass dadurch die Schadensminderung der verschiedenen Vorsorgestrategien klar herausgearbeitet werden kann. Für die private Eigenvorsorge werden im Modell die Skalierungsfaktoren nach Büchele et al. (2006) verwendet (Tab. 5.6). Dabei gilt die Annahme, dass keine starke Kontaminierung auftreten kann, wenn mindestens eine gute Bauvorsorge vorliegt.

Tab. 5.6: Skalierungsfaktoren für Wohngebäudeschäden durch Bauvorsorge und Kontaminierung des Hochwassers (angepasst nach Büchele et al., 2006).

Skalierungsfaktoren		Anteil der Gebäude, die durch Öl oder Benzin kontaminiert sind		
		Keine (0 - 19 %)	Moderat (20 - 49 %)	Stark (50 - 100 %)
Anteil der Haushalte mit Bauvorsorge	Keine (0 - 24 %)	0,92	1,20	1,58
	Gut (25 - 74 %)	0,64	0,86	--
	Sehr gut (75 - 100 %)	0,41	0,71	--

Welcher Faktor für die einzelnen Gemeinden verwendet werden muss, hängt vom Anteil der durchgeführten Bauvorsorgemaßnahmen in Kombination mit dem Anteil an Kontaminierung des Hochwassers durch Öl oder Benzin ab. Die dafür benötigten Informationen wurden aus Befragungsergebnissen von Privathaushalten abgeleitet, die im August 2002 und/oder Juni 2013 vom Hochwasser betroffen waren (Methode 2.5). Für die Fallstudie wurden die Daten für die Landkreise Meißen, Mittelsachsen, Leipzig und Nordsachsen ausgewertet, da sich die Anzahl der betroffenen Haushalte je betrachteter Gemeinde als zu gering erwies.

Der Befragungsdatensatz zum Juni-Hochwasser 2013 wurde zudem durch Angaben zur Bauvorsorge aus einer weiteren Haushaltsbefragung zur Hochwasservorsorge ergänzt, die im Muldegebiet zehn Jahre nach dem Hochwasser 2002 durchgeführt wurde. Da die Befragung sich nicht auf ein konkretes Schadensereignis bezog, konnten keine Daten zur Kontamination des Hochwassers erhoben werden.

Tab. 5.7 gibt eine Übersicht über die Anzahl der interviewten Privathaushalte auf Landkreisebene in den verschiedenen Befragungskampagnen. Anzumerken ist, dass im Datensatz zum Juni- Hochwasser 2013 keine Betroffenen im Landkreis Mittelsachsen befragt wurden. Daher wurde hier für die Bauvorsorge der Befragungsdatensatz von 2012 betrachtet. Zur Abschätzung der Kontaminierung wurde der Durchschnittswert für 2013 aus den Landkreisen Leipzig, Meißen und Nordsachsen verwendet. Tab. 5.8 listet die final abgeleiteten Skalierungsfaktoren je Landkreis auf.

Tab. 5.7: Anzahl der befragten Privathaushalte pro Landkreis und Befragungskampagne.

Landkreis	Anzahl der befragten Privathaushalte		
	2002	2012	2013
Meißen	71	30	147
Mittelsachsen	130	88	0
Leipzig	59	40	53
Nordsachsen	43	27	33
<b>Gesamt</b>	<b>303</b>	<b>185</b>	<b>233</b>

Tab. 5.8: Anhand der Haushaltsbefragungen abgeleitete Skalierungsfaktoren für Wohngebäudeschäden durch Bauvorsorge und Kontaminierung des Hochwassers.

Landkreis	Vorsorgeniveau		
	2002	2013	"optimal"
Meißen	1,2	0,64	0,41
Mittelsachsen	1,2	0,64	0,41
Leipzig	1,58	0,64	0,41
Nordsachsen	1,58	0,86	0,41

Alle berechneten Wohngebäudeschäden wurden abschließend mit dem Baupreisindex auf das Preisniveau 2013 angepasst.

### Schadensminderung durch technischen Hochwasserschutz ohne Einfluss von privater Vorsorge

Für den festgestellten technischen Zustand 2002 ergeben sich die höchsten jährlich zu erwartenden Wohngebäudeschäden von mehr als einer Million EUR pro Jahr in Preisen von 2013 in den Gemeinden Eilenburg (2,3 Mio. EUR/Jahr), Grimma (2,1 Mio. EUR/Jahr), Döbeln (1,9 Mio. EUR/Jahr), Bennewitz (1,3 Mio. EUR/Jahr) und Leisnig (1,1 Mio. EUR/Jahr).

Die nach dem Hochwasser 2002 angestoßenen Verbesserungen im technischen Hochwasserschutz zeigen bereits für den Ausbauzustand 2013 teils deutliche schadensmindernde Wirkung. In allen 30 betrachteten Gemeinden reduziert sich der EAD im Vergleich zum festgestellten Zustand 2002 insgesamt um rund 1,3 Mio. EUR/Jahr (10 %).

Hervorzuheben sind insbesondere die Gemeinden Bennewitz, Eilenburg und Thallwitz, in denen eine absolute Schadensreduktion von jeweils 775.000 EUR/Jahr, 389.000 EUR/Jahr und 127.000 EUR/Jahr zu verzeichnen ist (Abb. 5.19 links). Auch prozentual gesehen profitieren die Gemeinden Bennewitz und Thallwitz mit jeweils 60 % und 39 % jährlicher Gebäudeschadensreduktion am meisten. Der entsprechende Wert für Eilenburg beläuft sich lediglich auf 17 % (Abb. 5.19 rechts).

Werden nun die EADs für den PLAN-Zustand HWSK mit denen für den festgestellten Zustand 2002 verglichen, wird für die Mehrheit der Gemeinden eine nochmals gesteigerte Schadensminderung erkennbar. Insgesamt reduziert sich der EAD in allen Gemeinden um rund 3,5 Mio. EUR/Jahr (26 %). In absoluten Zahlen ausgedrückt verringert sich der EAD mit mehr als 100.000 EUR/Jahr in den Gemeinden Bennewitz (876.000 EUR/Jahr),

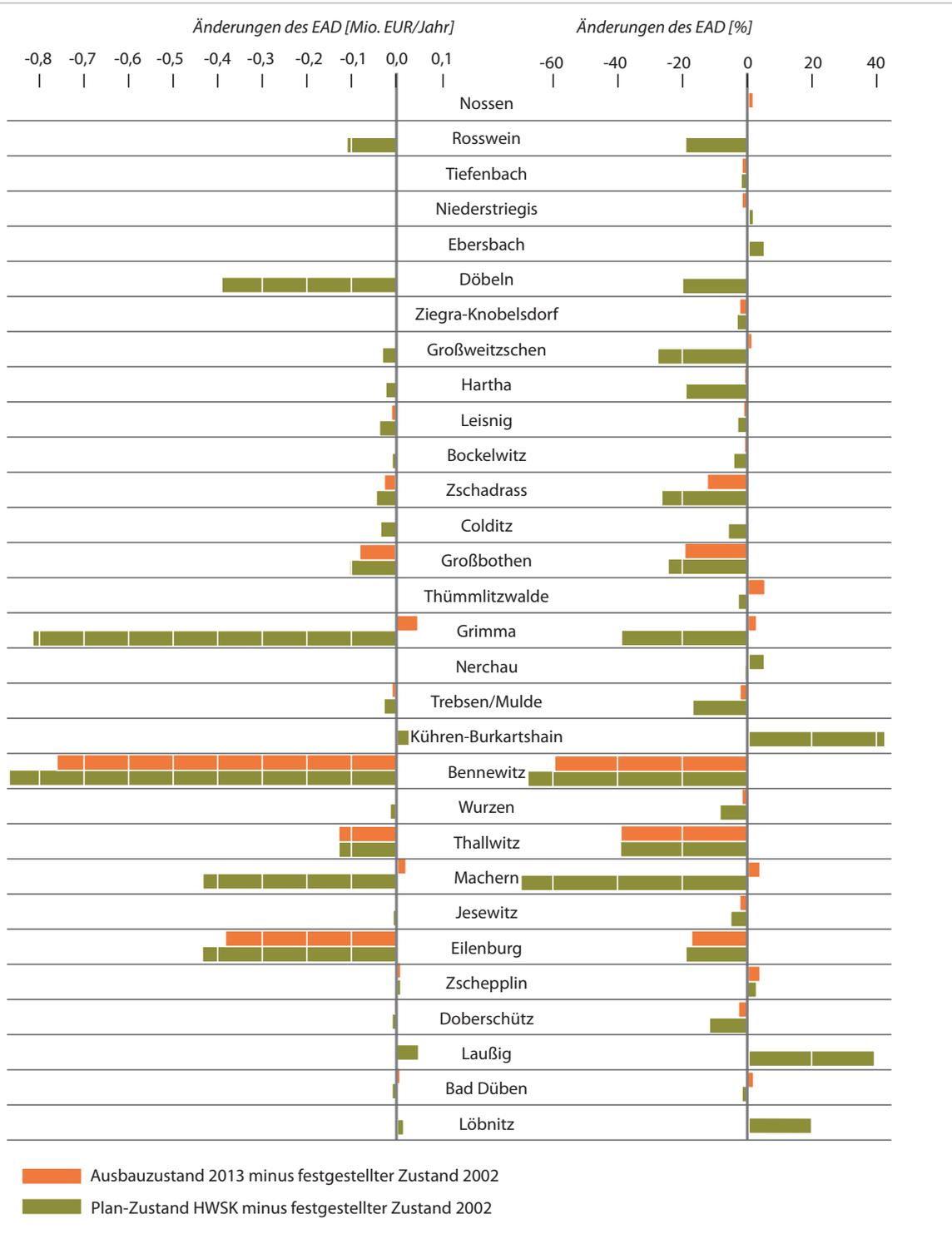


Abb. 5.19: Absolute (rechts) und prozentuale (links) Änderungen des erwarteten jährlichen Wohngebäude-schadens (EAD) für den technischen Ausbauzustand 2013 und PLAN-Zustand nach Hochwasserschutzkonzept (HWSK), jeweils im Vergleich zum festgestellten Zustand 2002.

Grimma (823.000 EUR/Jahr), Eilenburg (439.000 EUR/Jahr), Machern (437.000 EUR/Jahr), Döbeln (397.000 EUR/Jahr), Rosswein (117.000 EUR/Jahr) und Großbothen (107.000 EUR/Jahr) (Abb. 5.19 links). Prozentual betrachtet ergibt sich die höchste Schadensminderung mit über 65 % in Machern und Bennewitz (Abb. 5.19 rechts).

Obwohl viele Gemeinden von den umgesetzten technischen Maßnahmen des PLAN-Zustands HWSK finanziell profitieren, zeigt sich insbesondere für die Gemeinden Kühren-Burkartshain, Laußig und Löbnitz ein umgekehrtes Bild. Im Vergleich zu anderen Gemeinden wird in diesen zwar ein verhältnismäßig geringer EAD für den festgestellten

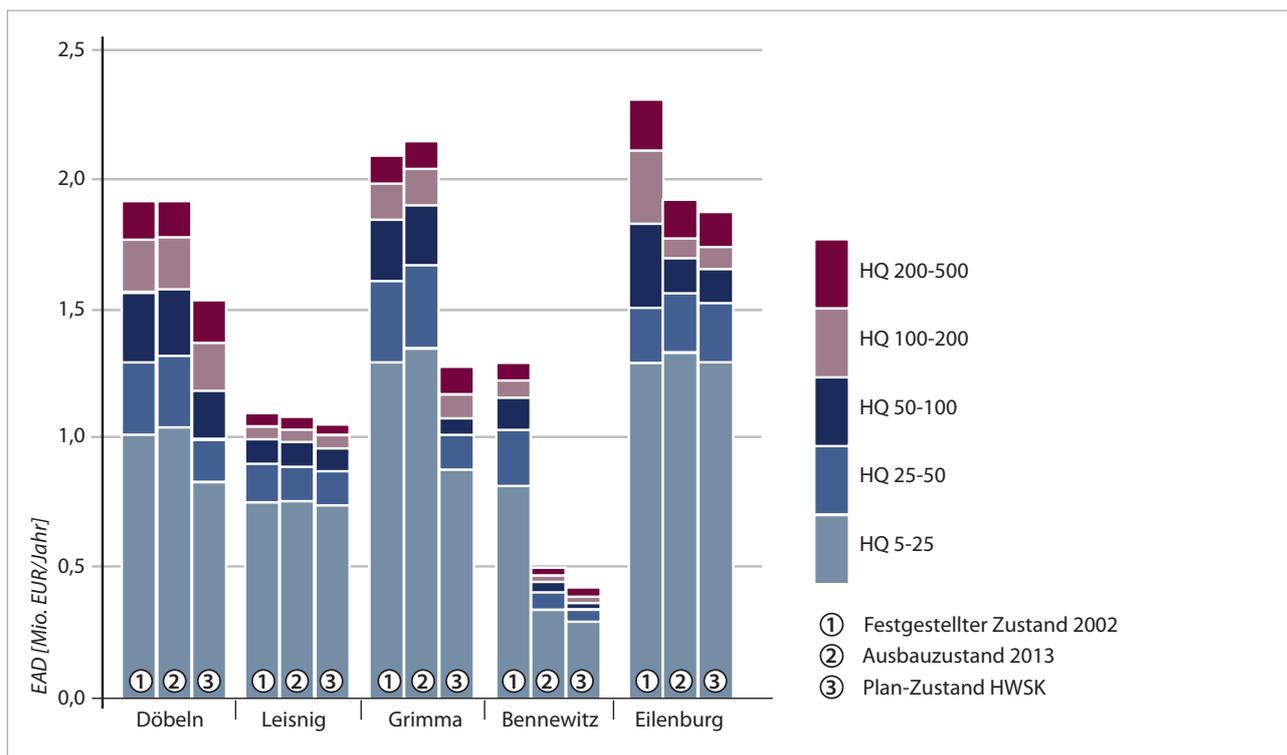


Abb. 5.20: Höchste zu erwartende jährliche Wohngebäudeschäden in Gemeinden für den festgestellten Zustand 2002 (> 1 Mio. EUR/Jahr) und vergleichend beim Ausbauzustand 2013 und PLAN-Zustand nach Hochwasserschutzkonzept (HWSK) – differenziert nach verschiedenen Wiederkehrintervallen.

Zustand 2002 von jeweils 71.000 EUR/Jahr, 150.000 EUR/Jahr und 70.000 EUR/Jahr errechnet, jedoch ist mit zunehmendem technischen Hochwasserschutz keine Schadensreduktion, sondern vielmehr eine Schadenserhöhung zu verzeichnen. So ergibt sich für den PLAN-Zustand HWSK in den Gemeinden Kühren-Burkartshain, Laußig und Löbnitz eine prozentuale Zunahme des EAD von jeweils 42 %, 40 % und 19 % (Abb. 5.19 rechts). Dies liegt u. a. daran, dass nördlich von Eilenburg steuerbare Flutungspolder geplant sind, die bei Abflüssen größer als HQ25 geflutet werden sollen. Das gezielt geflutete Hinterland der Polderdeiche führt insbesondere in Laußig und Löbnitz zu einer Erhöhung des EAD (PGS, 2004). Für die Gemeinde Kühren-Burkartshain erhöht sich der EAD vorrangig aufgrund des bereits ab einem HQ25 überfluteten Deichhinterlandes nördlich der Ortschaft Nitzschka (Teilabschnitt des Nitzschkaer Deiches).

Beispielhaft erfolgt nun ein näherer Vergleich der EADs für die drei technischen Ausbauzustände in den fünf Gemeinden Döbeln, Leisnig, Grimma, Bennewitz und Eilenburg, in denen beim festgestellten Zustand 2002 die höchsten EADs modelliert wurden (Abb. 5.20). Im Ergebnis zeigt sich, dass vorrangig die Gemeinden Bennewitz und Eilenburg bereits vom Ausbauzustand 2013 profitieren, da der Umsetzungsgrad der Verbesserung

des technischen Hochwasserschutzes bei Eilenburg und stromaufwärts bereits sehr vorangeschritten ist (Abb. 5.18). In den Gemeinden Döbeln und Grimma mindert sich der jährliche Gebäudeschaden hingegen erst bei der Umsetzung des PLAN-Zustands HWSK deutlich. In Leisnig sind zwar die geringsten EADs der hier verglichenen fünf Gemeinden zu verzeichnen, dafür zeigt sich jedoch nur eine sehr geringe Schadensminderung bei stetigem Ausbau des technischen Hochwasserschutzes. Hier stellt sich nun die Frage, wie die private Eigenvorsorge einen zusätzlichen Beitrag zur Gebäudeschadensminderung leisten könnte.

#### Schadensminderung durch technischen Hochwasserschutz und Einfluss von privater Eigenvorsorge

Im Folgenden wird untersucht, wie sich die unterschiedlich stark ausgeprägten technischen Ausbauzustände in Kombination mit verschiedenen Niveaus privater Eigenvorsorge auf den jährlich zu erwartenden Wohngebäudeschaden auswirken. Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Skalierungsfaktoren für die Eigenvorsorge für die Landkreise abgeleitet und auf alle zugehörigen Gemeinden übertragen wurden (Methode 5.2). Die Ergebnisse werden erneut für die fünf Gemeinden Döbeln und Leisnig (Landkreis Mittelsachsen),

Grimma und Bennewitz (Landkreis Leipzig) sowie Eilenburg (Landkreis Nordsachsen) exemplarisch dargestellt und im Anschluss für alle Gemeinden zusammengefasst betrachtet.

Das private Vorsorgeniveau 2002 ist durch eine geringe Bauvorsorge und einen so hohen Anteil von kontaminiertem Hochwasser charakterisiert, dass die Schadenserhöhung durch Kontamination der Gebäude nicht durch die vorhandene Bauvorsorge kompensiert werden kann. Daher erhöhen sich die EADs für alle technischen Bauzustände im Vergleich zum Referenzzustand in Abb. 5.21. Mit zunehmendem technischem Hochwasserschutz werden die absoluten Schadensänderungen jedoch generell kleiner, auch weil die jeweiligen Referenzschäden bereits geringer sind. In den Gemeinden Grimma und Eilenburg sind für alle technischen Ausbaustände die jeweils höchsten jährlichen Schadenszunahmen zu verzeichnen (Abb. 5.21).

Eine Minderung des EAD kann hingegen durch die beiden Vorsorgeniveaus 2013 und „optimal“ – charakterisiert durch eine gute Bauvorsorge und geringe Kontaminierung bzw. sehr gute Bauvorsorge und keine Kontaminierung – für alle Gemeinden und alle Ausbaustände im Vergleich zum Referenzzustand erreicht werden (Abb. 5.21). Die jährliche Schadensminderung ist dabei (erneut) für den festgestellten Zustand 2002 insgesamt am effektivsten, zum Teil auch weil hier die zugrunde liegenden Referenzschäden am höchsten waren. Beim Vorsorgeniveau 2013 erzielen vorrangig die Gemeinden Grimma und Döbeln die besten Ergebnisse (Abb. 5.21). Im Vergleich zum Vorsorgeniveau 2013 kann der EAD beim Vorsorgeniveau „optimal“ sogar nochmals stärker reduziert werden. Auffällig dabei sind insbesondere die Ergebnisse der Gemeinde Eilenburg, die im Vergleich zum Vorsorgeniveau 2013 eine große Steigerung in der Schadensminderung aufweisen und sowohl für den festgestellten Zustand 2002 als auch den PLAN-Zustand HWSK die höchsten Werte von jeweils 1,4 Mio. EUR/Jahr und 1,1 Mio. EUR/Jahr erreichen. Dies liegt auch daran, dass für Eilenburg beim Vorsorgeniveau 2002 und 2013 bereits eine schlechtere Eigenvorsorge aus den Daten ermittelt wurde als für die anderen Gemeinden und somit der Sprung in den Abnahmen des EAD am auffälligsten ist.

Bei der abschließenden Betrachtung der schadensmindernden Wirkung der privaten Eigenvorsorge auf den EAD für das gesamte Untersuchungsgebiet können folgende Ergebnisse abgeleitet werden: Läge beim festgestellten Zustand 2002 ein Vorsorgeniveau wie 2002 vor, wäre im Ver-

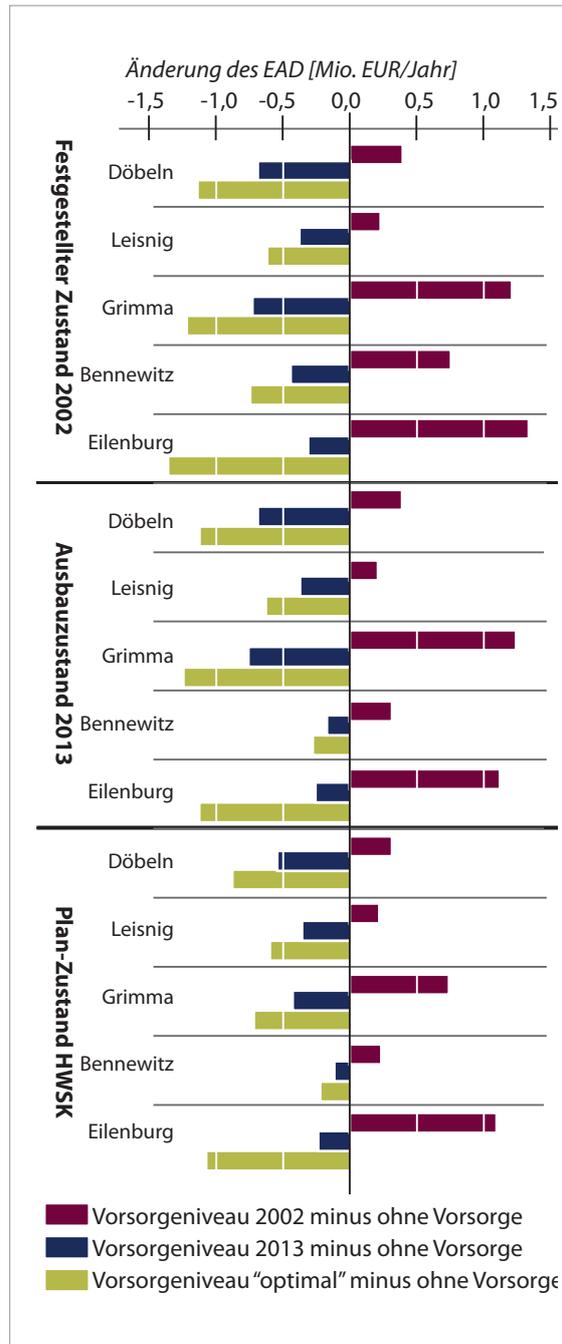


Abb. 5.21: Änderungen des erwarteten jährlichen Wohngebäudeschadens (EAD) in fünf Gemeinden beim Vergleich der Vorsorgeniveaus von 2002, 2013 bzw. „optimal“ zum Referenzschaden ohne Berücksichtigung der Eigenvorsorge – jeweils berechnet für die unterschiedlich stark ausgeprägten Hochwasserschutzzustände (Tab. 5.5).

gleich zum Referenzzustand ohne Eigenvorsorge aufgrund der Berücksichtigung von Ölkontaminationen mit einer Erhöhung des EAD in allen Gemeinden von insgesamt 6,3 Mio. EUR/Jahr zu rechnen. Würde sich die Vorsorge hingegen auf das Niveau von 2013 verbessern, verminderte sich der EAD um insgesamt 4,2 Mio. EUR/Jahr. Bei

einem „optimalen“ Vorsorgenniveau würde die Minderung des EAD sogar 8,0 Mio. EUR/Jahr betragen (Tab. 5.9). Zum Vergleich: Die alleinige Verbesserung des technischen Hochwasserschutzes vom festgestellten Zustand 2002 zum PLAN-Zustand HWSK bewirkt lediglich eine jährliche Schadensminderung von 3,5 Mio. EUR/Jahr.

Beim Ausbauzustand 2013 und PLAN-Zustand HWSK fielen die Änderungen des EAD bei den verschiedenen Vorsorgenniveaus insgesamt etwas geringer aus als beim festgestellten Zustand 2002. Beim PLAN-Zustand HWSK mit dem Vorsorgenniveau 2013 wäre beispielsweise mit einer jährlichen Schadensreduktion für Wohngebäude von 3,0 Mio. EUR/Jahr zu rechnen, die sich bei einem „optimalen“ Vorsorgenniveau nochmals verdoppeln könnte (Tab. 5.9).

### 5.3.4 Fazit

Das Potenzial privater Eigenvorsorge wird in den Konzepten zum Hochwasserrisikomanagement zwar oft erwähnt und eingefordert, es wird aber nicht systematisch bei Planungen betrachtet, obwohl die Schadensminderung beachtlich sein kann, wie die Fallstudie zeigt. Daher sollte die Optimierung der Eigenvorsorge als Nullvariante in Planungen betrachtet werden. Zudem ist zu beachten, dass hinter neuen oder verbesserten Hochwasserschutzanlagen im Laufe der Zeit das Schadenspotenzial vermutlich weiter ansteigen und sich der Ausbau der Eigenvorsorge abschwächen wird (Seifert, 2012). Für eine langfristige Reduktion der Schäden müssen technische Maßnahmen daher durch planerische Maßnahmen (Auflagen zum hochwasserangepassten Bauen; Verbot oder Sicherung von Ölheizungen) im potenziellen Über-

Tab. 5.9: Änderung des erwarteten jährlichen Wohngebäudeschadens (EAD) [Mio. EUR/Jahr] im Vergleich zum Referenzzustand ohne Eigenvorsorge, bei verschiedenen Vorsorgenniveaus und technischen Ausbauzuständen für alle Gemeinden zusammengefasst.

	Festgestellter Zustand 2002	Ausbauzustand 2013	PLAN-Zustand HWSK
Vorsorgenniveau 2002 minus ohne Vorsorge	6,3	5,6	4,5
Vorsorgenniveau 2013 minus ohne Vorsorge	-4,2	-3,7	-3,0
Vorsorgenniveau „optimal“ minus ohne Vorsorge	-8,0	-7,2	-6,0

Auch das folgende Beispiel unterstreicht nochmals die Wichtigkeit des Ausbaus der privaten Vorsorge im Verhältnis zur Verbesserung des technischen Hochwasserschutzes. Würde etwa beim optimierten PLAN-Zustand HWSK nur ein geringes Vorsorgenniveau wie 2002 vorliegen, wäre der resultierende EAD selbst im Vergleich zum festgestellten Zustand 2002 (ohne Vorsorge) um 1,1 Mio. EUR/Jahr höher. Angenommen, dass beim festgestellten Zustand 2002 sogar ein „optimales“ Vorsorgenniveau gegeben wäre, wäre im Vergleich sogar mit einer jährlichen Schadenserhöhung von 9,1 Mio. EUR/Jahr zu rechnen. Der gezielte Ausbau der privaten Eigenvorsorge sollte daher bei der Variantenplanung von Maßnahmen stets mit betrachtet werden.

schwemmungsgebiet begleitet werden, um einen Anstieg des Schadenspotenzials zu unterbinden. Auf der anderen Seite darf man nicht vergessen, dass Eigenvorsorge beinhaltet, dass Betroffene immer mal wieder mit einem Hochwasserereignis konfrontiert werden, das nicht nur Sachschäden verursacht, sondern auch gesundheitliche Folgen oder Effekte auf die Lebensqualität und Zuversicht haben kann (Kap. 2.4.6). Solche Effekte gilt es in Hochwasserschutzplanungen und auch in Kosten-Nutzen-Analysen zu berücksichtigen. Bei der Priorisierung von Maßnahmen durch Kosten-Nutzen-Betrachtungen wird es im Risikomanagement immer wieder den Fall geben, dass gerade kleinere Ortschaften oder allgemein ländliche Gebiete aufgrund des geringeren Schadenspotenzials lange auf technischen Schutz warten müssen oder keine Schutzanlagen gebaut werden. Für diese Betroffenen stellt der gezielte Ausbau der Eigenvorsorge (Objektschutzmaßnahmen) eine Alternative dar, die von der öffentlichen Hand entsprechend unterstützt und gefördert werden sollte.



## 6. Informations- und Verhaltensvorsorge in hochwassergefährdeten Gebieten

Hochwasserwarnung ist ein schon lang etablierter Weg, um 1) Todesopfer und Verletzte zu vermeiden sowie 2) Sachschäden zu reduzieren. Erste Richtlinien zur Organisation eines Hochwassernachrichtendienstes wurden in Bayern bereits 1883 erlassen. Eine erste länderübergreifende Hochwassermeldeordnung trat 1889 in Mitteldeutschland in Kraft (Deutsch & Pörtge, 2001).

Im Vergleich zu anderen Naturgefahren, wie z. B. Erdbeben oder Tsunamis, können bei Hochwasser Vorwarnzeiten von mehreren Tagen an größeren Flüssen erreicht werden. Dies gilt allerdings nicht für Starkregenereignisse und nachfolgende Sturzfluten. An den großen Flussläufen können Katastrophenschutz und Betroffene aber kurz vor dem Ereignis

noch Maßnahmen ergreifen, um einzelne Gebäude oder ganze Stadtteile vor der Überflutung zu schützen. Beispiele sind die Räumung von gefährdeten Flächen, z. B. von Parkplätzen in Ufernähe oder Kellerräumen, die Errichtung mobiler Schutzsysteme oder die Verstärkung vorhandener Schutzsysteme durch Sandsäcke. Verlässliche Vorhersagen sind außerdem für den optimierten Einsatz gesteuerter Flutpolder und die Vorentleerung von Talsperren und anderer Speicher notwendig (Kap. 4).

Damit eine Hochwasserwarnung wirksam Schäden vermindern kann, muss allerdings eine Kette von Daten- und Informationsweitergaben über verschiedene Raum- und Ressortgrenzen hinweg funktionieren, und Warninformationen müssen

Tab. 6.1: Elemente der Warnkette (erweitert nach Sene, 2008; DWD: Deutscher Wetterdienst; ECMWF: Europäisches Zentrum für Mittelfristvorhersagen).

Bereich	Komponente	Beschreibung	Akteure
Hochwasserwarnung	Erkennen (Detektion)	Meteorologische Vorhersage; regelmäßige Aktualisierung	DWD, ECMWF und andere Wetterdienste
		Monitoring von meteorologischen und hydrologischen Größen; regelmäßige Aktualisierung	DWD, Wasserbehörden
	Erstellung von Warnungen auf der Basis von Schwellenwerten (Warnkriterien, Alarmstufen)	Festlegung von Schwellenwerten für Niederschläge (pro Dauerstufe) und Wasserstände (pro Pegel); bei Überschreitung der Werte Erstellung von Warnungen; regelmäßige Aktualisierung	DWD, Wasserbehörden
	Verbreitung von Warnungen	Prozesse und Techniken, um Warnungen zu verbreiten bzw. weiterzuleiten Adressaten: Katastrophenschutz, lokale Behörden, Öffentlichkeit	DWD, Wasserbehörden
Hochwasservorhersage	Flüsse	Vorhersage von Abflüssen und Wasserständen für bestimmte Pegel und Zeithorizonte; regelmäßige Aktualisierung	Wasserbehörden
Katastrophenschutz/ Hochwasserabwehr	Reaktion	Steuerung wasserwirtschaftlicher Anlagen, Monitoring von Schutzsystemen, Sperrung, Räumung und Evakuierung gefährdeter Bereiche, Errichtung mobiler Elemente, etc.	Wasserbehörden, Katastrophenschutzstäbe, Wasserwehren, Betroffene
	Wiederherstellung, Nachsorge	Reparaturen, Aufräumarbeiten, Versorgung und Unterstützung von Betroffenen	Stadtverwaltung, Einsatz-/ Hilfsorganisationen, Betroffene
	Nachbereitung	Dokumentation und Auswertung des Einsatzes, Schwachstellenanalyse, Empfehlungen für Verbesserungen	Alle betroffenen Organisationen
	Vorbereitung auf den Notfall (Vorsorge)	Notfallplanung, Erneuerung und Pflege von technischen Systemen und organisatorischen Abläufen, Ausbildung, Übungen, Risikodialog	Alle betroffenen Organisationen (und alle Betroffenen)

richtig interpretiert werden. Tab. 6.1 listet die wichtigsten Komponenten einer Warnkette auf, wobei andere Autoren etwas andere Einteilungen und Begrifflichkeiten verwenden (z. B. Parker et al., 1994; DKKV, 2003).

Das Hochwasser im August 2002 hat – wie schon andere Hochwasser in den 1990er Jahren – gezeigt, dass „ein ausreichend integriertes Zusammenwirken über Fach- und Raumgrenzen hinweg weder bei der Hochwasservorsorge noch bei der Katastrophenbewältigung stattfindet“ (DKKV, 2003: I). Das Deutsche Komitee Katastrophenvorsorge (DKKV) betonte die Notwendigkeit eines gefahr- und regionalspezifischen Warnsystems und empfahl, dieses Warnsystem zu einem integrierten System auszubauen, in dem alle Elemente der Frühwarnkette ineinandergreifen (DKKV, 2003). In diesem Kapitel werden daher zunächst die Veränderungen der technischen Systeme und Organisation der Unwetter- und Hochwasserwarnung seit 2002 dargestellt. Nachfolgend werden die Warnungen und Vorhersagen im Juni 2013 analysiert. Im dritten Abschnitt wird dargestellt, in welchem Umfang Warnungen die Betroffenen erreicht haben und wie diese darauf reagierten. Die eigentliche Katastrophenabwehr wird in Kap. 7 behandelt; Systeme zum Hochwasserschutz und zur Retention von Wassermassen wurden bereits in Kap. 4 besprochen.

### 6.1 Entwicklungen der technischen Systeme und der Organisation in der Warnkette seit 2002

*Annegret Thieken, Sebastian Pisi*

Im Gegensatz zu vielen anderen Ländern, in denen meteorologische und hydrologische Vorhersagen und Warnungen in einer Hand liegen, ist in Deutschland die Unwetterwarnung hoheitliche, gesetzlich festgeschriebene Aufgabe des Deutschen Wetterdienstes (DWD), während die Hochwasserwarnung in der Verantwortung der Wasserwirtschaftsverwaltungen der Bundesländer liegt, d. h. konkret: „Sobald ein Regentropfen die Erdoberfläche erreicht, endet die Zuständigkeit des Deutschen Wetterdienstes.“ (Koppert, DWD, pers. Mitteilung 2014). Danach beginnt mit der Hochwasserwarnung und -vorhersage die Zuständigkeit der Länder in bis zu 16 verschiedenen Varianten. Für die Bundeswasserstraßen wird auf Bundesebene das Wasserstandsvorhersagesystem WAVOS der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) bereitgestellt und weiterentwickelt. Zudem werden teilweise Hochwasservorhersagen in Absprache und Kooperation zwischen den Ländern und der Wasser- und

Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV), die auch einen Wasserstands- und Hochwassermeldedienst unterhält, durchgeführt (BfG, 2014).

Alle verantwortlichen Institutionen befürworten das sogenannte „Single-Voice“-Prinzip, d. h. alle Informationen zu Unwetterwarnungen sollten aus einer Hand kommen, und zwar vom DWD. Hochwasservorhersage und -warnung auf Landesebene sind, z. T. nach dem August-Hochwasser 2002, ebenfalls oftmals zentralisiert worden, um diesem Prinzip gerecht zu werden (Kap. 6.1.2).

#### 6.1.1 Vorhersage von Unwettern und Warnmanagement des Deutschen Wetterdienstes

Essenziell für gute und rechtzeitige Hochwasserwarnungen sind möglichst genaue Niederschlagsvorhersagen, d. h. räumlich verteilte Angaben zu den erwarteten Niederschlagshöhen, die als Eingangsdaten in Niederschlags-Abfluss-Modelle (NA-Modelle) einfließen können. Somit werden für den Hochwasserfall vergleichsweise hohe Qualitätsanforderungen an die Niederschlagsvorhersagen gestellt. Um sich allmählich, aber rechtzeitig einem Hochwasserereignis zu nähern, werden Warnsysteme in verschiedene Stufen mit unterschiedlichen zeitlichen und räumlichen Abdeckungen und Genauigkeiten gegliedert. Das Warnsystem des DWD besteht aus drei Stufen (Abb. 6.1; DWD, 2012): 1) der Frühwarnung mit der Wochenvorhersage Wettergefahren, 2) der Vorwarnung mit Warnlageberichten sowie 3) der landkreisbezogenen Unwetterwarnung.

	Vorhersagezeitraum			
	0–2 h	2–12 h	12–48 h	48–120 h
Typ der Warnung	<b>(Un)wetterwarnung</b>		<b>Vorwarninformation</b>	<b>Frühwarninformation</b>
Produkt	landkreisbezogene, aktuelle Warnungen	Warnlageberichte, Vorabinfo Unwetter	Wochenvorhersage Wettergefahren	Wochenvorhersage Wettergefahren
Gebiet	Landkreise	Deutschland, Bundesländer	Deutschland	Deutschland
Basis	Beobachtungen, Verfahren, Numerische Wettervorhersage	Numerische Wettervorhersage	Ensemblevorhersagen, Deterministische Vorhersagen	Ensemblevorhersagen, Deterministische Vorhersagen

Abb. 6.1: Das dreistufige Warnmanagement des Deutschen Wetterdienstes (verändert nach DWD, 2012).

Die erste Stufe, die Wochenvorhersage Wettergefahren, beginnt bereits einige Tage vor dem eigentlichen Ereignis und basiert auf den Mittelfristvorhersagen der Globalmodelle des DWD und

anderer Wetterdienste. Besonders wichtig sind hierbei die Modellläufe des European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), die Mittelfristvorhersagen von 4 bis 10 Tagen beinhalten. Diese werden vom sogenannten Mittelfristdienst des DWD ausgewertet, wobei Ensemblemodellierungen, d. h. verschiedene Simulationsläufe mit kleinen Änderungen in den Anfangsbedingungen und der Formulierung bestimmter physikalischer Prozesse, eine Einschätzung der Unsicherheit über den zukünftigen Wetterverlauf ermöglichen. Bei Auffälligkeiten informiert der Mittelfristdienst den sogenannten Supervisor, einen Meteorologen mit besonderer Entscheidungsbefugnis in der DWD-Zentrale in Offenbach, der täglich mit den sechs Regionalzentralen eine gemeinsame Warnlage abstimmt (DWD, 2012). In der Wochenvorhersage Wettergefahren werden auf Basis bestimmter Warnkriterien (Schlaglicht 6.1) Frühwarninformationen zu markanten Wetterereignissen oder Unwetterereignissen für die folgenden sechs Tage zusammengestellt. Die Wahrscheinlichkeit des Eintretens wird mit den Kategorien „möglich“, „wahrscheinlich“ oder „sehr wahrscheinlich“ um-

schrieben (Schlaglicht 6.2). Die betroffenen Gebiete werden großräumig beschrieben, d. h. umfassen Bundesländer oder noch größere Bereiche von Deutschland (DWD, 2012).

Wenn in den Globalmodellen, Regionalmodellen und Ensemblesystemen unwetterträchtige Entwicklungen erkennbar sind, werden 6 bis 48 Stunden vor dem eigentlichen Ereignis die „Vorabinformation Unwetter“ und Warnlageberichte herausgegeben. Diese Vorwarninformationen bilden die 2. Stufe des DWD-Warnmanagements (Abb. 6.1) und enthalten bereits detailliertere Beschreibungen der erwarteten Situation für die folgenden 24 Stunden in ganz Deutschland sowie in einzelnen Bundesländern. Warnlageberichte werden vier Mal am Tag erstellt, aber bei Änderung der aktuellen Wettersituation häufiger aktualisiert (DWD, 2012). Der Warnlagebericht gilt für die kommenden 24 Stunden und beschreibt die voraussichtliche Wetterentwicklung in zwölf Regionen. Warnlageberichte für einzelne Bundesländer werden von den Regionalzentralen und regionalen Wetterberatungen des DWD erstellt.

## Schlaglicht 6.1

### Warnkriterien des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

Der DWD hat insgesamt 28 Wetterelemente bestimmt, für die Unwetterwarnungen herausgegeben werden können. Für jedes dieser Elemente wurden Schwellenwerte festgelegt, bei deren Überschreitung eine Wetter- oder Unwetterwarnung erfolgt. Diese sogenannten Warnkriterien werden immer wieder überprüft. Zuletzt wurden sie als Konsequenz der Auswertungen zum August-Hochwasser 2002 Anfang 2003 aktualisiert. Dabei wurden für einige Wetterelemente die Unwetterwarnkriterien für den Extrembereich erweitert. Derzeit werden in der Regel vier Warnstufen unterschieden und farblich nach der Schwere der Ausprägung sowie mit einem Piktogramm zur Beschreibung des Wetterelements dargestellt (Tab. 6.2). Die Kurzbeschreibung des DWD (unter [www.dwd.de](http://www.dwd.de)) folgt dabei einem Dreiklang aus meteorologischer Einordnung der Wetterentwicklung, möglichen Auswirkungen und Verhaltenshinweisen, um die Handlungswirksamkeit der Warnungen zu erhöhen. Vor Stark- und Dauerregen wird erst ab der 2. Stufe, d. h. bei markantem Wetter, gewarnt. Die konkreten Schwellenwerte sind in Tab. 6.3 sowie in Tab. 6.4 für die Unwetterwarnung zusammengestellt.

Tab. 6.2: Die vier Warnstufen des Deutschen Wetterdienstes (Quelle: [www.dwd.de](http://www.dwd.de)).

Stufe	Bedeutung	Farbliche Markierung	Piktogramm für Stark- oder Dauerregen
Wetterwarnung	nicht ungewöhnliche Wetterentwicklung; Gefährdung dennoch möglich	Gelb	entfällt
Warnung vor markantem Wetter	Keine ungewöhnliche, aber gefährliche Wetterentwicklung; vereinzelt Schäden	Ocker/ orange	
Unwetterwarnung	Sehr gefährliche Wetterentwicklung; verbreitet Schäden	Rot	
Warnung vor extremem Unwetter	Extrem gefährliche Wetterentwicklung; lebensbedrohliche Situationen, große Schäden und Zerstörungen möglich	Violett	

Tab. 6.3: Warnkriterien des Deutschen Wetterdienstes für markantes Wetter bei Stark- und Dauerregen (Quelle: www.dwd.de).

Meteorologische Erscheinung	Schwellenwerte	Bezeichnung
Starkregen	15-25 L/m <sup>2</sup> in 1 Stunde	Starkregen
	20-35 L/m <sup>2</sup> in 6 Stunden	
Dauerregen	25-40 L/m <sup>2</sup> in 12 Stunden	Dauerregen
	30-50 L/m <sup>2</sup> in 24 Stunden	
	40-60 L/m <sup>2</sup> in 48 Stunden	
	60-90 L/m <sup>2</sup> in 72 Stunden	

Tab. 6.4: Warnkriterien des Deutschen Wetterdienstes für (extreme) Unwetterwarnungen zu Stark- und Dauerregen (Quelle: www.dwd.de).

Bezeichnung des Unwetters	Schwellenwerte für Unwetter	Bezeichnung bei extremem Unwetter	Schwellenwerte für extremes Unwetter
Heftiger Starkregen	> 25 L/m <sup>2</sup> in 1 Stunde	Extrem heftiger Starkregen	> 40 L/m <sup>2</sup> in 1 Stunde
	> 35 L/m <sup>2</sup> in 6 Stunden		> 60 L/m <sup>2</sup> in 6 Stunden
Ergiebiger Dauerregen	> 40 L/m <sup>2</sup> in 12 Stunden	Extrem ergiebiger Dauerregen	Verbreitet > 70 L/m <sup>2</sup> in 12 Std.
	> 50 L/m <sup>2</sup> in 24 Stunden		Verbreitet > 80 L/m <sup>2</sup> in 24 Std.
	> 60 L/m <sup>2</sup> in 48 Stunden		Verbreitet > 90 L/m <sup>2</sup> in 48 Std.
	> 90 L/m <sup>2</sup> in 72 Stunden		Verbreitet > 120 L/m <sup>2</sup> in 72 Std.

Warnlageberichte basieren auf numerischen Simulationen mit dem regionalen Modell (COSMO-EU/COSMO-LEPS), das ganz Europa mit einem 7 km-Raster abdeckt und drei Tage vor dem (vorhergesagten) Ereignis genutzt und alle sechs Stunden neu gerechnet wird (DWD, 2012). Ab 27 Stunden vor dem Ereignis stehen zudem erste Prognosen aus dem Deutschlandmodell COSMO-DE zur Verfügung, das Deutschland, den Alpenraum und angrenzende Gebiete mit einem 2,8 km-Raster abdeckt, sodass auch kleinräumige Wetterphänomene, wie Gewitterzellen, erkannt werden können. Es wird alle drei Stunden neu gerechnet. Seit Juni 2012 wird auch im COSMO-DE-Modell die Ensemble-Technik eingesetzt, um Unsicherheiten der Vorhersagen simulieren zu können (DWD, 2012).

Die dritte Stufe bilden landkreisbezogene Warnungen, die recht kurzfristig, d. h. wenige Stunden vor dem Ereignis, herausgegeben werden. Der räumliche Bezug auf die Landkreise wurde 2003 eingeführt und schließt direkt an die Zuständigkeiten im Katastrophenschutz an (DWD, 2012). Derzeit wird an einer noch feineren Auflösung auf Gemeindeebene gearbeitet. Güte und Zeitpunkt dieser Warnungen hängen stark von der Großräumigkeit und Vorhersagbarkeit des Wetterereignisses ab: Während vor Dauerregen oder Schneefall, der große Gebiete, d. h. mehrere Landkreise

oder Bundesländer, betreffen kann, ein bis zwölf Stunden vor dem Ereignis gewarnt werden kann, werden konkrete Warnungen vor kleinräumigen und sehr dynamischen Ereignissen, wie Gewittern oder heftigen Schauern, nur bis zu zwei Stunden vor dem Ereignis herausgegeben (DWD, pers. Mitteilung 2015).

In dieser Stufe spricht man vom „Nowcasting“-Bereich, da zu den Modellvorhersagen bereits aktuelle Beobachtungen hinzugezogen werden können. Besondere Bedeutung haben hier die 16 Wetterradarstationen, die flächendeckend und hochaufgelöst den Niederschlag in Deutschland erfassen und aus deren Messungen u. a. die Radarprodukte RADOLAN und KONRAD abgeleitet werden. Zusammen mit der numerischen Wettervorhersage und aktuellen Windmessungen zeigen diese an, wohin Niederschlagsgebiete voraussichtlich ziehen werden. Solche Produkte standen im August 2002 noch nicht zur Verfügung. Heutzutage werden die Radarprodukte sowie die Niederschlagsvorhersagen der gesamten Modellkette, d. h. Vorhersagen der Global- und Regionalmodelle einschließlich der Ensemblevorhersagen des COSMO-DE-EPS den Hochwasservorhersagezentralen der Länder bereitgestellt, damit diese als Eingangsgrößen in die NA-Modelle zur Hochwasservorhersage einfließen können.

Da Radargeräte Niederschlagsmengen nicht absolut messen können, benötigt man für das Produkt RADOLAN eine Kalibrierung der gemessenen Reflektivitäten an die Niederschlagsmengen, die an Bodenstationen gemessen wurden. Die Grenzen dieses Verfahrens wurden beim Starkniederschlagsereignis in Münster im Juli 2014 deutlich. Der an einer Messstation des nordrhein-westfälischen Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) gemessene Niederschlagswert von 292,4 mm in sieben Stunden konnte mit dem Niederschlagsradar erst nachvoll-

zogen werden, nachdem die Niederschlagsstation des LANUV in die Kalibrierung einbezogen wurden (Becker, 2014). Daher erwägt der DWD, in Zukunft Daten von Wetterstationen anderer Betreiber regelmäßig zu berücksichtigen (Becker, 2014).

Zukünftig soll das System AUTOWARN die Datenanalyse unterstützen, indem die Daten der Wettermodelle, der Nowcastingverfahren und die Beobachtungen automatisch mit den Warnkriterien (Schlaglicht 6.1) abgeglichen werden. Dabei werden automatisch Vorschläge für Warnungen vor meteo-

## Schlaglicht 6.2

### Wetterwarnungen: von einer Extremereignis-Information zu KOMmunikation und Handlung (WEXICOM)

Gastbeitrag von Thomas Kox

Im Projekt WEXICOM des Hans-Ertel-Zentrums für Wetterforschung (HErZ) betrachten Meteorologen und Sozialwissenschaftler in einem inter- und transdisziplinären Ansatz Wetterwarnungen und ihre Wahrnehmung und Nutzung durch Akteure des Bevölkerungsschutzes. Ziel ist es, den Warnprozess und die Kommunikation von Warnungen zu verbessern, um wetterbedingte Schäden zu vermindern. Ein Schwerpunkt hierbei ist der Umgang mit der Unsicherheit von Wetterwarnungen.

Unsicherheiten in Wetterwarnungen entstehen zum einen aufgrund von stochastischer Variabilität und zum anderen aufgrund von Unwissenheit und Ungenauigkeiten bei der Beobachtung und in der Modellierung. Eine weitere Quelle für Unsicherheit sind Unterschiede in der Interpretation der Wetterinformation durch die Nutzer.

Eine Befragung unter Mitgliedern des deutschen Bevölkerungsschutzes, insbesondere Vertretern von Feuerwehren, widmete sich u. a. dem Verständnis von Wahrscheinlichkeiten sowie der Wahrnehmung und Nutzung von Informationen über Unsicherheit in Vorhersagen und Warnungen (Kox et al., 2014). Die Ergebnisse zeigen, dass es innerhalb des Bevölkerungsschutzes im Großen und Ganzen ein gutes Verständnis für Unsicherheiten in der Wettervorhersage gibt. Allerdings wurde auch deutlich, dass ein Großteil der Befragten die Entscheidungen für Vorsorgemaßnahmen nicht auf Grundlage von Vorhersagen und Warnungen mit niedrigen Eintrittswahrscheinlichkeiten (< 50 %) trifft, obwohl dies einem pro-aktiven Umgang mit Risiken entsprechen würde. Insgesamt ist die Nutzergruppe sehr heterogen und unterscheidet sich stark hinsichtlich ihrer Anforderungen an Wetterwarnungen und der Wahrnehmung von Unsicherheiten. Dies wird vor allem bei der Interpretation von Wahrscheinlichkeiten, wie sie der Deutsche Wetterdienst etwa in seinen Frühwarninformationen nutzt, deutlich. So führt etwa die Zuordnung der Begriffe „möglich“, „wahrscheinlich“ und „sehr wahrscheinlich“ zu numerischen Wahrscheinlichkeiten zu einer großen Streuung; teilweise überlappen die Zuordnungen (Abb. 6.2). Für die Verbesserung der Kommunikation der Unsicherheit von Warnungen wird deshalb vorgeschlagen, neben der Verbesserung der Computermodelle,

auch den Aspekt der Kommunikation und Nutzung der Wetterinformation und ihrer Unsicherheit weiterzuentwickeln.

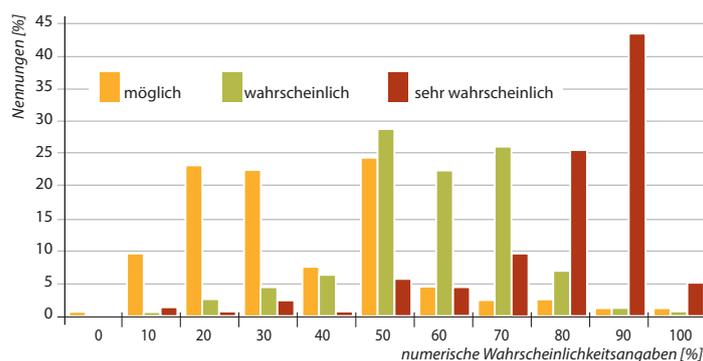


Abb. 6.2: Zuordnung verbaler Ausdrücke von Unsicherheit zu Zahlenwerten der Wahrscheinlichkeit (Mittelwerte: 36,5 % (möglich), 57,8 % (wahrscheinlich), 78,7 % (sehr wahrscheinlich); n = 157; Quelle: Kox et al., 2014).

rologischen Ereignissen (Gewitter, Dauerregen, etc.) für verschiedene geographische Gebiete erstellt. Ein automatisches System übernimmt dann die weitere Verteilung (DWD, pers. Mitteilung 2015).

Die Warnungen werden über Fax, E-Mail oder SMS an die Medien und den Katastrophenschutz, z. B. Länderinnenministerien, Feuerwehren oder das Technische Hilfswerk, verschickt. Zudem werden sie auf der Website des DWD ([www.dwd.de](http://www.dwd.de)) öffentlich zugänglich gemacht. Daneben gibt es eine Hotline und einen Faxabruf. Seit 2012 werden bei überregionalen Unwettergefahren auch Unwettervideos produziert, die z. B. über YouTube verbreitet werden (DWD, 2012). Im April 2015 wird der Öffentlichkeit und dem Katastrophenschutz eine spezielle App zur Verfügung gestellt, die Wetterbeobachtungen und Vorhersagen sowie Wetterwarnungen bereitstellt (DWD, pers. Mitteilung 2015).

In einigen Bundesländern stehen der Bevölkerung darüber hinaus automatische SMS-Warnsysteme zur Verfügung. So werden im System KATWARN ([www.katwarn.de](http://www.katwarn.de)) in den Städten Berlin und Hamburg sowie in mehreren Landkreisen nach einmaliger Anmeldung Unwetterwarnungen für die angegebenen Postleitzahlzonen direkt per SMS den Nutzern zugeschickt. Als erstes Flächenland hat Rheinland-Pfalz im Januar 2015 den Service implementiert. Ähnliche Dienste bieten das Unwetterwarnsystem WIND (Weather Information on Demand; [www.unwetterzentrale.de/uwz](http://www.unwetterzentrale.de/uwz)) und [www.wetteronline.de](http://www.wetteronline.de) an. Eine automatische Benachrichtigung von Mobiltelefonnutzern, die sich in einer gefährdeten Region befinden, ohne vorherige Anmeldung, wie dies z. B. in den USA erfolgt, ist in Deutschland aus Datenschutzgründen nicht möglich.

Für den Katastrophenschutz wurde am DWD ein eigenes Informationssystem erstellt: das Feuerwehrwarnsystem FeWIS. Hier stehen ab 24 Stunden vor dem Ereignis auf den Katastrophenschutz zugeschnittene Vorwarninformationen in Form von Warnlageberichten zur Verfügung. Ab 12 Stunden vor dem Ereignis folgen detailliertere Warnungen für die Landkreise, in denen u. a. auch auf das Radarprodukt webKONRAD zugegriffen werden kann (DWD, 2012). Das Verständnis und der Umgang mit den Warnprodukten und Informationen des DWD, wie sie Katastrophenschützern z. B. in FeWIS zur Verfügung gestellt werden, wurden im Projekt WEXICOM näher untersucht (Schlaglicht 6.2), um die Warnungen des DWD in Zukunft noch besser an den Bedarfen des Katastrophenschutzes ausrichten zu können. Weiterhin fließen Informationen des DWD zum Gemeinsamen Melde- und Lagezentrum des Bundes und der Länder (GMLZ) sowie in das deutsche Notfallvorsorge-Informationssystem deNIS II (DWD, 2012).

### 6.1.2 Hochwasserwarnung: Vorhersagezentralen und Meldedienste

Auf Basis von Niederschlagsvorhersagen und -beobachtungen können Hochwasservorhersagen erstellt werden. Zudem müssen die Wasserstände an festgelegten Messstellen, den Hochwassermeldepegeln, kontinuierlich beobachtet und bewertet werden, um Warnungen abzuleiten. Dies sind Aufgaben der Hochwasservorhersagezentralen bzw. der Hochwassernachrichten- oder -meldedienste der Länder.

Aufgrund der föderalen Struktur Deutschlands ist die Hochwasserwarnung in den Bundesländern unterschiedlich organisiert. Mehrere Bundesländer, und zwar Hamburg, Niedersachsen (Schlaglicht 6.3), Schleswig-Holstein und das Saarland, zählten in der Befragung der obersten Wasserbehörden (Methode 3.2) Fortschritte in der Hochwasserwarnung und Alarmierung zu den „Erfolgsgeschichten“ der Hochwasservorsorge seit 2002. In der Tat erfolgte nach dem Hochwasser 2002 in einigen Bundesländern eine Umorganisation, zumeist eine Zentralisierung, der Hochwasserwarnung und -vorhersage, um dem „Single-voice“-Prinzip zu folgen. Beispielsweise gründete Sachsen 2003 ein Landeshochwasserzentrum (LHWZ), das alle Produkte zur Hochwasserwarnung zentral bereitstellt (Schlaglicht 6.4). Andere Bundesländer verfügen schon länger über zentrale Dienste – so wurde die Hochwasservorhersagezentrale (HVZ) für Baden-Württemberg bereits 1991 bei der Landesanstalt für Umweltschutz eingerichtet – oder haben in den letzten Jahren ähnliche Einrichtungen geschaffen. 2008 gründete Sachsen-Anhalt eine HVZ in Magdeburg, Thüringen eine Hochwassernachrichtenzentrale (HNZ) an der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) in Jena. Auch Niedersachsen etablierte 2009 eine Hochwasservorhersage-Zentrale (HVVZ) in Hildesheim (Schlaglicht 6.3).

Im Gegensatz dazu werden in Rheinland-Pfalz Vorhersage und Warnung von drei Hochwassermeldezentren (HMZ) übernommen, deren Zuständigkeitsbereiche durch die Einzugsgebiete von Rhein (HMZ Mainz), Mosel (HMZ Trier) sowie Nahe, Lahn und Sieg (HMZ Koblenz) abgegrenzt sind. In Bayern gibt es einen zentralen Hochwassernachrichtendienst (HND), der Niederschlags-, Abfluss- und Wasserstandsdaten sammelt und auswertet sowie Warnungen herausgibt. Die Vorhersage ist hingegen dezentral organisiert: Fünf regionale Hochwasservorhersagezentralen sind jeweils für Main, Donau, Isar, Iller und Lech bzw. den Inn zuständig (LfU, 2013). Zudem wird bei der Erstellung der Hochwasservorhersagen für den Inn mit Österreich zusammengearbeitet.

**Schlaglicht 6.3**

**Die Hochwasservorhersage-Zentrale in Niedersachsen**

Um Menschen in Niedersachsen frühzeitig und gezielt vor Hochwasser warnen zu können, wurde beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) in Hildesheim am 1. Oktober 2009 eine Hochwasservorhersage-Zentrale (HWVZ) eingerichtet. Die HWVZ ist mit drei Mitarbeitern – Spezialisten in Hydrologie, Hydraulik und Modelltechnik – und einem Experten im Datenmanagement besetzt und ergänzt die Hochwassermeldedienste im NLWKN.

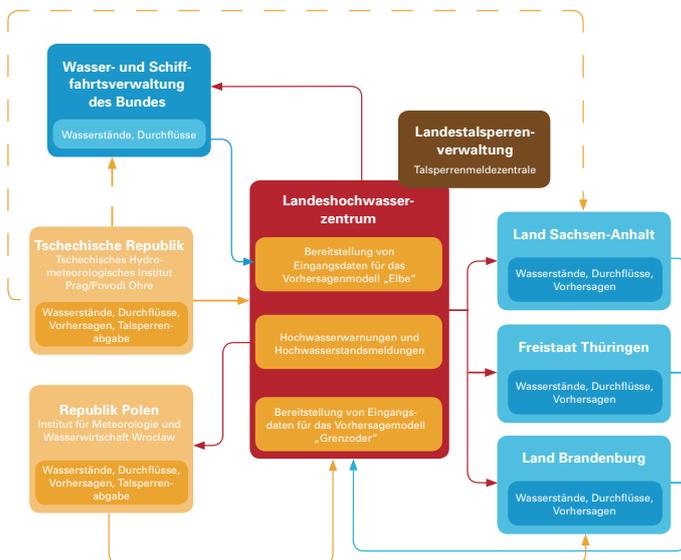
Nach einer Aufbauphase und einem erfolgreich absolvierten Testbetrieb ist die Vorhersage seit Anfang 2011 für die Flusseinzugsgebiete von Aller, Leine und Oker im operationellen Echtzeitbetrieb. 2012 und 2013 kamen die Einzugsgebiete der Hase und der Hunte hinzu. Es ist vorgesehen, weitere Gebiete in die Hochwasservorhersage aufzunehmen. Zurzeit werden Vorbereitungen für das Einzugsgebiet der Wümme getroffen.

Informationen für die Öffentlichkeit werden auf [www.pegelonline.nlwkn.niedersachsen.de](http://www.pegelonline.nlwkn.niedersachsen.de) bereitgestellt. Wie auch in anderen Bundesländern, z.B. in Bayern oder Thüringen, werden auf der Webseite ebenfalls die landesrelevanten Unwetterwarnungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) gezeigt. In Niedersachsen kann hier zudem auf die Sturmflutwarnungen zugegriffen werden. Der Einsatz der HWVZ während des Hochwassers im Mai 2013 im südlichen Niedersachsen ist in NLWKN (2013) zusammengestellt.

**Schlaglicht 6.4**

**Das Landeshochwasserzentrum im Freistaat Sachsen**

Wie in Kap. 2.4 dargestellt wurde, war Sachsen am stärksten vom Hochwasser im August 2002 betroffen. Zur Analyse des Ereignisses wurde eine Kommission eingesetzt, die die Bewältigung des Ereignisses auswertete und Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in Sachsen vorschlug. Eine zentrale Empfehlung war die Neugestaltung des Hochwasserwarndienstes (von Kirchbach et al., 2002). Daraufhin wurde 2003 ein Landeshochwasserzentrum (LHWZ) gegründet, das ab diesem Zeitpunkt alle Produkte des Hochwassernachrichten- und -alarmdienstes liefern sollte. Zudem wurde der Hochwassernachrichten- und -alarmdienst neu organisiert. Dabei wurden die Meldewege im Vergleich zum Jahr 2002 deutlich gestrafft. So entfiel eine Nachrichtenübermittlung über „Zwischenstationen“, die im August 2002 zu Problemen und Abrissen in der Warnkette geführt hatten (von Kirchbach et al., 2013). Weiterhin wurde die länderübergreifende Zusammenarbeit, z. B. mit dem tschechischen hydrometeorologischen Institut (Abb. 6.3), verstärkt, sodass der Vorhersagezeitraum für die Elbe seit 2002 deutlich verlängert werden konnte. Am Pegel Dresden beträgt er nun bis zu 60 Stunden (von Kirchbach et al., 2013).



Informationen für die Öffentlichkeit, insbesondere die Pegelstände, werden auf einer Internetplattform ([www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/72.htm](http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/72.htm)) bereitgestellt. Die Plattform bietet – wie die Informationsplattform des Saarlandes – Sehbehinderten die Möglichkeit, sich die Karteninhalte vorlesen zu lassen. Befragungen nach dem Hochwasser 2013 zeigen, dass diese Internetseite während

Abb. 6.3: Datenaustausch zum Hochwassernachrichten- und -alarmdienst zwischen dem sächsischen Landeshochwasserzentrum und den Nachbarstaaten (Quelle: SMUL, 2007).

des Hochwassers nach Gesprächen mit Nachbarn, Verwandten und Bekannten die wichtigste Informationsquelle für Betroffene war und die zudem hohes Vertrauen genießt (Kuhlicke et al., 2014).

Neben der Internetplattform können Betroffene im Ereignisfall Bürgertelefone und Internetauftritte der Gemeinden und Landkreise nutzen, um sich über die aktuelle Lage und angepasstes Verhalten zu informieren. In einzelnen Städten, z. B. in Grimma, werden Betroffene gezielt mit SMS-Nachrichten gewarnt (von Kirchbach et al., 2013). Während des Hochwassers 2013 wurde hier allerdings zwischendurch zu früh entwarnt, wodurch einige schadensmindernde Maßnahmen nicht oder zu spät ergriffen wurden (Mettke & Hartmann, 2014).

Im Hochwasserfall sind die Vorhersagezentralen und Nachrichten-/Meldedienste rund um die Uhr im Schichtbetrieb personell zu besetzen, damit Vorhersagen regelmäßig, z. B. alle drei Stunden, aktualisiert und weitergeleitet werden können. Um zu gewährleisten, dass Eingangsdaten reibungslos verarbeitet und Vorhersagemodelle im Ereignisfall betrieben werden können, ist es wichtig, die Modelle auch im Alltagsbetrieb zu verwenden, d. h. auch außerhalb von Hochwasserereignissen sollte mindestens einmal täglich damit gerechnet werden.

Im Allgemeinen werden in kleineren Einzugsgebieten für die Hochwasservorhersage NA-Modelle eingesetzt, in größeren Einzugsgebieten bzw. an größeren Flüssen sind zur Berechnung des Wellenablaufs hydrodynamische Modelle notwendig, insbesondere wenn Aussagen zur Schiffbarkeit der Flüsse gemacht werden müssen. In der Befragung der obersten Wasserbehörden (Methode 3.2) nannten die zwölf teilnehmenden Bundesländer folgende NA-Modelle, die laufend aktualisiert werden: LARSIM (5 Nennungen), NASIM (2), FGMOD (1) und PANTA RHEI (1). Für den Wellenablauf wird am häufigsten das Modell WAVOS angewendet, für das seit Juli 2013 eine Verwaltungsvereinbarung zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den Ländern Brandenburg, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein zur Hochwasservorhersage für die Bundeswasserstraßen Elbe, Saale und Untere Havel existiert (LHW, 2014).

Zudem gaben neun von zwölf Bundesländern an, dass sie neben den Simulationsläufen und Warnprodukten des DWD weitere Informationen für die Hochwasserwarnung einsetzen. Dies sind z. B. Daten von eigenen Messstationen oder Daten von anderen Betreibern, wie Wasserwerken oder der Agrarmeteorologie, sowie Daten, Simulationsläufe und Einschätzungen der Wetterdienste aus den Nachbarländern Schweiz, Österreich, Frankreich, Tschechien, Polen und den Niederlanden oder von privaten Anbietern.

Zur Ableitung von (Vor-)Warnungen sind – ähnlich wie bei den Unwetterwarnungen – Warnkriterien oder Schwellenwerte vorab festzusetzen. Im Gegensatz zum Niederschlag reichen hier jedoch allgemeine Kriterien, wie in Tab. 6.3 und Tab. 6.4, nicht, sondern für jeden Hochwassermeldepegel sind spezifische Schwellenwerte anzugeben (Schlaglicht 6.5).

Die Bewertung der aktuellen und vorhergesagten Hochwassersituation wird bei Überschreitung der entsprechenden Schwellenwerte in Hochwasserberichten oder -nachrichten pro Flusseinzugsgebiet zusammengestellt. Beispielsweise werden Hochwassernachrichten in Thüringen in Hochwasservorwarnungen, Hochwasserwarnungen, Hochwasserinformationen (Aktualisierung der Situation) und Hochwasserschlussmeldungen eingeteilt. Meldebeginn und Schlussmeldung sind somit klar gekennzeichnet. Daneben werden Wasserstände und Durchflüsse für den Internetauftritt regelmäßig aktualisiert.

Damit Hochwasserwarnungen zu schadensmindernden Handlungen führen, müssen diese an den Katastrophenschutz weitergeleitet werden. Anforderungen an die Inhalte der Meldungen, die Meldewege und Zuständigkeiten sind in landesspezifischen Hochwassermeldeordnungen festgehalten. Beispielsweise sind in der sächsischen Ordnung (SMUL, 2013) folgende Punkte geregelt:

- Zweck und Geltungsbereich,
- Begriffsbestimmungen,
- Aufgaben des Hochwassernachrichten- und -alarmdienstes,
- Festlegung, Ausrufung und Aufhebung von Alarmstufen,
- zuständige Behörden,
- Durchführung des Hochwassernachrichten- und -alarmdienstes,
- Pflichten der Teilnehmer am Hochwassernachrichten- und -alarmdienst,
- Rechte und Pflichten Dritter bei der Mitwirkung am Hochwassernachrichten- und -alarmdienst,
- Unterrichtung der Öffentlichkeit,
- Hochwassermeldeordnung und
- Ordnungswidrigkeiten.

## Schlaglicht 6.5

## Schwellenwerte für die Hochwasserwarnung und das länderübergreifende Hochwasserportal

Da der Fließquerschnitt und damit die Wasserstand-Abfluss-Beziehung an jedem Pegel einmalig sind, müssen für die Hochwasserwarnung pegelspezifische Schwellenwerte festgelegt werden. Analog zur Unwetterwarnung werden im Allgemeinen vier Melde- oder Alarmstufen pro Pegel festgelegt (in Hessen, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen drei, in Hamburg nur zwei Stufen), die landesweit eine vergleichbare Bedeutung haben. In den Bundesländern sind dabei drei Ansätze zur Bedeutungszuweisung verbreitet: In den meisten Bundesländern sind die Alarm- oder Meldestufen mit Auswirkungen oder Handlungen verknüpft, in anderen mit den Wiederkehrintervallen der Abflüsse. Tab. 6.5 zeigt die bayerischen Meldestufen, die mögliche Auswirkungen betonen und analog in vielen anderen Bundesländern verwendet werden. In Thüringen, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen wird hingegen eine handlungsbezogene Einteilung bevorzugt, während Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg die Schwellenwerte an verschiedene Wiederkehrintervalle koppeln (Tab. 6.5). Letzteres hat den Vorteil, dass Warninformationen leicht mit den Hochwassergefahrenkarten für diese Wiederkehrperioden verknüpft werden können.

Ungeachtet dieser unterschiedlichen Bedeutungen werden im länderübergreifenden Hochwasserportal ([www.hochwasserzentralen.de](http://www.hochwasserzentralen.de)) die Meldestufen 1, 2, 3 und 4 als kleine, mittlere, große bzw. sehr große Hochwasser dargestellt (Abb. 6.4). Hier ist darauf hinzuweisen, dass im Kontext der Hochwasserwarnung ein großes Hochwasser also (teilweise) einem 20- bis 50-jährlichen Abfluss entspricht, während die europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL; Kap. 3.1; Kap. 5.1) festsetzt, dass noch ein 100-jährlicher Abfluss einem mittleren Hochwasserszenario entspricht. Ob diese Festlegungen in der Risikokommunikation mit Betroffenen verstanden und unterschieden werden können, bedarf weiterer Untersuchungen.

Das länderübergreifende Hochwasserportal wurde nach dem August-Hochwasser 2002 unter der fachlichen Leitung des Ausschusses „Hochwasserschutz & Hydrologie“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) entwickelt. Es wird technisch von den Hochwasserzentralen in Baden-Württemberg und Bayern betrieben. Zuvor konnte sich die allgemeine Öffentlichkeit im Internet nur über landesspezifische Hochwassersituationen informieren. Nun ermöglicht das länderübergreifende Hochwasserportal, die Hochwasserentwicklung in ganz Deutschland (und der Schweiz) an über 1000 Pegeln zu verfolgen (Abb. 6.4). Zudem ist es mit den aktuellen Lageberichten und

Tab. 6.5: Klassifizierung und Bedeutung der Hochwassersituationen von Schwellenwerten (zusammengestellt nach Angaben unter [www.hochwasserzentralen.de](http://www.hochwasserzentralen.de)).

Stufe	Kopplung der Meldestufen an Auswirkungen am Beispiel von Bayern	Kopplung der Meldestufen an Handlungen am Beispiel von Thüringen	Kopplung der Meldestufen an die Abflussjährlichkeit in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz
1	Stellenweise kleinere Ausuferungen	Meldebeginn: Vorwarnstufe für ein sich anbahnendes Hochwasser	> Hochwassermeldewert bzw. HQ2 (2-jährliches Hochwasser)
2	Land- und forstwirtschaftliche Flächen überflutet oder leichte Verkehrsbehinderungen auf Hauptverkehrs- und Gemeindestraßen	Alarmstufe 1: Kontrolldienst an wasserwirtschaftlichen Anlagen, Brücken, Durchlässen und sonstigen Gefährdungspunkten	> HQ10 (10-jährliches Hochwasser)
3	Einzelne bebaute Grundstücke oder Keller überflutet oder Sperrung überörtlicher Verkehrsverbindungen oder vereinzelter Einsatz der Wasser- oder Dammwehr erforderlich	Alarmstufe 2: ständiger Wachdienst an wasserwirtschaftlichen Anlagen und Kontrolldienst an Brücken, Durchlässen und sonstigen Gefährdungspunkten	> HQ20 (20-jährliches Hochwasser)
4	Bebaute Gebiete in größerem Umfang überflutet oder Einsatz der Wasser- oder Deichwehr in großem Umfang erforderlich	Alarmstufe 3: Hochwasserabwehr	> HQ50 (50-jährliches Hochwasser)

Webportalen der Hochwasserzentralen der Länder sowie der Nachbarländer verknüpft. Allerdings wird der Nutzer dann mit sehr unterschiedlichen Landesportalen, d. h. unterschiedlichen Darstellungen, Informationsangeboten und Begrifflichkeiten, konfrontiert. Um die Verständlichkeit, Vergleichbarkeit und Nutzerfreundlichkeit zu erhöhen, wären Mindeststandards und Qualitätskriterien für Hochwasserportale sinnvoll. Kuhlicke et al. (2014) zeigen allerdings für Sachsen, dass die betroffene Bevölkerung sich eher auf dem Landesportal über die aktuelle Hochwassersituation informiert. Interessant ist der länderübergreifende Überblick vor allem für Betroffene an den Flussunterläufen in einem Einzugsgebiet sowie für Fachnutzer. Daher werden auf vielen Landesportalen Verknüpfungen zu den Portalen der Nachbarländer hergestellt. In Hessen werden die oberstromigen Pegel, z. B. aus Thüringen, sogar direkt im hessischen Webportal dargestellt. Für die Fachnutzer war der schnelle Informationszugriff über das länderübergreifende Hochwasserportal während des Hochwassers im Juni 2013 von zentraler Bedeutung für die Gesamtübersicht des Ereignisses (Hochwasserzentralen Rhein, 2013). Wie bei der Warnung insgesamt ist auch hier die adressatengerechte Aufbereitung zu überdenken, zu evaluieren und ggf. weiter zu verbessern.

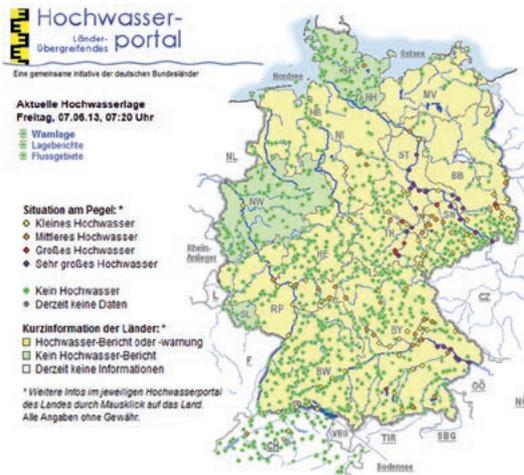


Abb. 6.4: Deutschlandweite Darstellung der Hochwassersituation im länderübergreifenden Hochwasserportal ([www.hochwasserzentralen.de](http://www.hochwasserzentralen.de); Beispiel vom 7. Juni 2013, 7:20 Uhr).

Die zugehörige Verwaltungsvorschrift (SMUL, 2014) spezifiziert die Ausführung der Ordnung, wie z. B. die genauen Inhalte der Hochwasserwarnungen mit Beispieltextrn sowie die Melderhythmen. In Baden-Württemberg ist alles in einer Hochwassermeldeordnung zusammengefasst, d. h. hier wird für jeden Meldepegel festgelegt, wann an wen welche Mitteilung gesendet werden muss, unter welcher Telefonnummer Wasserstände abgefragt werden können und wer für die Pflege der Kontaktdaten verantwortlich ist (Ministerium für Umwelt und Verkehr, 2004). Die Ordnungen beinhalten auch länderübergreifende Meldewege und garantieren somit die Warnung der Behörden und Bevölkerung flussabwärts.

Neben Informationsportalen im Internet (Schlaglicht 6.5) gibt es auch für die Hochwasserwarnungen automatisierte Benachrichtigungsdienste. Beispielsweise kann man sich in Thüringen bei Über- bzw. Unterschreitungen von frei wählbaren Schwellenwerten für aktuelle Wasserstände und Durchflüsse der Thüringer Hochwassermeldepegel per E-Mail kostenfrei benachrichtigen lassen. Das NLWKN (Schlaglicht 6.3) stellt seinen Nutzern eine Pegel-App zur Verfügung.

### 6.1.3 Fazit

Unwetter- und Hochwasserwarnung erhalten insgesamt viel Aufmerksamkeit von den zuständigen Behörden: Zehn der zwölf Bundesländer, die an der Befragung der obersten Wasserbehörden (Methode 3.2) teilnahmen, messen regionalspezifischen Warnsystemen eine sehr wichtige Bedeutung für die Minderung von Hochwasserschäden bei. Daher wurden – nicht erst seit 2002 – Umfang und Güte von Unwetterwarnungen und Hochwasserwarnungen laufend verbessert. Zudem besteht auch in der Hochwasserwarnung eine Tendenz zur Zentralisierung von Aufgaben im Bereich Warnung (und Vorhersage), um das „Single-Voice“-Prinzip umzusetzen.

Die Kommunikation von Warnungen ist vielerorts unter Einsatz von modernen Kommunikationstechnologien verbessert worden, ohne aber auf die herkömmlichen Warn- und Kommunikationsmedien zu verzichten. Somit können verschiedene Bevölkerungsgruppen angesprochen und erreicht werden. Die Schaffung eines länderübergreifenden Portals für die Hochwasserwarnungen (Schlaglicht 6.5) ist besonders wertvoll, um großräumige Hochwassersituationen verstehen und über einen längeren Zeit-

raum verfolgen zu können. Allerdings ist auch hier, ähnlich wie bei den Hochwassergefahrenkarten, noch Raum für Standardisierung und Verbesserung der adressatengerechten Aufbereitung der Inhalte. Zudem sollten die Warninformationen noch konsequenter mit den Gefahrenkarten sowie Verhaltens- und Vorsorgehinweisen verknüpft werden.

## 6.2 Vorhersagen und Warnungen im Mai/Juni 2013

*Annegret Thieken, Sebastian Pisi*

Die Unwetterlage, die maßgeblich das Hochwasser auslöste, begann am Donnerstag, den 30. Mai 2013, etwa ab 13.30 MESZ (mitteleuropäischer Sommerzeit) und hielt bis zum Sonntag, dem 2. Juni 2013, 12.00 MESZ an (DWD, 2013a; Kap. 2.1). Die Unwetterwarnungen vor bzw. in diesen Tagen wurden vom DWD (2013a) untersucht und sind im folgenden Abschnitt zusammengefasst.

Neben dem DWD haben die Bundesländer Bayern (LfU, 2014), Hessen (HLUG, 2013), Niedersachsen (NLWKN, 2013), Rheinland-Pfalz (LUWG, 2013), Sachsen (LFULG, 2013; von Kirchbach et al., 2013), Sachsen-Anhalt (LHW, 2014) und Thüringen (TLUG, 2013) Berichte zur Auswertung des Hochwassers im Mai/Juni 2013 vorgelegt, die als Basis für die Ausführungen in Abschnitt 6.2.2 dienen. Ergänzend standen übergreifende Berichte der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe, 2013), der Hochwasserzentralen am Rhein (2013), der LAWA (2014), der BfG (2013; 2014) sowie der Internationalen Kommission zum Schutz der Donau (ICPDR, 2014b) zur Verfügung, wobei nicht alle Berichte Informationen zu Vorhersage und Warnung enthalten.

### 6.2.1 Meteorologische Vorhersage und Warnung

Am Mittwoch, dem 29. Mai 2013, war es nach DWD-Angaben aufgrund recht unterschiedlicher Niederschlagsvorhersagen aus eigenen Modellen und Modellen anderer Wetterdienste „noch recht schwierig, daraus eine abgestimmte Warnstrategie für weite Teile Deutschlands bis zum Freitag zu erstellen und abzustimmen“ (DWD, 2013a: 10). Am Nachmittag des 29. Mai 2013 wurden dennoch erste Unwetter-Vorabinformationen für den Süden und die Mitte Deutschlands veröffentlicht. Diese wurden in Ostsachsen am frühen Donnerstagvormittag (30. Mai 2013) durch konkrete Unwetterwarnungen vor ergiebigem Dauerregen (zur Bedeutung siehe Tab. 6.4) abgelöst. Diese Warnung hatte eine Gültigkeit von 12 Stunden. Ähnliche

Warnungen wurden im Laufe des Tages für weitere Gebiete – auch weiter westlich und nördlich – herausgegeben, die teilweise ab 20.00 MESZ für 24 oder 48 Stunden gültig waren, während für den Alpenraum eine 48 Stunden laufende Warnung vor extrem ergiebigem Dauerregen mit Niederschlagsmengen von 70 bis 120 L/m<sup>2</sup> in 48 Stunden (teilweise mehr) herausgegeben wurde (DWD, 2013a). Mit Ausnahme von Rheinland-Pfalz waren somit am Abend des 30. Mai 2013 alle betroffenen Gebiete offiziell vor Unwetter gewarnt (DWD, 2013a).

Aufgrund nachlassender Niederschläge wurden die Dauerregenwarnungen am 31. Mai 2013 im Osten Sachsens und in Brandenburg aufgehoben. Ähnliches erfolgte im Laufe des Vormittags in den mittleren Regionen Deutschlands (DWD, 2013a). Am Samstag, dem 1. Juni 2013, wurde im Südwesten Sachsens und im Nordosten Bayerns jedoch erneut vor Unwetter gewarnt, während im Süden Baden-Württembergs in einigen Kreisen am 1. Juni sowie im Erzgebirge am 2. Juni 2013 vor extremem Unwetter (zur Bedeutung siehe Tab. 6.4) gewarnt wurde. Laut DWD wurde am Ende der Dauerregenlage festgestellt, dass „in allen betroffenen Landkreisen die Warnungen rechtzeitig und mit passender Gültigkeitsdauer herausgegeben worden waren“ (DWD, 2013a: 12). Es wurde kein Ereignis versäumt und nur in wenigen Gebieten überwarnt (DWD, 2013a). Auch die Ergiebigkeit des Niederschlags wurde – im Gegensatz zum Ereignis im August 2002 – in den Warnungen richtig kommuniziert, nämlich als extremes Unwetter.

Die Güte der Vorhersagemodelle wurden ebenfalls positiv evaluiert: „Bereits zu Beginn der Unwetterlage zeigten auch die Modellensemblesysteme (EPS) hohe Wahrscheinlichkeiten für das kommende Dauerregenereignis an“ (DWD; 2013a: 15). Die Modellläufe und Ensemblevorhersagen lieferten eine gute Grundlage, um frühzeitig Warnungen mit langer Gültigkeitsdauer und zum Teil in der höchsten Kategorie (extremes Unwetter/(sehr) ergiebiger Dauerregen) herausgeben zu können (DWD, 2013a). 2002 war die Niederschlagsmenge, die in den Unwetterwarnungen kommuniziert wurde, vielerorts deutlich zu niedrig ausgefallen.

Für den Oberrhein zeigen Bremicker & Varga (2014), dass aufgrund der Niederschlagsvorhersagen das Hochwasserereignis bereits ab dem 27. Mai 2013, d. h. sechs Tage vor dem Hochwasserscheitel in den Frühwarnungen erkennbar war. In den Länderberichten zum Hochwasser 2013 wird lediglich im bayerischen Bericht (LfU, 2014) genauer auf die Güte der Niederschlagsvorhersagen eingegangen. Darin wurden die durch COSMO-EU vorhergesagten mit beobachteten

Niederschlagsmengen verglichen und zeitweise große regionale Unterschiede festgestellt. Während die Vorhersagen mit COSMO-EU am 30. Mai 2013 die Niederschlagsmengen für weite Teile Bayerns überschätzten, wurden die Intensitäten in Mittelfranken unterschätzt. Am 31. Mai 2013 war die tatsächliche Überregnung im Südwesten Bayerns größer als prognostiziert, wohingegen die hohen vorhergesagten Niederschlagsmengen in Unterfranken ausblieben (LfU, 2014). Am 1. und 2. Juni 2013 gaben die Niederschlagsvorhersagen die Schwerpunkte in den Alpen gut wieder, aber die Niederschläge in Ostbayern wurden überschätzt. Im westlichen Donaugebiet hielt die Überregnung länger an als vorhergesagt (LfU, 2014). Diese Abweichungen führten z. B. an den Mainzuflüssen vom 30. Mai bis 1. Juni 2013 zu Überschätzungen und starken Schwankungen in den Hochwasservorhersagen, während an den Donauzuflüssen Günz, Mindel, Zusam und Schmutter sowie an der Wörnitz vom 31. Mai auf 1. Juni 2013 sowie am 10. Juni 2013 Abflüsse unterschätzt wurden. Ähnliche Probleme traten am 2. Juni 2013 an der Isar im Raum Garmisch-Partenkirchen auf, konnten aber auf Basis von Satellitenbildern, Daten des Wetterradars und Ensemble-Niederschlagsvorhersagen sowie erster Abflussreaktion am Pegel Freising abgefangen werden (LfU, 2014). Um in Zukunft die Unsicherheiten der Niederschlagsvorhersagen besser fassen zu können, verwenden einige Hochwasservorhersagezentralen seit 2014 versuchsweise Ensemblevorhersagen des DWD, um damit Ensemblevorhersagen für die Abflüsse zu simulieren und einen Eindruck über die Vorhersageunsicherheiten zu erhalten (DWD; pers. Mitteilung 2015). Insgesamt kommt das LfU (2014) zu einer positiven Gesamtbewertung der Unwetterwarnung im Mai/Juni 2013, da sie frühzeitig erfolgte und das Ereignis korrekt als „ergiebigen Dauerregen“ klassifizierte.

Bei der Verbreitung der Warnungen sind im Vergleich zum August 2002 eine Erhöhung der Effizienz sowie eine breitere Vielfalt der verwendeten Medien zu beobachten (Kap. 6.1). So wurden die Warnungen nicht nur an die Wasserwirtschaft und den Katastrophenschutz weitergeleitet, sondern auch der Öffentlichkeit kontinuierlich per Internet, SMS und Videotexte der Rundfunkanstalten, Internetseiten der Bundesländer sowie über Newsletter und soziale Medien, wie facebook, Twitter und YouTube zugänglich gemacht (DWD, 2013a).

Weiterhin gab es neben täglichen Spezialberichten telefonische Beratungen zwischen dem DWD und den Hochwasserwarndienststellen zur Einschätzung der Niederschlagsentwicklung und Bewertung der diversen Modellergebnisse (DWD, 2013a).

Insgesamt wurde das Warnmanagement sowohl vom DWD als auch von den für die Hochwasserwarnung zuständigen Landesbehörden positiv beurteilt (DWD, 2013a). In der Tat werden die Beratung durch den DWD auch in LfU (2014), NLWKN (2013) und TLUG (2013) positiv erwähnt.

## 6.2.2 Hochwasserwarnungen und Vorhersagen

Für die Bewertung der Hochwasserwarnungen standen mehrere Berichte von betroffenen Bundesländern und Flussgebietsgemeinschaften zur Verfügung (s. o.). Allerdings folgen diese Ereignisdokumentationen keiner einheitlichen Struktur, was die Vergleichbarkeit der Aussagen zu Hochwasserwarnungen und Vorhersagen einschränkt. Tab. 6.6 gibt einen Überblick der Warn- und Vorhersageaktivitäten in einigen betroffenen Bundesländern.

Insgesamt schätzten alle betroffenen Bundesländer, die an der Befragung der obersten Wasserbehörden (Methode 3.2) teilgenommen haben, sowohl die Unwetterwarnung als auch die Hochwasserwarnung während des Ereignisses 2013 als „sehr gut“ ein. Allerdings traten folgende Probleme, insbesondere bei der Hochwasservorhersage, auf.

Wie im vorangegangenen Abschnitt am Beispiel Bayerns bereits erläutert wurde, führten ungenaue Niederschlagsvorhersagen zu ungenauen Hochwasservorhersagen (und ggf. Warnungen), insbesondere an den Donau- und Mainzuflüssen. Mit ähnlichen Problemen war das Europäische Hochwasserwarnsystem EFAS (Schlaglicht 6.6) konfrontiert. Arbeiten zur Verbesserung von Niederschlagsvorhersagen sind daher weiter zu intensivieren.

An den größeren Flüssen wie Donau und Elbe verlieren die Niederschlagsvorhersagen an Bedeutung, da die Modellierung bereits (teilweise) auf gemessenen Abflüssen oder Wasserständen basiert. Daher wurden an der Donau insgesamt gute bis sehr gute Vorhersagen erzielt (LfU, 2014). Nur zwischen Neu-Ulm und Donauwörth wurden die Retentionseffekte des „Riedstroms“ im Donau-Abschnitt Dillingen bis Donauwörth unterschätzt (LfU, 2014). Die Deichbrüche bei Deggendorf konnten ebenfalls nicht adäquat im Modell abgebildet werden, sodass sich die Vorhersagen für die Donau unterstrom von Deggendorf verschlechterten (LfU, 2014). Auch an der Elbe führten die Deichbrüche zu Schwierigkeiten bei der Hochwasservorhersage. Vor allem der Katastrophenschutz benötigt jedoch Aussagen, wo, wann und wie hoch das betroffene Deichhinterland überflutet

Tab. 6.6: Zusammenstellung der Hochwasserwarnungen im Mai/Juni 2013

(HW: Hochwasser; GW: Grundwasser; k.A.: keine Angabe; WQ-Beziehung: Wasserstand-Abfluss-Beziehung).

	Rheinland-Pfalz (RP) & Baden-Württemberg (BW)	Hessen	Niedersachsen
Quelle	Hochwasserzentralen Rhein (2013); ICPDR (2014b)	HLUG (2013)	NLWKN (2013)
(Dauer-)Einsatz	BW: 30.05.-03.06. RP (Mainz): 31.05.-07.06. & 10.-12.06.	27.05.-12.06.	24.05.-01.06.
Anzahl Mitarbeiter	k. A.	k. A.	4 (volle Auslastung)
HW-Dauer	BW: 30.05.-12.06. RP: 01.06.-12.06.	27.05.-11.06.	26.05.-13.06.
Betroffene Einzugsgebiete/ Gewässer (mind. Meldestufe 1)	RP: Rhein BW: Rhein, Neckar und Nebenflüsse; Bodenseezuflüsse	Rhein, Main, Neckar, Mümling, Werra, Fulda und Zuflüsse	Aller, Leine, Oker
Anzahl der HW-Meldepegel	BW: 100 (Rhein) RP (Mainz): 15	35	38
Pegel mit Meldestufe 3/4	k. A.	13	25
Beschädigte Pegel	k. A.	k. A.	k. A.
Hochwasser-meldungen (eine bestimmte Warnstufe wird erreicht oder überschritten)	k. A.	k. A.	Faxe bis zu 4-mal täglich an Städte, Landkreise, Kommunen, Polizei und Feuerwehr
Modellvorhersagen	Aktualisierung im 3-Stundentakt	Aktualisierung mind. täglich; im Hochwasserfall stündlich; 24 Stunden-Vorhersage	Aktualisierung im 3-Stundentakt
Einschätzung der Unsicherheit	k. A.	k. A.	Unsicherheitsberechnung für 14 Pegel
Hochwasserlageberichte oder -nachrichten	stündliche Aktualisierung der Wasserstände, 3-stündliche der Vorhersagen	k. A.	pro Flusseinzugsgebiet, Aktualisierung mehrmals täglich
Nachfrage des Internetangebots	BW: hoher Zugriff, zeitweise Engpässe RP: 35 Mio. Zugriffe; keine Engpässe (Cloud-System)	täglich 20.000 bis > 150.000 Aufrufe (27.05.-11.06.)	850.000 Aufrufe (24.05.-02.06.)
Spitzenwert der Internetnutzung	k. A.	> 150.000 Aufrufe (31.05.)	190.000 Aufrufe (27.05.)
Zusammenarbeit	Daten- und Infoaustausch vertraglich geregelt; jährlicher Erfahrungsaustausch	k. A.	DWD-Beratung; regelmäßige Rücksprache mit Talsperrenbetreibern
Gesamtbewertung & Empfehlungen (Erläuterungen im Text)	gute Zusammenarbeit; Personalressourcen bei kritischerer Lage erschöpft	k. A.	k. A.

Sachsen	Thüringen	Sachsen-Anhalt	Bayern
von Kirchbach et al. (2013); LFULG (2013)	TLUG (2013)	LHW (2014)	LfU (2014); Bayerischer Landtag (2013)
k. A.	31.05.-04.06.	18.05.-22.06.	26.05.-13.06., 24 h: 31.05.-05.06.
k. A.	14 (volle Auslastung)	k. A.	k. A.
23.05.-12.06. (16.06.) 27.-29.06.	25.05.-11.06.	ab 18.05.-16.06.	31.05.-13.06.
Elbe, Nebenflüsse der oberen Elbe, Schwarze/ Weiße Elster, Große Röder, Mulden und Nebenflüsse, Spree, Lausitzer Neiße	Saale, Pleiße, Weiße Elster, Unstrut, Ilm, Leine, Werra, Mainzuflüsse	Elbe, Unstrut, Saale, Eide	Main, Donau, Iller, Lech, Isar, Inn und Zuflüsse
105 (Insgesamt 285 Pegel)	52	23	k. A.
k. A.	Mai: 7, Juni: 14	k. A.	verbreitet
93,5 % der Pegel des Basis- und Sondermessnetzes haben fehlerfrei funktioniert	20; zudem Veränderungen im Flussbett, d. h. Prüfung der WQ-Beziehungen nötig	Pegelausfälle; Abrufsystem zur Abfrage der landeseigenen Pegel an der Leistungsgrenze	Keine größeren Ausfälle, aber Schäden von 300.000 EUR
Empfangsbestätigung der HW-Meldungen durch den Empfänger	Mai: 146, Juni: 44	Insgesamt 37.488 Meldungen, davon 1374 Wasserstandsmeldungen; Aktualisierung Videotext bis zu dreimal täglich, ab 04.06. 2-stündlich	k. A.
k. A.	k. A.	max. 4 Tage Vorhersage plus 4 Tage Prognose; Ausfall des Landesdatennetzes am 08.06. erschwerte Vorhersagen und Datenbereitstellung erheblich	600 Pegel werden in die Vorhersagen einbezogen; Prognosen von 6 bis 24 Stunden Vorhersagedauer; z. T. stündliche Aktualisierung
Exakte Vorhersagen der Elbepegel	k. A.	Hohe Unsicherheiten an der Elbe, da WAVOS-Modell im aufgetretenen Bereich nicht kalibriert; Dimensionen korrekt vorhergesagt	An Zuflüssen Unter-/Überschätzungen und starke Schwankungen durch ungenaue N-Vorhersagen; an der Donau insgesamt gute Vorhersagen; Retentionseffekte an der Donau im Modell unterschätzt; Deichbrüche konnten nicht adäquat abgebildet werden; große Prognoseunsicherheiten am Inn bei Berechnungen über 12 h hinaus (seit Jahren bekannt)
105 HW-Warnungen	Mai: 35; Juni: 32, pro Flussgebiet Warnungen, Informationen und Schlussmeldung	21 HW-Warnungen, 177 HW-Informationen	40 Lageberichte
Zahlreiche Zugriffe; Leistungsprobleme beim Abruf von HW- und GW-Ständen	k. A.	Beeinträchtigung durch Ausfall des Landesdatennetzes am 08.06.	56 Mio. Aufrufe (29.05.-09.06.), zzgl. 2,7 Mio. Aufrufe (mobile Smartphones) störungsfrei, 75% Serverauslastung
k. A.	k. A.	k. A.	14,5 Mio. Aufrufe (02.06.), zzgl. 830.000 Aufrufe (mobile Smartphones)
Abb. 6.3; zweimal am Tag Informierung der Medienvertreter nach der Lagebesprechung der Verwaltungsstäbe	DWD-Beratung; regelmäßige Rücksprache mit Talsperrenbetreibern	Austausch mit CHMU Prag (Pegel Usti n. L.) und LHWZ Dresden; BfG und Nachbarländer	DWD-Beratung, Österreich
Neuorganisation 2003 und „Single-voice“-Prinzip haben sich bewährt; guter Informationsaustausch über Stabsbereich Öffentlichkeitsarbeit; breite Datenbasis; HW-sichere Pegel und längere Vorwarnzeiten	insgesamt positiv; Ausbau des Personalstands	Gemischt; Schulungen zum Umgang mit Unsicherheiten	Gut, aber Verbesserungspotenzial bei den Vorhersagen (Ensemble-Vorhersagen nutzen; bessere Niederschlagsvorhersagen); weitere Optimierung von Messeinrichtungen; gesteigener Informationsbedarf zu Grundwasserständen (Konzeption erforderlich); hochspezialisiertes Personal erforderlich

werden könnte. Zwar hat die BfG auf Basis von Rohdaten Szenarien zur großräumigen Wirkung der Deichbrüche an der Elbe (bei Fischbeck und Klein Rosenberg/Breitenhagen) berechnet (BfG, 2014), aber solche aufwändigen zweidimensionalen Simulationen sind im Ereignisfall schwer durchzuführen, zumal die Breschenbreite des Deichbruchs, die schwer vorherzusagen ist, eine wichtige Größe darstellt. Daher sind in Zukunft neue Methoden für schnelle, grobe Abschätzungen zu entwickeln (Jüpner, 2013).

Die Hochwasservorhersage an der Elbe war im Mittellauf in Sachsen-Anhalt zudem dadurch beeinträchtigt, dass das Modell nicht für die auftretenden Abfluss- bzw. Wasserstandsbereiche kalibriert

war (LHW, 2014). Daher waren die Rohwerte der Modellergebnisse, insbesondere in der Anstiegsphase der Hochwasserwelle, sehr unsicher. Deshalb wurde täglich eine aufwändige Plausibilisierung mit der BfG sowie den benachbarten Bundesländern Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein durchgeführt (LHW, 2014). Die Dimension der Vorhersagen war aber korrekt: Am Pegel Magdeburg-Strombrücke trat beispielsweise am 9. Juni 2013 mit 747 m PNP ein neuer Höchstwasserstand auf; zwei Tage zuvor war für diesen Zeitpunkt ein Wasserstand von 740 m PNP vorhergesagt worden (LHW, 2014).

Um das Ereignis vom Juni 2013 für Modellverbesserungen nutzen zu können, haben das

## Schlaglicht 6.6

### European Flood Awareness System (EFAS)

Um in Europa die Vorbereitung auf und die Bewältigung von Hochwasserereignissen – insbesondere in großen transnationalen Einzugsgebieten – zu verbessern, wurde nach dem August-Hochwasser 2002 von der Europäischen Kommission die Entwicklung eines europaweiten Vorhersagesystems (EFAS) forciert. EFAS wurde in enger Zusammenarbeit mit der Internationalen Kommission zum Schutz der Donau (IKSD/ICPDR) sowie den nationalen meteorologischen und hydrologischen Diensten im Donaeinzugsgebiet entwickelt und ist seit 2012 im operationellen Betrieb für ganz Europa. Drei oder mehr Tage vor einem Ereignis soll es komplementäre Informationen (*flood alerts oder flood watches*) zu den nationalen Hochwasservorhersagen liefern und das *European Response and Coordination Centre* über drohende und aktuelle Hochwassersituationen informieren. Die Informationen werden zunächst nur an die staatlichen Stellen geschickt, die hoheitlich mit der Hochwasserwarnung betraut sind, um das „Single Voice“-Prinzip nicht zu unterwandern. Archivierte Warnungen sind öffentlich zugänglich. Im Donaeinzugsgebiet wurden die Warnungen 2013 jeweils zur zuerst betroffenen zuständigen Behörde sowie zu allen unterstrom liegenden Behörden verschickt (ICPDR, 2014b).

Während des Hochwassers 2013 wurden zwischen dem 28. Mai und dem 10. Juni insgesamt 14 Hochwasserwarnungen von EFAS für Rhein, Donau, Elbe und Oder herausgegeben, davon waren 13 für die Donau relevant. Zudem wurde am 1. Juni eine Sturzflutwarnung für den deutsch-österreichischen Alpenraum verschickt (Haiden et al., 2014; ICPDR, 2014b).

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) sowie das slowakische hydrometeorologische Institut teilten mit, dass die EFAS-Meldungen die richtigen Gebiete gewarnt haben, aber die Vorwarnzeiten sehr unterschiedlich waren. Zudem wurden die Hochwasserabflüsse generell unterschätzt, was auf zu niedrige Niederschlagsvorhersagen sowie die Anfangsbedingungen im hydrologischen Modell zurückgeführt wurde (ICPDR, 2014b).

Die räumliche Verteilung der Niederschläge wurde in den ECMWF-Vorhersageläufen gut abgebildet, aber die Mengen waren zu niedrig. Experimente ergaben, dass eine höhere räumliche Modellauflösung zu besseren Ergebnissen führte, da die Topographie, die im Mai/Juni 2013 eine große Rolle für die Niederschläge spielte, detaillierter abgebildet wurde. Weitere Verbesserungen wurden durch eine stärker nicht-lineare physikalische Formulierung der Niederschlagsbildung erzielt. Der Extremabfluss am Pegel Passau konnte dennoch nicht zufriedenstellend simuliert werden (Haiden et al., 2014).

Die weitere Nutzung und Entwicklung von EFAS wird als Maßnahme im Entwurf des HWRM-Plans an der Donau (ICPDR, 2014a) genannt. Neben der Warninformation werden der Informationsaustausch und die gemeinsame Nutzung von hydrometeorologischen Daten dort positiv hervorgehoben.

Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA) Magdeburg und die BfG während des Hochwassers zahlreiche Durchflussmessungen durchgeführt (LFULG, 2013). Zudem regelt seit dem 1. Juli 2013 eine neue Bund-Länder-Verwaltungsvereinbarung die Hochwasservorhersage an der mittleren und unteren Elbe.

Weitere Verbesserungen in den Vorhersage- und Warnketten sollten pro Flusseinzugsgebiet diskutiert werden. Am Rhein hat man gute Erfahrungen mit einem jährlichen Treffen zur Information und Abstimmung weiterer Entwicklungen gemacht (Hochwasserzentralen Rhein, 2013).

Darüber hinaus sollten die Anstrengungen zur Abschätzung und Kommunikation von Vorhersageunsicherheiten erhöht werden. Dies umfasst einen Austausch und ggf. eine Empfehlung zur Weiterverwendung, Auswertung und Interpretation von Ensemblevorhersagen für den Niederschlag in den Modellen der Hochwasservorhersagezentralen. Auch die Katastrophenschutzstäbe (und die allgemeine Öffentlichkeit) sind in der Interpretation von Vorhersageergebnissen und Unsicherheiten zu schulen (LHW, 2014).

Das LfU (2014) berichtet von einem weiteren Informationsbedarf der Bevölkerung: So gab es als Folge stark gestiegener Grundwasserstände zahlreiche Anfragen, wie mit nassen Kellern und vollgelaufenen Baugruben umzugehen sei. Des Weiteren wurden aktuelle Grundwasserstände und Quellschüttungen sowie Abschätzungen über die weitere Entwicklung der Grundwasserstände nachgefragt, die nicht bedient werden konnten. Daher sind methodisch-konzeptionelle Vorüberlegungen zu kurz- bis mittelfristigen Vorhersagen der Grundwasserstände und deren Kommunikation angedacht (LfU, 2014).

Auch wenn die Ausfälle von Messeinrichtungen und Kommunikationssystemen aufgrund der Aufrüstungen in den letzten Jahren deutlich geringer waren als 2002, kam es vereinzelt zu Engpässen. In Sachsen-Anhalt wurde das Abrufsystem zur Abfrage der landeseigenen Pegel bis zur Leistungsgrenze belastet. Dies führte letztlich zu einer starken Verlangsamung des gesamten Systems sowie Systemstörungen (LHW, 2014). Die Situation wurde durch den Ausfall des Landesdatennetzes am 8. Juni 2013 (im Technischen Polizeiamt Magdeburg) sowie Pegelausfälle verschärft (LHW, 2014). Dies verdeutlicht die Notwendigkeit von technischen Redundanzen, die im gesamten Prozessweg von der Messdatenerfassung und Übertragung, Datenzentrale, Vorher-

sage, Übertragungsweg bis zur Präsentation im Internet zu schaffen sind. Zudem sollte eine analoge Rückfallebene (z. B. Beobachter am Pegel, Übermittlung, analoge Karten) verfügbar sein.

Die TLUG (2013) hebt den kritischen Personalstand während des Hochwassers hervor. Nicht nur in der Hochwasserzentrale, sondern auch bei den Flussmeistereien und der technischen Betreuung und Steuerung der wasserbaulichen Anlagen (Talsperren, Schutzanlagen) war das Personal voll ausgelastet. Dies zeigt, dass „der Personalbestand [...] den dringendsten Erfordernissen nicht mehr entspricht und damit Gefahr für Leib und Leben einerseits und für eine weitere Optimierung der Talsperrensteuerung und damit einhergehende Schadensminimierung andererseits dringend geboten ist“ (TLUG, 2013: 49). Auch die Hochwasserzentralen Rhein (2013) räumen ein, dass die Bewältigung extremer Hochwasserlagen am Rhein, die entstanden wären, wenn sich das Tiefdruckgebiet weiter nach Nordwesten verlagert hätte, einige Vorhersagezentralen an den Rand der personellen Ressourcen brächte.

Auf einem Projektworkshop im Juni 2014 wurde „Kommunikation“ als der Bereich mit erheblichem Entwicklungspotenzial identifiziert. Dies betrifft einerseits die Disziplinen übergreifende Kommunikation zwischen Meteorologen, Hydrologen und Hydraulikern, die ab der meteorologischen Vorwarnung eng zusammenarbeiten müssen, wobei in der Befragung der obersten Wasserbehörden (Methode 3.2) die Kommunikation während des Ereignisses 2013 generell positiv und sogar positiver als 2002 bewertet wurde. Im Vergleich zum Ereignis 2002 wurde zudem mit mehr Akteuren kommuniziert. Andererseits bezieht sich dies auf die Kommunikation mit den Empfängern der Warnungen und Vorhersagen. Ursprünglich dienten Warnungen den Fachleuten des Katastrophenschutzes vor Ort als Grundlage für operatives Handeln. Mittlerweile sind die allgemeine Öffentlichkeit sowie andere Flussanlieger (Unternehmen) ebenfalls Adressaten, die jedoch anderes Vorwissen und damit auch andere Informationsbedarfe haben. Um richtiges Handeln im Ereignisfall zu generieren, sollten Adressaten vorab gezielt nach Informationsbedürfnissen und Reaktionszeiträumen zur Maßnahmenenergreifung befragt werden. Das Prinzip „be aware – be prepared – take action“ kann als Leitidee für die Kommunikation genutzt werden. Inwiefern Betroffene im Juni 2013 tatsächlich handlungsfähig waren, wird im folgenden Abschnitt untersucht.

### 6.3 Warnung und Reaktion aus Sicht von Betroffenen

Ina Pech, Heidi Kreibich, Annegret Thieken

#### 6.3.1 Warnung und Notmaßnahmen in Privathaushalten

Eine gute Risikokommunikation und die Bereitstellung von Informationen und Warnungen durch Ämter und Behörden sind für die Bevölkerung von zentraler Bedeutung. Wie in Kap. 6.1 erläutert, gab es nach dem Hochwasser 2002 Bestrebungen, die Warnkette effizienter zu gestalten. Vergleicht man die Angaben zu Art und Zeitpunkt der Warnungen der von den Hochwassern Betroffenen, zeigt sich durchaus eine positive Entwicklung. Den Privathaushalten wurde in den Befragungen zu den Hochwassern 2002 und 2013 (Methode 2.5) die Frage gestellt: „Wie sind Sie darauf aufmerksam geworden, dass die Überflutungsfahr für Sie akut werden würde?“ Die Angaben der Befragten (Abb. 6.5) zeigen, dass die Warnung durch Feuerwehr, Polizei oder andere Behörden eine sehr große Rolle spielt. Im Jahr 2002 gaben 42 % der Befragten an, eine behördliche Warnung erhalten zu haben, im Jahr 2013 waren es sogar 56 %. Deutlich zu erkennen ist auch, dass im Jahr 2002 noch über ein Viertel der Befragten (27 %) angaben, gar nicht vor dem Hochwasser gewarnt worden zu sein; 2013 waren es nur 7 %. Hier muss jedoch beachtet werden, dass das Niederschlagsereignis im August 2002 beispielsweise im Erzgebirge zu spät und zu niedrig in den Modellen erkannt wurde und die Warnkette stellenweise unterbro-

chen wurde, sodass die Menschen innerhalb von Minuten von dem durch Starkregen ausgelösten Hochwasser überrascht wurden. Aus den Angaben der Betroffenen ist außerdem zu erkennen, dass eigene Recherchen und Beobachtungen, aber auch Erfahrungswerte an Bedeutung zugenommen haben.

Natürlich ist nicht nur wichtig, dass die Warnung die Gefährdeten überhaupt erreicht, sondern dass dies frühzeitig genug erfolgt. Auf diese Weise hat die betroffene Bevölkerung die Möglichkeit, angemessen auf die Gefahr zu reagieren und sich und ihr Eigentum durch Notmaßnahmen vor dem drohenden Hochwasser zu schützen. In der telefonischen Befragung der Privathaushalte wurde nach dem Zeitpunkt gefragt, an dem die Warnung die Menschen erreicht hat. Bei beiden Hochwasserereignissen lagen die Vorwarnzeiten zwischen einer Stunde und 14 Tagen. Im Mittel lag die Vorwarnzeit im August 2002 bei 30 Stunden (Median: 10 Stunden) und im Juni 2013 bei 38 Stunden (Median: 24 Stunden). Eine längere Vorwarnzeit bedeutet mehr Zeit, um den möglichen Schaden durch Notmaßnahmen zu reduzieren.

Eine frühzeitige Warnung ist jedoch nur dann hilfreich, wenn die vom Hochwasser Betroffenen auch wissen, wie sie richtig auf die Gefahr reagieren. Daher wurden die Befragten, die eine Warnung durch Behörden erhalten hatten, gefragt, ob sie wussten, wie sie sich und ihren Haushalt vor den Hochwassern schützen können. Wie in Abb. 6.6 zu sehen ist, gaben 2013 46 % der Befragten an, dass ihnen völlig klar war, wie sie sich schützen können; 2002 waren es nur 14 %. Erfahrungswerte aus ver-

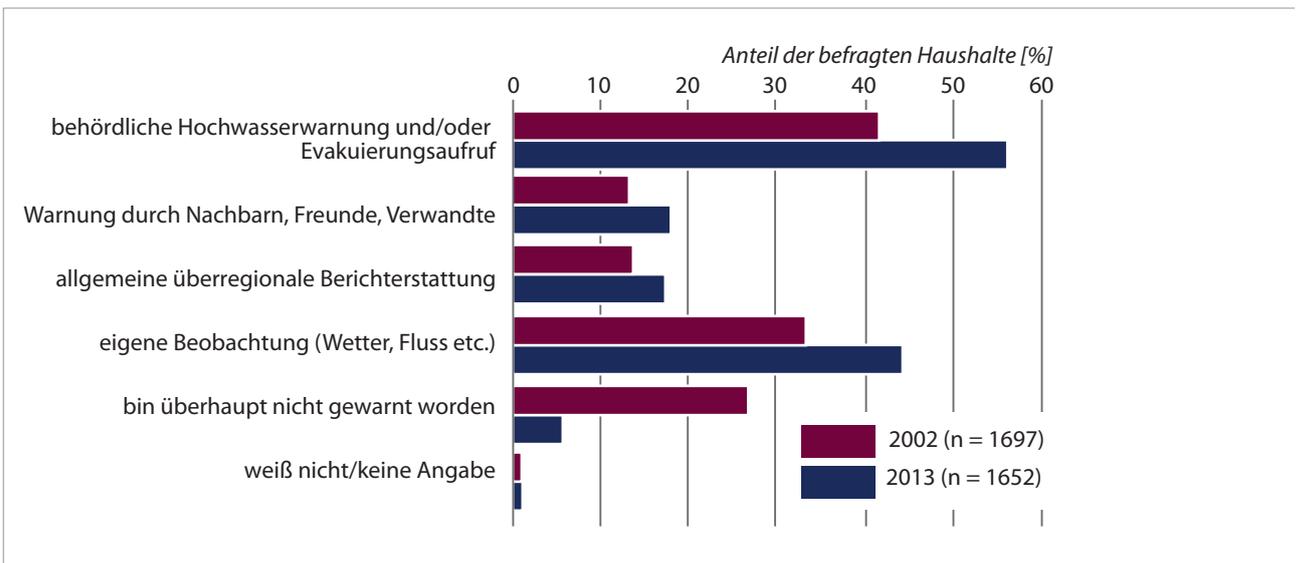


Abb. 6.5: Angaben der betroffenen Privathaushalte zur Frage, wie sie auf die drohende Hochwassergefahr aufmerksam wurden.

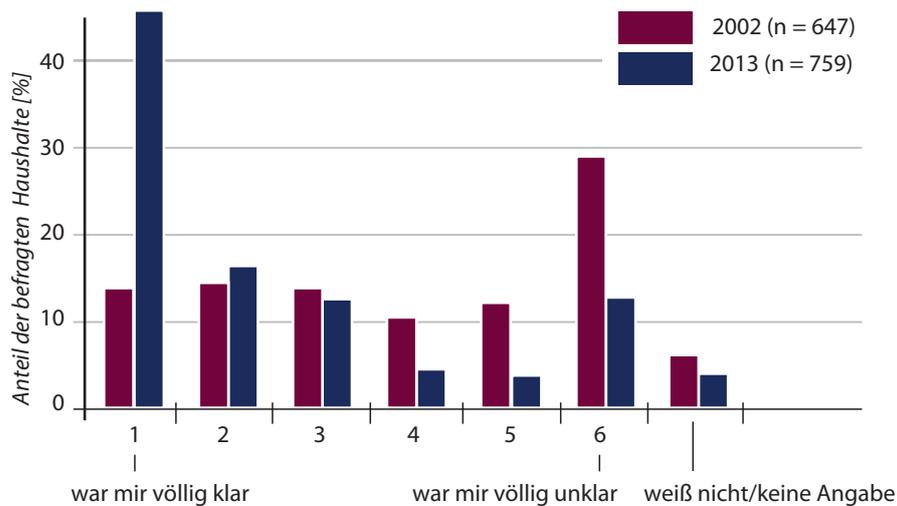


Abb. 6.6: Angaben der Haushalte, die eine behördliche Warnung erhielten, auf die Frage, ob sie wussten, wie sie sich und ihren Haushalt vor dem Hochwasser schützen können.

gangenen Hochwassern und verstärkte Informationskampagnen trugen vermutlich zu dieser Entwicklung bei.

Wenn Betroffenen bewusst ist, dass die Hochwassergefahr für sie akut werden kann, können sie beginnen, Maßnahmen zur Schadensminderung durchzuführen. In den Befragungen der von den Hochwassern 2002 und 2013 betroffenen Privathaushalte wurde nach den getroffenen Notmaßnahmen gefragt. In Abb. 6.7 ist pro Maßnahme der prozentuale Anteil der Antworten der Befragten abgebildet, die die abgefragte Maßnahme durchgeführt hatten; bei dieser Frage konnten auch mehrere Antworten gegeben werden. Nachfolgend wurden die Betroffenen gebeten, die Effektivität der von ihnen getroffenen Maßnahmen zu bewerten (Abb. 6.8). Deutlich zu erkennen ist, dass einfache Maßnahmen sehr oft durchgeführt wurden und ihnen eine hohe Effektivität zugeschrieben wurde. Dazu zählen: Dokumente und Wertsachen sichern, Möbel und bewegliche Gegenstände hochstellen und Fahrzeuge wegfahren. Um diese Maßnahmen erfolgreich und effektiv durchführen zu können, ist eine ausreichende Vorwarnzeit ausschlaggebend. Komplexere Maßnahmen, wie das Eindringen von Wasser in das Haus verhindern oder schon eingedrungenes Wasser abpumpen, wurden zwar auch oft durchgeführt, jedoch wurde deren Effektivität schlechter bewertet. Anzumerken ist, dass die Effektivität der durchgeführten Notmaßnahmen von den Befragten 2013 durchweg höher bewertet wurde als 2002. Dies könnte ebenfalls der Hochwassererfahrung geschuldet

sein sowie einer besseren Risikokommunikation und Vorbereitung auf den Ereignisfall.

### 6.3.2 Warnung und Notmaßnahmen bei Unternehmen

Bezüglich der Hochwasserwarnung ergibt sich aus den Angaben der befragten Unternehmen (Methode 2.3) ein ähnliches Bild wie bei den Privathaushalten: Hochwasserwarnungen durch den Katastrophenschutz und andere Behörden spielten beim Hochwasser 2002 wie auch 2013 eine erhebliche Rolle, ebenso wie die allgemeine Berichterstattung in überregionalen Nachrichtensendern (Abb. 6.9). Insgesamt stellt sich die Warnsituation beim Hochwasser 2013 viel positiver dar als 2002: Während beim Ereignis 2002 45 % der befragten Unternehmen angaben, dass sie nicht gewarnt und nicht auf die Gefahr aufmerksam gemacht wurden, gaben dies beim Hochwasser 2013 nur 7 % der Unternehmen an (Abb. 6.9). 2013 erhielten über 23 % der befragten Unternehmen behördliche Warnungen, die direkt an das Unternehmen gerichtet waren. 2002 waren es nur 7 %, wobei bei beiden Hochwasserereignissen die meisten Unternehmen (auch) durch eigene Beobachtungen auf die Hochwassergefahr aufmerksam wurden. Die gewarnten Unternehmen erreichte die Warnung 2002 im Mittel 20 Stunden (Median: 8 Stunden) vor dem Hochwasser; beim Hochwasser 2013 betrug die Vorwarnzeit im Mittel 38 Stunden (Median: 24 Stunden).

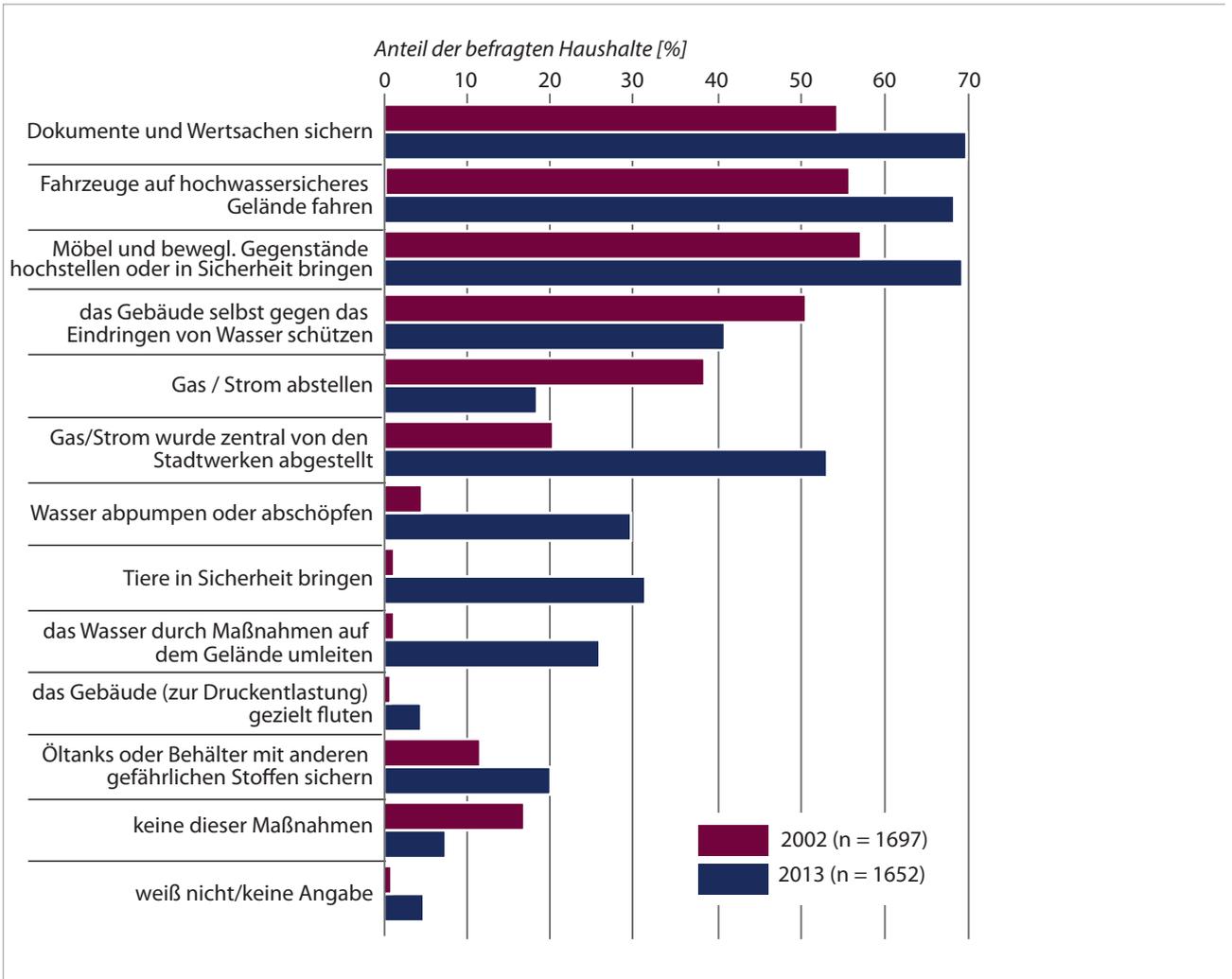


Abb. 6.7: Angaben der Befragten zu durchgeführten Notmaßnahmen zur Schadensminderung (halboffene Frage, Mehrfachantworten möglich).

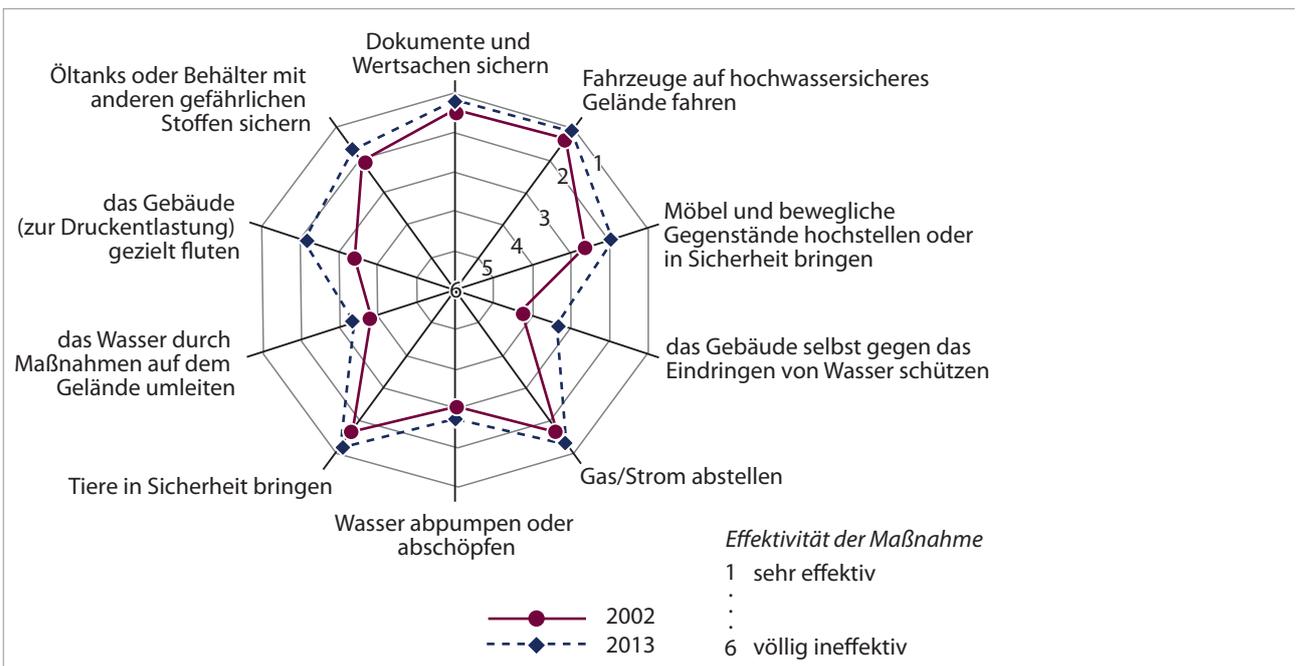


Abb. 6.8: Beurteilung der Effektivität der von den Befragten ergriffenen schadensmindernden Notmaßnahmen.

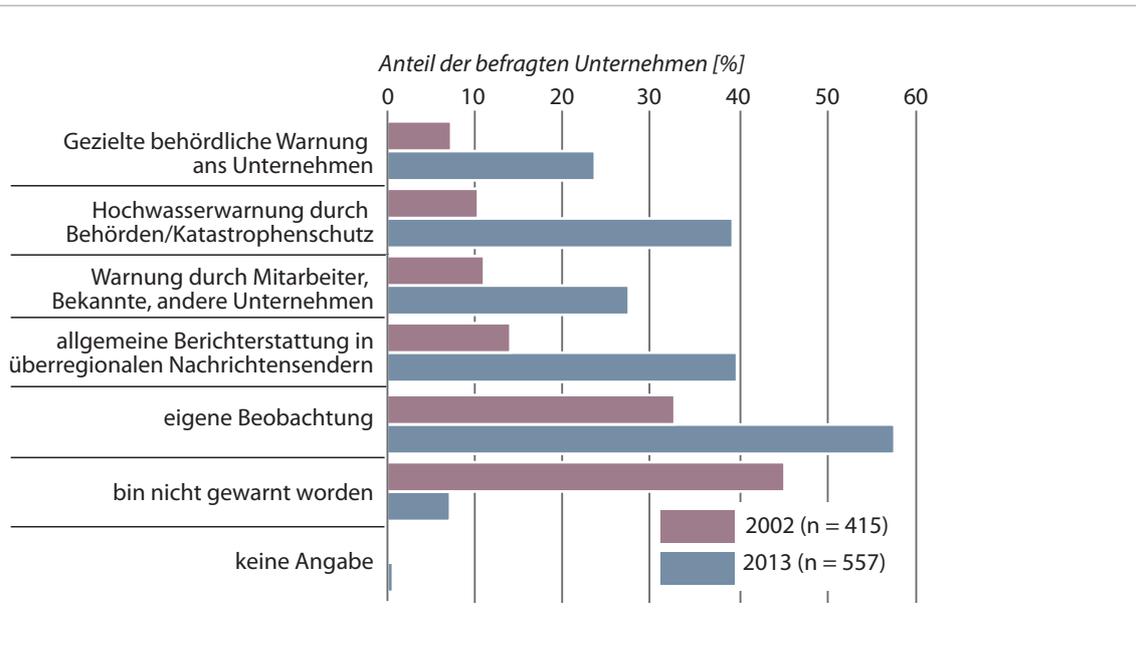


Abb. 6.9: Angaben der befragten Unternehmen, wie sie auf die Hochwassergefahr aufmerksam wurden.

Durch die unverkennbar verbesserte Warnsituation führten 2013 deutlich mehr Unternehmen Notmaßnahmen durch: 91 % im Jahr 2013 im Vergleich zu 67 % in 2002 (Tab. 6.7). Beim Hochwasser im Jahr 2002 hätten 74 % der Unternehmen überhaupt bzw. mehr Notmaßnahmen durchführen können, wären sie früher gewarnt worden; 2013 gaben dies nur 38 % der befragten Unternehmen an (Tab. 6.7). Das bedeutet, dass

2002 74 % der Unternehmen zu wenig Zeit für Notmaßnahmen hatten, während 2013 der überwiegende Teil der Unternehmen ausreichend Zeit hatte, alle erforderlichen Notmaßnahmen durchzuführen. Dadurch konnten 2013 sehr viel mehr Unternehmen mindestens den wichtigsten Teil ihrer Betriebseinrichtung und Waren etc. schützen (Tab. 6.7), was wahrscheinlich auch auf die weiter verbreitete Hochwassererfahrung der Unterneh-

Tab. 6.7: Angaben der befragten Unternehmen zu durchgeführten Notmaßnahmen.

Anteil der Unternehmen, die ...	2002 (n=415)	2013 (n=557)
... Notmaßnahmen durchgeführt hatten	67 %	91 %
... (mehr) Notmaßnahmen hätten durchführen können, wären sie früher gewarnt worden	74 %	38 %
... ihre Betriebseinrichtung komplett oder den wichtigsten Teil schützen konnten	19 %	54 %
... ihre Waren, Produkte oder Lagerbestände komplett oder den wichtigsten Teil schützen konnten	17 %	47 %
... ihre Fahrzeuge komplett oder den wichtigsten Teil schützen konnten* (* Frage wurde nur zum Hochwasser 2013 gestellt.)	-	73 %
... vor dem Hochwasser einen Notfallplan hatten	10 %	26 %
... vor dem Hochwasser Übungen zum Katastrophenfall Hochwasser durchgeführt hatten	4 %	13 %

men zurückzuführen ist (Tab. 5.4). Neben den typischen Notmaßnahmen, nämlich dem Schutz der Betriebseinrichtung, der Waren, Produkte und Lagerbestände sowie dem Schutz von Fahrzeugen, waren die von den Unternehmen noch relativ häufig durchgeführten Notmaßnahmen die Errichtung von Wassersperren, meist durch Sandsäcke, die Nutzung von Pumpen sowie die Sicherung sonstiger beweglicher Gegenstände. Obwohl sich der Anteil der Unternehmen, die vor dem Ereignis einen Notfallplan zum Katastrophenfall Hochwasser hatten, von 10 % im Jahr 2002 auf 26 % im Jahr 2013 erhöhte und auch der Anteil derjenigen, die entsprechende Übungen durchgeführt hatten von 4 % auf 13 % stieg (Tab. 6.7), ist hier noch sehr viel Potenzial für Verbesserungen vorhanden.

### 6.3.3 Fazit

Die Aussagen der von den Hochwassern 2002 und 2013 betroffenen Privathaushalte und Unternehmen zur Warnung und den darauf folgenden Reaktionen zeigen eine deutlich positive Entwicklung. Die Warnung erreichte 2013 die Betroffenen früher, und der Anteil der amtlichen Warnungen durch den Katastrophenschutz und andere Behörden stieg im Vergleich zu 2002. Neben einer frühzeitigen Warnung durch die zuständigen Behörden nehmen auch die eigene Beobachtung und die Berichterstattung durch die Medien eine wichtige Rolle ein. Der deutliche Rückgang der Betroffenen, die gar keine Warnung erreicht hat, ist vermutlich auch auf die Verbesserungen in der Warnkette, wie sie in Kap. 6.1 beschrieben wurden, zurückzuführen. Neben einer effizienteren Warnung haben wahrscheinlich auch die verstärkten Informations- und Aufklärungskampagnen nach dem Hochwasser 2002 dazu geführt, dass die befragten Haushalte und Unternehmen 2013 eher wussten, wie sie sich vor dem Hochwasser schützen können. Des Weiteren spielt natürlich auch die Hochwassererfahrung (Kap. 5.2) eine bedeutende Rolle. Das zeigt sich bei den Privathaushalten u. a. in der Wahl der durchgeführten Notmaßnahmen sowie in der Beurteilung ihrer Effizienz und bei den Unternehmen im Anstieg der vorliegenden Notfallpläne und durchgeführten Übungen.



## 7. Strukturen des Katastrophenschutzes und Bewältigung der Hochwasser 2002 und 2013

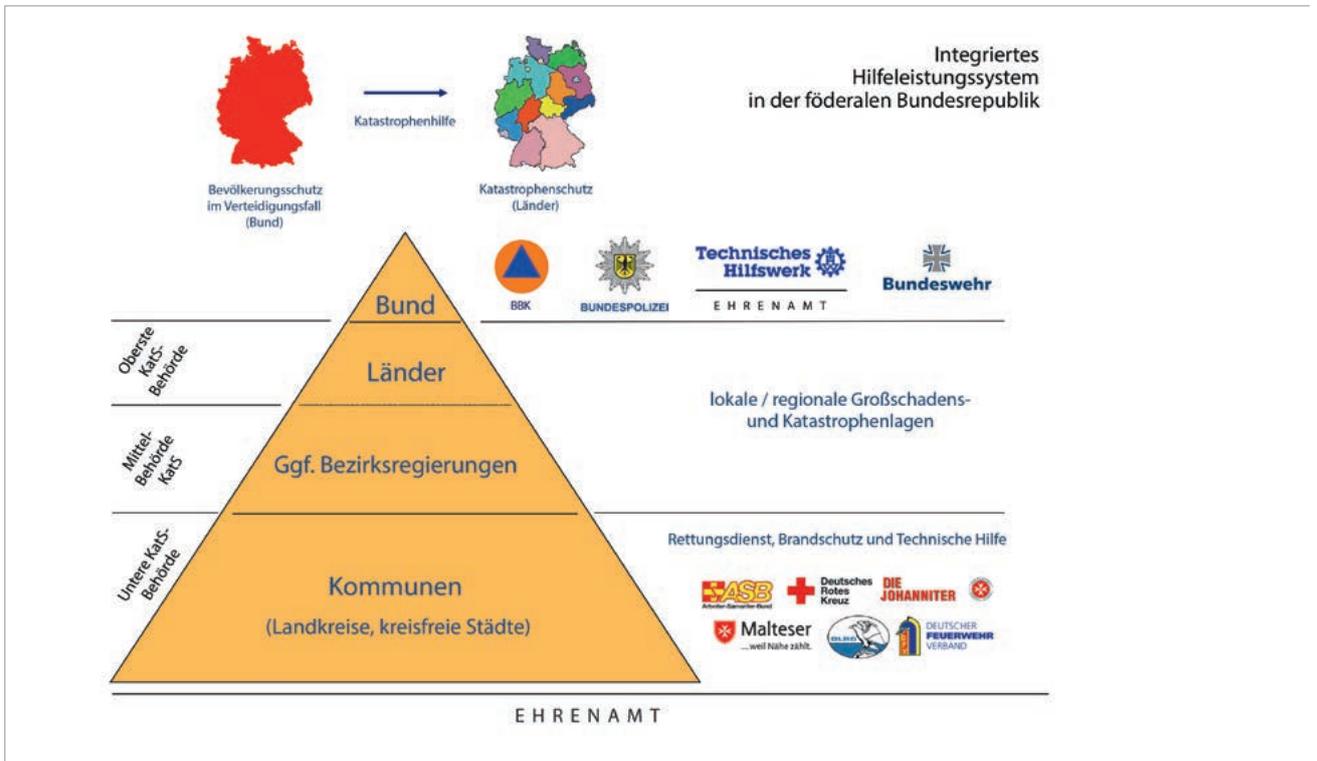
Sebastian Pisi

„Ein Staat, der Naturkatastrophen nicht wirksam verhüten und bekämpfen kann, verspielt das Vertrauen seiner Bürger. Er delegitimiert sich.“ (Klöpfer, 2012, in der FAZ). Daher ist es notwendig, die administrativen Organisationsstrukturen des Katastrophenschutzes (KatS) mit den praktischen bzw. operativen Bewältigungskapazitäten effektiv zu verknüpfen. Das folgende Kapitel legt den Schwerpunkt auf die Analyse der vorhandenen Strukturen des KatS. Diese Strukturen bilden die Grundlage zur Bewältigung von Hochwasserereignissen, da sie Einsatzbedingungen und Prozessabläufe gestalten. Der erste Abschnitt des Kapitels konzentriert sich auf die Darstellung der Organisation des KatS und berücksichtigt die während der Hochwasser 2002 und 2013 gesammelten Erfahrungen sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene. Der zweite Abschnitt rückt die Auswertung der operativen Bewältigung der beiden Ereignisse durch die

Einsatzkräfte in den Mittelpunkt der Betrachtung. In der Zusammenfassung wird die Analyse der Strukturen mit der Auswertung der operativen Bewältigung verbunden, um die Zusammenhänge zwischen strukturellen Bedingungen und operativen Kapazitäten herauszuarbeiten.

### 7.1 Strukturen und Entwicklungen im Katastrophenschutz seit 2002

Es ist nicht erst seit den Hochwassern von 2002 und 2013 bekannt, dass extreme Naturereignisse mit potenziell katastrophalem Ausgang auch in Deutschland auftreten. Über eine Abflussstatistik wird die Eintrittswahrscheinlichkeit für verschiedene Abflüsse bestimmt, die unter der Berücksichtigung aller Einflussparameter für ein bestimmtes Einzugsgebiet zu erwarten sind (Merz, 2006). Gebräuchliche



Entsprechend dem Ziel dieses Kapitels werden, soweit nicht anders differenziert und im Hinblick auf einen einfachen Lesefluss, unter dem Begriff der Einsatzorganisationen (EOrg) alle operativen Akteure des KatS (z. B. Feuerwehren, Hilfsorganisationen (HiOrg wie ASB, DRK, DLRG, JUH, MHD) und das THW) verstanden. Für die Akteure der nachgelagerten Katastrophengewältigung wird der Begriff der Wohlfahrtsorganisationen verwendet.

Abb. 7.1: Darstellung der Organisation des deutschen Katastrophenschutzes (verändert nach BBK, 2014).

mathematische Werte sind z. B. ein Ereignis mit einer Wiederkehrperiode von 5, 10, 50 oder 100 Jahren.

Das Auftreten von außergewöhnlichen Ereignissen und der gleichzeitigen Exposition der Bevölkerung oder der Akkumulation gesellschaftlich bedeutender Werte bedingen potenzielle Schäden. In Deutschland ist die Inanspruchnahme durch Siedlungs- und Verkehrsflächen in Gebieten mit erhöhter Hochwassergefahr im Vergleich zum Bundesdurchschnitt überdurchschnittlich gestiegen (BBSR, 2014; Seifert, 2012), was zu einer Erhöhung der Exposition geführt hat. Darüber hinaus prognostizieren aktuelle Forschungen eine Zunahme an meteorologisch bedingten Naturereignissen in West- und Mitteleuropa (IPCC, 2013). Auf die Bedeutung von präventiven Maßnahmen wurde bereits in den vorhergehenden Kapiteln eingegangen. Sofern schützenswerte Bereiche, wie z. B. Siedlungen, durch Hochwasser akut betroffen sind, werden die Abwehrmaßnahmen des KatS aktiviert.

In Deutschland werden alle Aufgaben und Maßnahmen der Kommunen und der Länder im KatS sowie des Bundes im Zivilschutz unter dem gesetzlich nicht genormten Begriff Bevölkerungsschutz zusammengefasst (BBK, 2011). Großereignisse und neue Dimensionen der Bedrohung einer globalisierten Welt haben zu Beginn des 21. Jahrhunderts die potenziellen Verwundbarkeiten und die damit verbundenen infrastrukturellen Herausforderungen aufgezeigt (Terroranschläge vom 11. September 2001, Elbe-Hochwasser 2002, Fußball-Weltmeisterschaft 2006). In diesem Kontext sind Maßnahmen von Bund, Ländern und Kommunen zu sehen, den Bevölkerungsschutz in Deutschland auszubauen (Walus, 2012).

KatS in Deutschland ist „[...] ein gesetzlich begründetes und geregeltes Verfahren, durch das bei Ereignissen, die zur Katastrophe erklärt werden, vorhandene und speziell dafür beschaffte, vorgehaltene und ausgebildete Ressourcen koordiniert und geführt werden sollen.“ (Dombrowsky, 2014: 26).

### 7.1.1 Bundesrecht

Der Schutz der Zivilbevölkerung ist im Spannungs- und Verteidigungsfall gemäß Artikel 73 des Grundgesetzes in der Gesetzgebungskompetenz des Bundes eingebettet und somit Bundessache (Zivilschutz). Die gesetzlich vereinbarte Hilfeleistung für die Bevölkerung bei Katastrophen und nicht kriegsbedingten größeren Schadensereignissen hingegen gehört gemäß Artikel 70 des Grundgesetzes zu den ausschließlichen Aufgaben der Länder im Rahmen ihrer Gefahrenabwehrkom-

petenzen (KatS). Die Abwehr von Gefahren im Rahmen des KatS gilt als Spezialfall der öffentlichen Sicherheit und Ordnung. Die Länder sind sowohl zur Regelung des KatS-Rechts als auch zu dessen Vollzug berechtigt (Walus, 2012). Den Ländern obliegt damit die notwendige Ressourcenvorsorge sowie das entsprechende operative Krisen- und Koordinationsmanagement. Die Strukturen des KatS bedingen den Erfolg für die praktische Bewältigung maßgeblich, was auch durch das Zitat der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren (AGBF) deutlich wird: „Planungsfehler können nicht weggepumpt werden.“ (AGBF, 2014: 8).

Trotz der föderalen Ausdifferenzierung, der normativen Regelungen und der teilweise missverständlichen Verwendung der Begrifflichkeiten sind Zivilschutz (Bund) und KatS (Länder) in der Sache nicht strikt voneinander zu trennen (Meyer-Teschendorf, 2009). Es wäre aus personellen, technischen und finanziellen Gründen zudem nicht sinnvoll, wenn Bund und Länder unabhängig voneinander Hilfeleistungssysteme für ihre jeweilige Zuständigkeit unterhalten würden, anstatt sich zu ergänzen (BBK, 2014). Im Falle eines großräumigen Hochwassers wird der KatS der Länder durch den Bund unterstützt.

### 7.1.2 Landesrecht

Aufgrund der verfassungsmäßigen Vorgaben ist KatS Ländersache und durch die jeweilige Gesetzgebung zu regeln. Bei einem länderübergreifenden Ereignis, wie einer großräumigen Hochwasserlage, wird allerdings die regionale Zuständigkeit und damit die räumliche Begrenzung und Leistungsmöglichkeit einzelner Bundesländer offensichtlich. Die Häufung von Ereignissen in zeitlicher und/oder räumlicher Form kann zu Schadenslagen führen, die das Land aufgrund von fehlenden Ressourcen alleine nicht bewältigen kann. Die räumliche Ausprägung einer Katastrophe erfordert dann das Zusammenwirken mehrerer Länder bzw. die Einbindung des Bundes im Rahmen der Amts- und Katastrophenhilfe. Ein bestimmtes Bundesland mag aufgrund der Intensität der Ereignisse bei eigenen Bewältigungskapazitäten derart überfordert sein, dass es aktiv externe Hilfe anfordert. Dies wiederum setzt die Feststellung des Katastrophenfalls gemäß der landesgesetzlichen Regelungen voraus (7.1.3). Die operative Basis wird durch bundesweit etwa 1,7 Mio. überwiegend ehrenamtliche Helfer der Feuerwehren, des Technischen Hilfswerks (THW) und der anerkannten Hilfsorganisationen gestellt (BMI, 2013). Die Unterstützung durch Kräfte der Bundeswehr nimmt dabei eine Sonderrolle ein (Kap. 7.1.6).

Die rechtliche Organisation des KatS der Länder sieht eine dezentrale Aufgabenwahrnehmung durch die Kommunen vor. Die Landkreise und kreisfreien Städte haben als untere Verwaltungsebene für den KatS die Durchführungsverantwortung und repräsentieren die unteren KatS-Behörden, die Regierungspräsidien, wo vorhanden, die Mittelbehörde (mitunter auch als obere Behörde bezeichnet) und die Innenministerien bzw. die Innensenatsverwaltungen bilden die obersten Behörden (von Kirchbach et al., 2013). Dabei haben die höheren Instanzen nach Anforderung der jeweils niedrigeren Ebene nur unterstützende und koordinierende Funktion. Wird der Katastrophenfall auf kommunaler Ebene festgestellt, können die dezentralen Strukturen aufgegeben werden, und es kommt zu einer Verlagerung der Verantwortung auf die nächsthöhere Ebene. Diese gesetzliche Modifikation der Zuständigkeiten ist nur vorübergehend und besteht bis zur Aufhebung des jeweiligen Katastrophenfalls (Walus, 2012). Die nach oben orientierte Verlagerung von Kompetenzen ist in der begrenzten Bewältigungsfähigkeit örtlicher Behörden und Gefahrenabwehrkräfte begründet. Kreise sind gegenüber kreisangehörigen Gemeinden den Herausforderungen der Bewältigung eher gewachsen, da sie sachbereichsübergreifendes Fachwissen bündeln sowie über weitgehende rechtliche Kompetenzen und Fachaufgaben verfügen. So gehören die Ämter für Rettungsdienst, Brandschutz und KatS sowie die Umwelt- und Gesundheitsämter zu den Kreisverwaltungen. Sie dienen der Bewältigung von Alltagsgefahren und haben auch im Katastrophenfall unmittelbar fachliche Zuständigkeiten.

Dieses Vorgehen entspricht dem Subsidiaritätsprinzip, das besagt, dass eine (staatliche) Aufgabe innerhalb der Organisationsstruktur soweit möglich von der niedrigsten zuständigen Ebene wahrgenommen wird (Zandonella, 2009). Sollten diese Herausforderungen nicht mehr von den unteren Einrichtungen bewältigt werden können, übernimmt die nächsthöhere Verwaltungsebene bzw. wirkt zumindest unterstützend. Dies impliziert, dass wesentliche Maßnahmen und Entscheidungen auf der nächsthöheren Ebene getroffen werden. Ungeachtet der Verlagerung der Verantwortung sind die jeweiligen Verwaltungseinheiten verpflichtet, ihren originären Aufgaben nachzukommen. Zur Gewährleistung des abgestimmten Vorgehens können einzelne KatS-Behörden mit Weisungsbefugnissen ausgestattet werden. Im Falle von Ländergrenzen überschreitenden Naturkatastrophen kann mithilfe des Artikels 35 des Grundgesetzes das betroffene Bundesland Polizeikräfte anderer Länder sowie Streitkräfte des Bundes anfordern (Walus, 2012).

### 7.1.3 Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Katastrophenfall

Katastrophen sind als Spezialfälle der Störung öffentlicher Sicherheit und Ordnung zu verstehen. Das Organisationsrecht des KatS findet die volle Anwendung, wenn die zuständigen Verwaltungsbereiche aufgrund des außerordentlichen Gefahrenausmaßes mit der Gefahrenabwehr überfordert sind und der Katastrophenfall offiziell festgestellt wird (Walus, 2012).

Eine Katastrophe liegt in einem bestimmten räumlichen Abschnitt dann vor, wenn Leben, Gesundheit und Versorgung zahlreicher Menschen, Umwelt oder erhebliche Sachwerte in so außergewöhnlichem Maße gefährdet oder geschädigt sind, dass Hilfe und Schutz nur wirksam geleistet werden können, wenn die zuständigen Behörden und Dienststellen, Organisationen und eingesetzten Kräfte unter der zentralen Leitung der KatS-Behörde zusammenwirken (Deutscher Landkreistag, 2008). Das Hinzuziehen von überörtlicher oder sogar internationaler Hilfe zusätzlich zu den lokalen KatS-Einheiten kann ein Indiz dafür sein, dass eine Gefahren- oder Schadenslage die Schwelle zu einer Katastrophe überschritten hat. Wesentliches Motiv zur Feststellung oder Nichtfeststellung eines Katastrophenfalles gemäß Gesetz ist jedoch der Wechsel der finanziellen Trägerschaft für Aufwendungen und Kostenerstattung. Die operativ-taktischen Aufgaben wie z. B. Rettungsmaßnahmen, aber auch administrativ-organisatorische Pflichten wie die Erstellung von Evakuierungsplänen oder die Warnung der Bevölkerung sind auch von der Komplexität der Katastrophe geprägt (FwDV, 1999).

Ein Kennzeichen von großräumigen Flusshochwassern ist in vielen Flussgebieten, im Vergleich zu anderen Naturereignissen, die relativ lange Vorlaufzeit bis zum eigentlichen Eintreffen der Scheitelwelle. Am Pegel Dresden beispielsweise beträgt die Vorlaufzeit ungefähr 60 Stunden (von Kirchbach et al., 2013). Damit ist die Möglichkeit verbunden, die Katastrophenabwehr frühzeitig zu aktivieren, woraus sich für die handelnde Behörde das vorübergehende Weisungsrecht gegenüber den EOrg ergibt. Nach Auslösung des Alarms durch den zuständigen Hauptverwaltungsbeamten (Landrat bzw. Oberbürgermeister) erfolgt die Meldung der Polizeidienststellen an die Leitstellen, die Ortspolizeibehörden und die unteren KatS-Behörden. Sofern die Leitstelle zuerst in Kenntnis gesetzt wird, ist die Informationsverpflichtung bei ihr angesiedelt. Sie benachrichtigt auch die Feuerwehren und – im Zuge der Anforderung von Amtshilfe – das THW. Es folgen die HiOrg mit den Führungskräften an der Spitze, die die weitere

interne Alarmierung übernehmen. Es obliegt dem Landrat, den Alarm zu beenden. Beim Hochwasser 2013 wurde in 56 Gebietskörperschaften und acht Bundesländern 57 Mal der Katastrophenalarm ausgerufen (GMLZ, 2014).

Die KatS-Gesetze regeln länderspezifisch ein Verwaltungsverfahren, das die Prüfung, Eignungsfeststellung und schließlich Anerkennung der HiOrg für die Aufgaben im öffentlichen KatS beinhaltet (Abb. 7.1). Die HiOrg sind in der Regel als Vereine des Privatrechts organisiert und treten im Rahmen der Gefahrenabwehr nicht als rechtlich selbstständige Akteure gegenüber dem Bürger auf, sondern sind auf diesem Feld als behördlich beauftragte Hilfsorgane der verantwortlichen KatS-Behörde zu verstehen (Walus, 2012). Die Steuerungskompetenz der Verwaltungsebene bildet die Voraussetzung für eine erfolgreiche öffentlich-private Zusammenarbeit in der Gefahrenabwehr einer Gebietskörperschaft.

Grundsätzlich sind die anfallenden Kosten der Katastrophenbekämpfung durch die Landkreise und kreisfreien Städte selbst zu tragen. Alle angeforderten Kräfte und die damit verbundenen Leistungen Dritter sind durch den Anforderer zu bezahlen (von Kirchbach et al., 2002). Zwar wurden die Länder von der Bundesregierung bei den außergewöhnlichen Ereignissen 2002 und 2013 von diesen Kosten entbunden, eine allgemeine Regelung zur Kostenübernahme durch die nächsthöhere Instanz besteht jedoch nicht.

#### 7.1.4 Entwicklungen im Bereich Katastrophenschutz auf Bundesebene seit 2002

Mit dem Hochwasser 2002 wurden einige wesentliche Defizite im Bereich KatS festgestellt (DKKV, 2003):

- Mängel in der Kommunikation und der Bereitschaft zur Kooperation;
- Selbstbezogenheit und mangelnde Ausrichtung an übergeordneten Zielen;
- Individuelle Schwäche der wertsetzenden Instanzen der Katastrophenabwehr;
- Strukturelle Zentralität des operativ-taktischen KatS-Systems.

Die Kommunikation und Kooperation handelnder Akteure betrifft auch mangelnde Zuarbeit in Form von Hochwassermeldungen durch die Wasserwirtschaft der Länder. Seitens des Bundes wurden im Nachgang des Hochwassers 2002 strukturelle Entwicklungen eingeleitet, um für ein zukünftiges Ereignis dieses Ausmaßes besser vorbereitet zu sein

und damit auch über effizientere Bewältigungsfähigkeiten zu verfügen. Im Fokus der ‚Neuen Strategie zum Schutz der Bevölkerung in Deutschland‘, die die Innenministerkonferenz 2002 verabschiedet hat (BBK, 2010), stehen langanhaltende und komplexe Gefahrenlagen wie Hochwasserereignisse. Kernelemente sind die stetige Vernetzung vorhandener Hilfspotenziale von Bund, Ländern, Kommunen und EOrg sowie die Einsetzung neuer Koordinierungsinstrumente für eine stringenteren Zusammenarbeit im Krisenfall (von Kirchbach et al., 2013). Faktisch kann dies bedeuten, dass die Aktivitäten des Bundes über die klassische Zivilschutzvorsorge hinausgehen. Daher besteht Einigkeit, dass eine gesetzliche Grundlage notwendig ist, um das Zusammenwirken von Bund und Ländern jenseits des traditionellen Zivilschutzes zu legitimieren (Deutscher Landkreistag, 2008). Trotz des Beschlusses von 2002 durch Bund und Länder fehlt es jedoch immer noch an einem schlüssigen Konzept, wie dieser Ansatz auszugestaltet ist (BMI, 2013).

Im Jahre 2004 wurde als Reaktion auf neuartige, mitunter globale Bedrohungsszenarien, das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) als fachliches Organisationselement der zivilen Sicherheit der Bundesrepublik gegründet. Wichtige Bereiche der zivilen Sicherheitsvorsorge werden durch das BBK fachübergreifend vernetzt. Das BBK ist eine Bundesoberbehörde des Bundesministeriums des Innern (BMI), deren Aufgabe u. a. auch darin besteht, andere Bundes- und Landesbehörden im Bereich Bevölkerungsschutz zu unterstützen (Proll, 2013). Neben der Gründung des BBK betreibt das BMI seit 2013 im Rahmen der Internationalen Charta für Weltraum und Naturkatastrophen eine Kooperation mit dem Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation (ZKI) am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Dadurch werden verantwortliche Stäbe der Krisenverwaltung mit satellitenbasierten Kartenprodukten bedient, die auch bei der Bewältigung des Hochwassers 2013 eingesetzt wurden. Bei großflächigen Gefahrenlagen dient auch das deutsche Notfallvorsorge-Informationssystem (deNIS) Entscheidungsträgern von Bund und Ländern zur Koordinierung von Unterstützungsleistungen. Zudem hat auch die Bevölkerung über das gleichnamige Internet-Portal die Möglichkeit, Informationen zur Gefahrenabwehr, Verhaltensregeln und materielle Hilfeleistungspotenziale im Katastrophenfall einzuholen.

Eine weitere wichtige Position bei der Bewältigung des Hochwassers 2013 nahm das als Teil des BBK gegründete Gemeinsame Melde- und Lagezentrum des Bundes und der Länder (GMLZ) ein. Dieses bildet auch einen Baustein der neuen

Strategie zum Schutz der Bevölkerung in Deutschland, koordiniert die Hilfesuche der Länder und ermöglicht die Entsendung von angefragten Ressourcen für die Bewältigung von zentraler Stelle. Dazu zählten z. B. über 5 Mio. Sandsäcke, die das GMLZ aus nicht betroffenen Bundesländern wie auch aus europäischen Nachbarländern vermittelt hat (Abb. 7.2). 2010 erfolgte die Erweiterung der Aufgaben zur ständigen nationalen Kontaktstelle mit permanenter Besetzung. Dadurch konnte das GMLZ präzise Lagebilder für EOrg und Behörden zur Verfügung stellen (Abb. 7.2). Hierbei ist nicht das Ziel, detaillierte Tiefe anzubieten, sondern den Gesamtüberblick zu wahren. Jedoch sind dem GMLZ Grenzen gesetzt, da es nur dann Einsatzaufträge erteilen kann, wenn das anfordernde Land das GMLZ dazu autorisiert bzw. wenn das GMLZ auf Bitten der Länder koordinierende Maßnahmen nach § 16 Zivilschutz- und Katastrophenhilfegesetz (ZSKG) durchführen soll. Mittlerweile sind entsprechende Einrichtungen auch in den Nachbarländern etabliert und sogar auf europäischer Ebene existiert mit dem European Response Coordination Centre (ERCC) ein Koordinationszentrum in Brüssel.

Als weitere Neuerung werden seit 2004 in regelmäßigen Abständen länderübergreifende Krisenmanagementübungen/Exercises (LÜKEX) von Bund und Ländern durchgeführt, die die Zusammenarbeit aller Verwaltungsebenen anhand verschiedener Bedrohungsszenarien erproben. Dieses, als strategische Krisenmanagement- bzw. Stabsrahmenübung angelegte Instrumentarium, fordert in fiktiven Szenarien die obersten Krisenstäbe und Krisenmanagementstrukturen unter Einbeziehung der Kritischen Infrastrukturen der privaten Hand heraus. Das erklärte Ziel ist, die

übergreifende Reaktionsfähigkeit in außergewöhnlichen Krisenlagen stetig zu verbessern (BBK, 2014). Zudem wurden die Ausbildungsangebote der bundeseigenen Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz (AKNZ) im Bereich der Ausbildung von Führungsstäben für Kreise und kreisfreie Städte ausgeweitet.

Das BBK hat eine Kernkompetenz für die Entwicklung und Erarbeitung von Konzepten zum physischen Schutz besonders schutzwürdiger privater und öffentlicher Infrastrukturen aufgebaut und berät diesbezüglich Bund, Länder, Kommunen und die Wirtschaft mithilfe eines All-Gefahren-Ansatzes auf der Grundlage einer Nationalen Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (BMI, 2009). Dadurch soll die Resilienz dieser Infrastrukturen gegenüber einwirkenden Natur- und sonstigen Gefahren gestärkt werden.

#### 7.1.5 Entwicklungen im Bereich Katastrophenschutz auf Landesebene seit 2002

Die Bewältigung von derart großräumigen und komplexen Ereignissen wie die Hochwasser 2002 und 2013 erfordert eine tiefgreifende Organisationsstruktur der zusammenwirkenden Kräfte. Die von der sächsischen Staatsregierung beauftragte Analyse (von Kirchbach et al., 2013) zu den beiden Hochwasserereignissen und den Änderungen seit 2002 und weiterer Optimierungsmöglichkeiten dient, neben den bundesweit und langfristig angelegten Strategien zum Bevölkerungsschutz, als Grundlage der folgenden Aussagen für das Beispiel Sachsen:



Abb. 7.2: Rund um die Uhr auf dem aktuellen Stand: das GMLZ in Bonn (Foto: GMLZ).

- Im Bereich **Rechtsgrundlagen des KatS** wurden in Sachsen die drei Bereiche der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr (Brandschutz, Rettungsdienst und KatS) zusammengefasst. Novelliert wurde für Kreise und kreisfreie Städte auch die Regelung zur Erstattung von Bewältigungskosten. Das Innenministerium konkretisierte Aufgaben der KatS-Einheiten, erforderliche Ausbildungsstandards und die Stationierung auf kommunaler Ebene. Einheitliche Alarm- und Ausrückeordnungen regeln die Aktivierung der Einheiten durch Regionalleitstellen, beginnend bei den unteren KatS-Behörden.
- Die Veränderungen zu **Organisation, Vorbereitung und Katastrophenbekämpfung** haben die Durchsetzung eines einheitlichen Führungsverständnisses, geeignete Software für die Stabsarbeit und regelmäßige Schulungen auf allen Ebenen nach sich gezogen. Die Landesdirektion Sachsen ist die oberste KatS-Behörde. Diese wurde durch den Zusammenschluss der bisherigen Landesdirektionen (ehemals Regierungspräsidien) gebildet und koordiniert die gesamte Verwaltungstätigkeit im Freistaat. Zentraler Bestandteil sind die kreisübergreifenden Kräfte- und Mittelverwaltung, die Koordination aller angehängten kommunalen Gebietskörperschaften sowie Erarbeitung und Übermittlung von Lagebildern. Die vertikalen Anforderungswege sollen sicherstellen, dass alle Ressourcen zielgerichtet und in angemessenem Umfang eingesetzt werden. Der unteren KatS-Behörde obliegt es, die örtliche Bewältigung zu leiten, technische Einsatzleitungen zu definieren und die Bevölkerung ggf. zu warnen. Zudem geht es um die frühzeitige Arbeitsaufnahme der Verwaltungsstäbe. Auf der unteren Verwaltungsebene wird nun bereits bei Hochwasser-Alarmstufe drei der Katastrophenalarm ausgerufen, wenn Stufe vier nach Richtwasserstand zu erwarten ist. Ein Hauptkritikpunkt beim Hochwasser 2002 war, dass im Staatsministerium des Innern kein ausgestattetes Lagezentrum für den Katastrophenfall vorgehalten wurde. Dem wurde in der Zwischenzeit entgegen gewirkt.
- Bei der **Evakuierung und Rettung** sind konkrete Evakuierungsplanungen für den Notfall in Krankenhäusern sowie die sich anschließende Auskunftserteilung vorgesehen. Dabei nimmt das Deutsche Rote Kreuz (DRK) die Aufgabe der ‚Nationalen Auskunftsstelle‘ wahr. Untere KatS-Behörden sind verpflichtet KatS-Pläne zu erarbeiten. Dies bedeutet, Vorgaben für Transport, Unterbringung, Betreuung und auch die Rückführung zu haben, damit über bekannte Informationswege auch kurzfristig auf möglicherweise lebensrettende Ressourcen zurückgegriffen werden kann.
- Einen zentralen Bereich stellen die Aspekte **Information und Kommunikation** dar. Eigene Hochwasserzentren liefern alle Informationen nach der ‚Single-Voice-Policy‘ aus einer Hand (Kap. 6). Die grundlegende Erkenntnis ein „Meldesystem als Zweibahnstraße“ aufzubauen, d. h. Informationsaustausch in beide vertikale Richtungen zu forcieren, hat sich bereits bewährt. Die Tatsache, dass ein Gesamtlagebild nur von unten her wachsen kann, verdeutlicht, dass die höhere Ebene auf die eingehenden Informationen der unteren Ebene angewiesen ist. Diese ist zuerst über aufgetretene Schäden informiert und kann durch Ortskenntnisse die beste Schadensbeschreibung vornehmen. Die Herausforderung bei der Lageerstellung besteht darin, die technischen Informationen in konkrete Szenarien zu übertragen und möglichst mit Handlungsempfehlungen zu verknüpfen. Auf der horizontalen Ebene wiederum findet der Austausch sowohl mit der Bundespolizei, der Bundeswehr, dem THW als auch mit Feuerwehren und privaten HiOrg statt. Für eine reibungslosere Kommunikation wurde und wird der Ausbau des digitalen Sprech- und Digitalfunks, aber auch die Wartung von Sirenen zur Warnung der Bevölkerung vorangetrieben. Um die Bevölkerung sicher zu erreichen, steht dem Verwaltungsstab im Ernstfall eine eigene Medienabteilung zur Verfügung, und mit den zusammengeschlossenen Rundfunkanstalten existiert eine Vereinbarung für die Verbreitung amtlicher Gefahrenmitteilungen.
- Für die verschiedenen **Einsatzressourcen** gelten individuelle Bestimmungen. Im Hinblick auf die Strukturreform der Bundeswehr wurde bereits im Vorfeld dem Bund gegenüber verdeutlicht, dass die Bundeswehr mit ihren technischen und personellen Ressourcen als ein wichtiger Bestandteil des Bevölkerungsschutzes gesehen wird, obwohl die Streitkräfte nur subsidiär und im Rahmen der Amtshilfe zum Einsatz kommen können. Je nach Eignung ist das Ziel, den Einsatzressourcen möglichst große Aufgabensegmente zur selbstständigen Durchführung zu übergeben. Die ersten Aufgaben fallen den Rettungsleitstellen, Rettungsdiensten und Feuerwehren zu. Die ‚Neue Strategie zum Schutz der Bevölkerung in Deutschland‘ (BKK, 2010) wurde in das System der landeseigenen KatS-Kräfte implementiert. Das Prinzip der Reservebildung und der ressourceneffizienten Nutzung kommt zur Geltung. Gerade im letzten Punkt ist der ständige Bedarf an Übung und Schulung der Kräfte von Bedeutung, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten.
- **Länderübergreifende Aspekte** erfordern zunächst einmal die Bereitschaft aller Bundesländer und darüber hinaus auch der Anrainerstaaten,

organisationsübergreifend zu arbeiten. Dabei gilt weiterhin, dass nicht jedes Bundesland für jede Katastrophe alle erforderlichen Spezialkräfte vorhalten kann. Der KatS hat sich in seiner ländereigenen Organisation bewährt, könnte aber von einer weiteren Harmonisierung in der Gesetzgebung der Länder profitieren. Ein bund-, länder- und organisationsübergreifendes Informations- und Ressourcenmanagement konnte durch das GMLZ aufgebaut werden und kam beim Hochwasser 2013 erfolgreich zum Einsatz. Die Bedeutung gut ausgebildeter, ehrenamtlicher und in festen Strukturen verlässlich eingebundener Helfer hat sich erneut bewiesen. Damit wird deutlich, dass die herausragende Stellung des Ehrenamts im Bevölkerungsschutz, und in besonderem Maße die Nachwuchsarbeit, dauerhafte Aufmerksamkeit und Respekt erfordern.

### 7.1.6 Die operativen Kräfte des Katastrophenschutzes (Einsatzorganisationen)

Im KatS der Länder sind primär die Feuerwehren und die privaten Hilfsorganisationen (HiOrg) Arbeiter-Samariter-Bund (ASB), Deutsche Lebensrettungs-Gesellschaft (DLRG), Deutsches Rotes Kreuz (DRK), Johanniter-Unfall-Hilfe (JUH), Malteser Hilfsdienst (MHD) sowie die Regieeinheiten von Kreisen und Kommunen tätig. Als Zivilschutzorganisation des Bundes unterstützt die Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW) den KatS im Zuge der Amtshilfe. Ebenfalls im Zuge der Amtshilfe können Bundeswehr (Bw) und Bundespolizei (BPol) zur Katastrophenhilfe eingesetzt werden. Ergänzende Hilfe können Betroffene durch sozial-caritative Organisationen, wie Diakonisches Werk, Caritas, Arbeiterwohlfahrt (AWO) oder dem Paritätischen Wohlfahrtsverband erfahren, die mit ihren Fähigkeiten und Ressourcen vor allem bei Langzeitmaßnahmen Unterstützung anbieten.

#### Staatliche Organisationen

**Bundespolizei** – Die BPol wurde im Zuge der Neuorganisation am 1. März 2008 aus dem ehemaligen Bundesgrenzschutz und der Bahnpolizei heraus errichtet und gliedert sich in acht Direktionen. Neben den originären Aufgaben kann die BPol und ihre technischen Ressourcen, wie z. B. Hubschrauber, im Rahmen der Amts- und Katastrophenhilfe zur Bekämpfung von Katastrophen eingesetzt werden.

**Bundeswehr** – Außerhalb des Spannungs- und Verteidigungsfalls kann die Bw im Inland nur dann eingesetzt werden, wenn es das Grundgesetz vorsieht. Dies kann gemäß Art. 35 Grundgesetz im Rahmen

der Amts- und Katastrophenhilfe zur Bekämpfung von Katastrophen oder besonders schweren Unglücksfällen geschehen. Dabei stehen der Bw keine zusätzlichen Mittel zur Katastrophenvorsorge oder prinzipiellen Übungen zur Verfügung, weil sie keine originäre EOrg ist. Mit dem subsidiären Charakter kommt die Bw erst mit der „dritten Welle“ (Bw, Interview, Methode 7.1) zum Einsatz, d. h. nach dem die Kapazitäten der Feuerwehren, Polizei, THW und HiOrg erschöpft sind oder aber spezielle Ressourcen angefordert werden, über die nur die Bw verfügt. Die Bw hat im Rahmen der interorganisationellen Zusammenarbeit keinen Führungsanspruch bei der Katastrophenbewältigung.

In der Operationszentrale des Kommandos Territoriale Aufgaben der Bundeswehr (KdoTerrAufgBw) wird ein eigenes Lagebild produziert. Planung und Führung von Einsätzen gehören ebenso zu den Kompetenzen wie der Informationsaustausch mit den zuständigen Kommandobehörden der Streitkräfte aller betroffenen Nachbarländer. Die unterstellten Landeskommandos (Lkdo) haben bei Hilfeleistungen im Inland koordinierende Funktion und gliedern sich für die örtliche Zusammenarbeit mit der unteren KatS-Behörde in Kreis- und Bezirksverbindungskommandos (KVK/BVK). Die KVK werden bei Bedarf mit Reservisten besetzt, die sich selbst in den Dienst der Bw versetzen können. Die besonderen Fähigkeiten der Bw, wie Führung von großen Verbänden, geordneter Einsatz von Kräften und Mitteln oder Führung und Kommunikation über große Entfernungen sind am wirksamsten, wenn sie möglichst zusammen eingesetzt werden (von Kirchbach et al., 2002). Von acht Bundesländern wurden 2013 über 300 Hilfeleistungsanträge gestellt, woraus gut 12.000 Unterstützungsleistungen resultierten.

**Technisches Hilfswerk** – Diese Bundesanstalt ist eine EOrg der Bundesrepublik Deutschland im Zivilschutz und unterstützt den KatS der Länder im Rahmen der Amts- und Katastrophenhilfe. Sie ist dem BMI unterstellt und verfügt bundesweit über ca. 80.000 ehrenamtliche Angehörige. Das THW ist eine nicht rechtsfähige Bundesanstalt und leistet technische Hilfe nach dem ZSKG. Die Ehrenamtlichen sind deutschlandweit in 668 Ortsverbänden organisiert. Das THW ist besonders wegen des technischen Fachwissens und Spezialgeräts gefragt. Technisch-humanitäre Hilfe wird außerdem im internationalen Kontext organisiert.

Zu den Aufgaben der Hochwasserbewältigung gehörten z. B. Deichsicherung, der Aufbau von mobilen Hochwasserschutzelementen, Räumung von Verkehrswegen, Evakuierung, Sicherstellung von Strom- und Trinkwasserversorgung, die Trennung

ausgetretener Giftstoffe wie Heizöl vom Wasser oder das Pumpen von Wasser aus Überflutungsflächen (BMI, 2013). Für einen derartigen Einsatz waren nur beim Hochwasser 2002 noch mehr Personen als 2013 beteiligt. Die Kosten für den Einsatz 2013 und die Wiederherstellung der Einsatzbereitschaft belaufen sich auf ca. 30 Mio. EUR.

### Öffentlich-rechtliche Organisationen

**Feuerwehren** – Die überwiegende Anzahl an Feuerwehren in Deutschland sind kommunale Einrichtungen auf der Grundlage der Brandschutz- und Hilfeleistungsgesetze der Länder und bilden die operative Basis der Gefahrenabwehr. Sie werden auf Bundesebene durch den Deutschen Feuerwehrverband (DFV) vertreten, der die Interessen aller 1,3 Mio. Angehörigen bündelt.

Die Feuerwehr-Dienstvorschrift 100, 'Führen und Leiten im Einsatz' (FwDV, 1999) ist das operativ-taktische Führungssystem der Feuerwehr und gliedert sich in Führungsorganisation, -vorgang und -mittel. Ein entsprechend adaptiertes Muster findet sich bei allen EOrg und beschreibt grundsätzlich das gleiche Führungssystem. Der DFV forderte bereits 2002 die bundesweite Vereinheitlichung (Brömme, 2002). Zu den Aufgaben der Feuerwehren gehört neben der Brandbekämpfung die Hilfeleistung bei Unglücksfällen und Notständen (Alltagsgefahren). Außerdem leisten die Feuerwehren bei der Bekämpfung von Katastrophen, im Rettungsdienst und der Beseitigung von Umweltgefahren technische Hilfe. Nur im Falle des erweiterten KatS hat der Bund Mitwirkungsrecht für das Feuerwehrwesen. Beim Hochwasser 2013 wurde insbesondere von Sachsen-Anhalt überörtliche Hilfe angefordert, die zu bedeutenden Teilen von kommunalen Feuerwehren anderer Bundesländer durchgeführt wurde. Die Angehörigen der Berufs- und Freiwilligen Feuerwehren verzeichneten ungefähr 804.000 Personentage (GMLZ, 2014). Sie stellen bei Hochwassern regelmäßig die größte Gruppe der EOrg. Für die Feuerwehren selbst war der Einsatz 2013 der Größte in ihrer Geschichte (DFV, 2002; DFV, 2013).

**Regieeinheiten** – Einheiten des Zivil- und KatS, die durch die unteren KatS-Behörden der Kreise und Städte eigenständig aufgestellt werden, bezeichnet man als Regieeinheiten. Sofern Aufgaben von den HiOrg, Feuerwehren oder dem THW örtlich nicht durchgeführt werden können, werden diese nach Bedarf erweitert. Beispielhaft dafür sind die Veterinärkräfte des KatS-Fachdienstes sowie die Unterstützungsgruppen Örtliche Einsatzleitung in Bayern zu nennen.

### Private Einsatz- und Hilfsorganisationen

**Arbeiter-Samariter-Bund** – Der ASB wurde 1888 gegründet und ist sowohl eine HiOrg als auch ein Verband der Freien Wohlfahrtspflege. Zu den Haupteinsatzgebieten zählen Rettungsdienst und Krankenbeförderung, Ausbildung der Bevölkerung in Erster Hilfe und KatS. Der Verband gliedert sich in den Bundesverband, 16 Landesverbände und über 300 Orts- und Kreisverbände, die teilweise rechtlich selbstständig sind. Vom 31. Mai bis zum 17. Juni 2013 betrieb die Bundesgeschäftsstelle dauerhaft eine Einsatzkoordinierungsstelle, die rund um die Uhr erreichbar war (ASB, 2014; GMLZ, 2014).

**Deutsche Lebensrettungsgesellschaft** – Die DLRG ist mit rund 1,3 Mio. Mitgliedern und Förderern die größte freiwillige Wasserrettungsorganisation weltweit. Seit der Gründung im Jahr 1913 hat sie es sich zur Aufgabe gemacht, Menschen vor dem Ertrinken zu bewahren. Die Hochwasserhilfe umfasst in der Prävention die Aufklärung über Hochwassergefahren als auch Informationen und Ausbildung zur Selbsthilfe. Für den Hochwassereinsatz stehen bundesweit 100 Wasserrettungszüge bereit. Bei Bedarf werden diese zu Wasserrettungsbereitschaften und -abteilungen zusammengefasst. Die hubschrauberunterstützte Wasserrettung (Kooperation Bundespolizei, DLRG, DRK, Feuerwehr) ermöglicht zudem Hilfe aus der Luft. Die Katastrophenschutzstäbe von Bund und Ländern werden durch eigene Fachberater Wasserrettung/ Wassergefahren der DLRG unterstützt. Zusätzlich wird Hilfe für Flutopfer im Nachgang zum Hochwasser geleistet.

**Deutsches Rotes Kreuz** – Das DRK ist mit rund 3,8 Mio. Mitgliedern und ungefähr 400.000 Ehrenamtlichen sowie 140.000 hauptberuflichen Kräften eine der größten und zugleich leistungsfähigsten HiOrg in Europa. Das DRK ist die Nationale Gesellschaft des Roten Kreuzes (§1 DRKG) in der Bundesrepublik Deutschland und nimmt z. B. Aufgaben aus den Genfer Rotkreuz-Abkommen und vielfältigen sozialen Leistungen wahr. Das DRK beteiligt sich an verschiedenen europäischen und nationalen Sicherheitsforschungsprojekten (Proll, 2013). Das DRK stellte beim Hochwasser 2013 Helfer aus den Bereichen Sanitätswesen, Wasserwacht und Bergwacht sowie der Wohlfahrts- und Sozialarbeit.

**Johanniter-Unfall-Hilfe** – Mit ca. 1,3 Mio. Fördermitgliedern und etwa 3.000 ehren- und hauptamtlichen Mitarbeitern ist die JUH eine der großen christlichen HiOrg. Die JUH ist seit über 60 Jahren in den unterschiedlichsten sozialen und karitativen Bereichen aktiv und engagiert sich insbesondere im KatS sowie Sanitäts- und Rettungsdienst inklusive Notfallseelsorge (Proll, 2013).

Die JUH ist ein Ordenswerk des Johanniterordens. Gemeinsam mit anderen Ordenswerken werden deutschlandweit Krankenhäuser oder Seniorenwohnanlagen betrieben.

**Malteser Hilfsdienst** – Der Malteser Hilfsdienst (MHD) ist eine bundesweit operierende HiOrg. Er wurde von den Deutschen Assoziationen des Malteserordens und dem Deutschen Caritasverband 1953 als eingetragener Verein gegründet und gliedert sich in 29 Diözesan- und Landesverbände. Zu den Aufgaben zählen vor allem Notfallrettungsdienst und Krankentransport, Erste-Hilfe-Ausbildung, Sanitätsdienst und KatS (Proll, 2013).

#### Wohlfahrtsverbände

**Arbeiterwohlfahrt, CARITAS, Deutscher Paritätischer Wohlfahrtsverband, Diakonie, DRK und Zentralwohlfahrtsstelle der Juden in Deutschland** – In Deutschland sind die in der Sozial- bzw. Wohlfahrtspflege tätigen Vereine und Organisationen in der Bundesarbeitsgemeinschaft der Freien Wohlfahrtspflege (BAGFW) als Dachverband zusammengeschlossen. Auf Landesebene sind dies jeweils die Ligen der Freien Wohlfahrtsverbände. Die in der Liga tätigen Organisationen und Vereine sind vor allem in den Bereichen der Volkswohlfahrt tätig. Das Leistungsspektrum reicht von Kinderbetreuung über soziale Arbeit mit Erwachsenen bis zur Altenhilfe. Die Träger von Maßnahmen unterhalten beispielsweise Kindertageseinrichtungen, Beratungsstellen für Suchterkrankte, Familienfürsorge, Bildungsarbeit, ambulante oder stationäre Pflege oder Hospize. Die Organisationsformen sind sehr heterogen und speziell auf die jeweils lokalen Bedürfnisse ausgerichtet. Zentrale Ablaufstrukturen bei Krisenlagen wie bei den im Katastrophenschutz tätigen anerkannten Hilfsorganisationen gibt es teils. Hier kommt der lokalen Vernetzung eine stärkere Bedeutung zu. In Krisenlagen können die in der Liga tätigen Organisationen aber unterstützende Leistungen wie Unterkünfte oder Beratungshilfen anbieten. In den vergangenen Jahren engagierten sich diese Organisationen vor allem in der Wiederaufbauphase nach Katastrophen.

## 7.2 Bewältigung des Hochwasserereignisses 2013

Das Hochwasser vom Juni 2013 traf die Bundesrepublik überraschend, aber nicht unvorbereitet (von Kirchbach et al., 2013). Angesichts der bedrohlichen Großwetterlage handelten die Verantwortlichen rasch, bevor die tatsächlichen Ereignisse dies unvermeidbar machten. Die erfolgreiche Bewältigung

eines Ereignisses ist als Summe der koordinierten Fähigkeiten verschiedener Akteure zu verstehen. Es erfordert eine gewachsene Strategie der handelnden Akteure, um mit einer so komplexen Herausforderung wie einem großflächigen Hochwasserereignis erfolgreich ‚fertig zu werden‘. Um zu verstehen wie der KatS funktioniert, muss untersucht werden, wie die Vielzahl von Akteuren zu einer zielgerichteten Strategie finden kann (Methode 7.1). Im Folgenden wird die Hochwasserbewältigung 2013 unter Berücksichtigung der Erkenntnisse vom Ereignis 2002 zunächst auf Länderebene und dann auf Ebene der EOrg dargestellt. Anhand der vorgenommenen Analyse der tatsächlichen Bewältigungskapazitäten lassen sich bestehende Defizite benennen und Empfehlungen aufzeigen.

### 7.2.1 Ereignisbewältigung der Länder und die Unterstützungsrolle des Bundes 2013

Die Gesamtbewältigung des Hochwassers 2013 wurde bei der Schwere des Ereignisses seitens der beteiligten Akteure mehrheitlich positiv bewertet. Darüber hinaus bieten dennoch eine Vielzahl einzelner Punkte Anstoß zu Verbesserungsmöglichkeiten (Deutscher Bundestag, 2013b).

Zu den akuten Gefahren- und Schadensabwehrmaßnahmen gehörten in den betroffenen Gebieten Deichverstärkungen und -erhöhungen, Behelfsdeichbau, Polderflutungen, Behebung von Wasserschäden, Lufttransport, polizeiliche Absperr- und Raumschutzmaßnahmen, Sicherung der Trinkwasserversorgung und teilweise Evakuierungen der Bevölkerung durch den Einsatz der Feuerwehren, Polizeien und HiOrg sowie von Einsatzkräften des Bundes. Der Bund unterstützte die Länder und Kommunen massiv mittels eigener Kräfte. Die bisher etablierten Anforderungsverfahren der Bundeswehr, der Bundespolizei und des THW haben sich dabei bewährt. Das BMI koordinierte als Teil der Bundesregierung die Kräfte von THW und der Bundespolizei, das Verteidigungsministerium die Kräfte der Bundeswehr (BMI, 2013). Basierend auf den Erkenntnissen des Hochwassers von 2002 wurden die Fähigkeiten des THW für den Einsatz schwerer Technik und spezieller Hochleistungspumpen ausgedehnt. Im praktischen Kontext haben sich außerdem die neuen Strukturen der zivil-militärischen Zusammenarbeit bewiesen. Die reformierten Strukturen haben auch nach der Wehrstrukturreform und der ab 2011 ausgesetzten Wehrpflicht bei der Flut 2013 mit enormem Personalaufwand, schwerem Gerät und hohen Transportkapazitäten die Erwartungen und Anforderungen der Bundesländer erfüllt (Bw, 2013).

Ein klassisches Charakteristikum von Katastrophen in der anfänglichen „Phase der Unordnung“ (von Kirchbach et al., 2002: 216) ist das Missverhältnis erforderlicher Maßnahmen der KatS-Behörden und dem tatsächlichen Handeln. Die unzureichende Reaktionsfähigkeit der KatS-Behörden wird durch mehrere Faktoren verursacht: Zum einen halten KatS-Behörden im Verwaltungsbereich – und dabei insbesondere auf der Ebene der Kreise und kreisfreien Städte – keine permanent einsatzbereiten Kräfte für den Katastrophenfall bereit oder haben Defizite an relevanten Erfahrungen. Operative Kräfte sind im Rahmen des Integrierten Hilfeleistungssystems in Form von Einheiten der Feuerwehren und des Rettungsdienstes ständig verfügbar bzw. originäre EOrg kurzfristig einsatzfähig. Zum anderen bedingen die anfänglichen Probleme einen Informationsmangel, der eine weitsichtige Reaktion der Behörden erschwert. Folglich schließen sich Kommunikationsbehinderungen an und, die Katastrophe nimmt ihren Lauf. Vor allem beim Hochwasser 2002 waren die eigentlichen KatS-Behörden als Kritische Infrastrukturen verwundbar. Die Handlungsfähigkeit war in der Folge zunächst eingeschränkt, da z. B. Ausweichräume bezogen werden mussten.

Die Bundesregierung richtete zu Beginn des Hochwassers 2013 umgehend den Staatssekretärs-Ausschuss ‚Hochwasser‘ ein. Dieser übernahm unter Federführung des BMI unter anderem die Steuerung der Soforthilfe zugunsten der Betroffenen. Damit konnten bereits nach wenigen Tagen erste Handgelder ausbezahlt werden. Darauf folgt per Aufbauhilfegesetz die langfristige Unterstützung beim Aufbau. Die Unterstützung durch Landkreise und Länder hat sich nach Angaben des BMI auch in der langanhaltenden Hochwasserlage 2013 als trag- und leistungsfähig erwiesen. Die installierten Krisenstäbe waren bei der besonderen Gefahrenlage 2013 auf kommunaler Ebene strukturierter und schneller handlungsfähig als elf Jahre zuvor (BMI, 2013). Von Kirchbach et al. (2013) attestieren den Helfern allgemein eine hohe Leistungsfähigkeit. Dies gilt in Sachsen z. B. für organisierte und nicht organisierte Helfer, das Landeshochwasserzentrum, die Landesalsperrenverwaltung, die Einsatzkräfte, die technischen Einsatzleitungen und die mit der Führung beauftragten Personen. Von der AGBF (2014) wird darüber hinaus die Anforderung formuliert, dass Dank und Respekt für die heimkehrenden Kräfte stärker von den jeweiligen Gemeinden auszusprechen sind. Die besondere Form der Unterstützung durch die Bevölkerung wird auch im Abschnitt der ‚Ungebundenen Helfer‘ diskutiert (Schlaglicht 7.1).

Während der Hochwasserlage 2013 kam es in den betroffenen Bundesländern zu einer unterschiedlich

starken Nachfrage nach Unterstützung personeller und technischer Ressourcen. Hervorzuheben ist die Koordinierungsfunktion des GMLZ, das bereits als wichtige Neuerung im Abschnitt 7.1.4 beschrieben wurde. Ein betroffenes Bundesland übertrug dem GMLZ operative Befugnisse im Sinne der Erteilung von Einsatzaufträgen an andere Bundesländer (BMI, 2013). Die Beteiligung des GMLZ erfolgt durch den Auftrag aus dem BMI und/oder den Ländern. Zudem wird die Hilfe und Unterstützung durch das GMLZ bei besonderen Lagen auch proaktiv angeboten. Die Erstellung und Übermittlung aktueller länderübergreifender Lagebilder und die Unterstützung von Kommunen bei der Lagebewertung vor Ort hat maßgeblich zu einer gelungenen Bewältigung beigetragen. Während manche Bundesländer die Lage überwiegend mit eigenen Kräften sowie mittels bilateraler Vereinbarungen bewältigen konnten, nutzten andere Länder das Koordinationsangebot des GMLZ, um zusätzliche Kräfte und Engpassressourcen abzurufen.

Ein ausdrücklicher Wunsch der Ländervertreter in den Nachbesprechungen zum Hochwasser 2013 war, dass sie in Form der Vermittlungsfähigkeiten noch mehr Unterstützung vom GMLZ erhalten. Zusätzlich zur Unterstützung durch die weniger oder gar nicht betroffenen Bundesländer (Bremen, Berlin, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, später Baden-Württemberg und Hessen) organisierten die vom Hochwasser direkt betroffenen Bundesländer (Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen) gegenseitige personelle und materielle Hilfe. Das GMLZ begann die hochwasserspezifische Berichterstattung am 24. Mai 2013 mit täglichen Berichten zu Unwetterwarnungen vor ergiebigem Dauerregen. Ab dem 27. Mai wurde in diesem Rahmen zudem über die Hochwasserereignisse berichtet. Insgesamt wurden nach der Erfassung des GMLZ ungefähr 871.000 Personentage von Kräften außerhalb des Bundes registriert. Dabei war der 12. Juni mit ca. 88.000 Personentagen der einsatzstärkste Tag. Die bundeseigenen Kräfte werden auf ca. 215.000 Personentage beziffert. Es gingen über 40 Hilfsanfragen der Länder für z. B. Sandsäcke, Transportleistungen, Hochleistungspumpen oder Personal ein. Das GMLZ vermittelte beispielsweise 5,15 Mio. Sandsäcke an drei betroffene Bundesländer, die teilweise aus dem Ausland angeliefert wurden. Die Steuerung eingehender und ausgehender Meldungen des GMLZ erfolgte im gesamten Verlauf komplikationslos, sodass die Erstellung eines nationalen Lagebildes möglich war. Aufgrund der erfolgreichen Zusammenarbeit mit den Ländern und der Befürwortung eines weiteren Kompetenzausbaus kann konstatiert

werden, dass sich das nach 2002 für genau solch länderübergreifende Katastrophenhilfe eingerichtete GMLZ bewährt hat.

Neben den Behörden und Organisationen des KatS bilden die etwa 1,7 Mio. ehrenamtlichen Helfer in lokalen Ortsverbänden des THW, der Freiwilligen Feuerwehren und der HiOrg die mit Abstand größte Gruppe und damit die Basis für die Leistungsstärke des deutschen Hilfeleistungssystems (BMI, 2013). Der Gesamtanteil der freiwilligen Kräfte beläuft sich auf etwa 90 % aller Einsatzkräfte (DRK, 2014). Dabei sind Faktoren wie demografischer Wandel, Veränderung der alltäglichen Arbeitswelt, Tagesverfügbarkeit oder Helferfreistellung durch den Arbeitgeber zu berücksichtigen, die auf die Mitwirkung der Helfer limitierend wirken können. Darüber hinaus informierte das BBK die Öffentlichkeit über Medien vor Ort über richtiges Selbstschutzverhalten und gab Hinweise zur sicheren Rückkehr in zuvor überflutete Gebäude. Diese Hinweise zu Selbstschutz, Selbsthilfe und richtigem Verhalten bei Hochwasser und bei Rückkehr

in die Häuser wurden von den lokalen Medien gut aufgegriffen und verbreitet. Auch im Rahmen gegenseitiger Nachbarschaftshilfe konnten sich viele Betroffene auf tatkräftige Unterstützung verlassen.

## 7.2.2 Ereignisbewältigung der Einsatzorganisationen

Die bereits beschriebenen Strukturen sind als Voraussetzung für die Arbeit der EOrg zu verstehen. Die Informationen der jeweiligen Organisationen zu wesentlichen Themen werden in diesem Teilkapitel dargestellt und sowohl Fortschritte seit 2002 benannt als auch bestehende Defizite aufgezeigt. Das Kapitel schließt mit den Empfehlungen für den Bereich Bewältigung.

### Bewältigung der Lage

Die Beschreibung der Bewältigung durch die EOrg erfolgt nach einzelnen, wesentlichen Aspekten und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern konzentriert sich auf relevante Kriterien.

## Methode 7.1

### Analyse der Bewältigung des Hochwasserereignisses 2013

Für die Untersuchungen zur vorliegenden Studie wurden zumeist unveröffentlichte interne Einsatzdokumentationen der jeweiligen Akteure analysiert und erfolgreiche Abwehrmaßnahmen, aber auch bestehende Defizite ermittelt. Berichte lagen von folgenden Organisationen vor: Bw und THW als Einrichtungen des Bundes sowie der AGBF und HiOrg ASB, DRK, DLRG, JUH und MHD. Da für die nachträgliche interne Evaluierung zu den eigenen Einsätzen seitens der Organisationen kein einheitliches Schema verwendet wurde und intern völlig unterschiedliche Kapazitäten vorhanden sind, variiert der Aufbau und Umfang der Berichte erheblich. Die Informationen aus den Einsatzberichten wurden in ein Auswertungsschema eingepflegt, das die vier Oberthemen ‚Veränderungen seit 2002‘, ‚Ereignisbewältigung 2013‘, ‚Verbesserungsbedarf nach 2013‘ und ‚Interorganisationelle Zusammenarbeit‘ beinhaltet. Durch die Auswertung in einer Matrix ließen sich die wichtigsten Prozesse, Defizite und Empfehlungen darstellen. Zudem wurden die Veröffentlichungen der Länder und des Bundes (insbesondere die von Kirchbach-Berichte 2002 und 2013 sowie BMI 2013) herangezogen.

Im Anschluss daran wurden Experteninterviews mit Vertretern verschiedener Einsatzorganisationen geführt, um offene Punkte zu vervollständigen und weitere explorative Fragenelemente einzubinden, damit Raum für perspektivische Überlegungen bleibt.

Interviewt wurden:

ein Oberstleutnant der Bundeswehr (14. Oktober 2014 in Berlin),  
 ein Referent der Fluthilfe der Caritas International (23. Oktober 2014 in Magdeburg),  
 der Flutkoordinator Katastrophenhilfe der Diakonie (3. Dezember 2014 in Bonn),  
 eine Referentin Hochwasser des Deutschen Roten Kreuzes (21. Oktober 2014 in Berlin),  
 ein Referent des Gemeinsames Melde- und Lagezentrum von Bund und Ländern (28. Oktober 2014 in Bonn),  
 der Fachbereichsleiter Einsatzdienste der Johanniter-Unfall-Hilfe (24. Oktober 2014 in Magdeburg) und  
 der Referent Grundsatzfragen der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (31. Oktober 2014 in Bonn).

Abschließend wurde am 03.12.2014 in Bonn ein Workshop mit Vertretern der EOrg durchgeführt. Dieser diente der Präsentation und Diskussion von Projektergebnissen. Im Rahmen eines World-Café wurden zudem Lösungsvorschläge für ausgewählte Themenfelder des Katastrophenschutzes (Schutz Kritischer Infrastrukturen, Evakuierung sowie Umgang mit Ungebundenen Helfern) erarbeitet.

### Warnung, Alarmierung und Lagebewertung

Ein großes Hochwasserereignis ist im historischen Verlauf nicht als linear zu verstehen und kann regional sehr schwankungsintensiv sein. Sofern keine treffende Prognose gemacht werden kann, ist es wünschenswert, den Bereich der Unsicherheit der Szenarien genau zu beschreiben, um bei der Arbeit der Behörden und Organisationen Fehlentwicklungen vorzubeugen. Die Darstellungen zu meteorologischen Prozessen und Vorhersagen waren für die handelnden Organisationen nicht immer zufriedenstellend. Eine detailliertere Vorhersagefähigkeit könnte mit früherer Alarmbereitschaft, längerfristiger Einsatzplanung und effizienterem Mitteleinsatz einhergehen. Über eine externe unabhängige Beratung könnte man sich eventuell auf sogenannte ‚Worst-Case-Szenarien‘ einstellen, um in diesem Fall dem Grundsatz „Lieber zu viel als zu wenig“ (JUH, Interview, Methode 7.1) zu folgen und nicht auf irreversible Entwicklungen zurückzublicken.

Für die Organisationen ergab sich das logistische Problem, nicht umgehend mit der gewünschten Personenstärke ausrücken zu können. Ein Hindernis bestand darin, dass manche Kräfte gar nicht erst zur eigenen Sammelstelle kommen konnten, weil sie z. B. durch beschädigte bzw. überflutete Straßen daran gehindert wurden oder aber selbst vom Hochwasser betroffen waren. Ein zweites Problem zeigte sich darin, dass sich die Lage gerade am Wochenende zuspitzte. In einigen Bundesländern war es wegen des Feiertags Fronleichnam an einem Donnerstag sogar ein verlängertes Wochenende und damit waren Helfer für Anfragen nicht erreichbar. Darüber hinaus wird von den EOrg berichtet, teilweise keine konkrete Anforderung durch die Einsatzleitstellen der Landkreise erhalten zu haben. Über nicht einheitliche Alarmierungswege verlief die Einsatzabwicklung teilweise unkoordiniert, was Unzufriedenheit bei den Einsatzkräften nach sich zog.

Die Pegel überschritten in Abschnitten der Elbe nach Zufluss der Mulde und der Saale die Höchstwerte von 2002, weshalb die Prognosen eine bisher unbekannte Belastung der Deiche im Bereich der mittleren und unteren Elbe erwarten ließen. Um die richtigen Warnungen nach außen kommunizieren zu können, sind die eingehenden Daten für eine möglichst genaue Vorhersage und die resultierenden Informationen zur Lagebeschreibung entscheidend. Da viele Straßen unpassierbar waren, war es von Bedeutung, fliegendes Gerät vorzuhalten. Deren Verfügbarkeit wurde durch Bw und BPol gewährleistet. Die Anwesenheit vor Ort war erforderlich, um Lagebilder zu erzeugen und zu dokumentieren. Die ständige Lagebeobachtung,

-auswertung und -beurteilung ist eng mit der Planung möglicher Einsatzszenarien verbunden und wegweisend für den späteren Einsatzerfolg. Vom THW wurden frühzeitig Leitungs- und Koordinierungsstäbe (LuK) auf allen Ebenen eingerichtet, die auch für eine zentrale Bewertung der Wetterlage mit Lageinformationen sowie abgeleiteten Anweisungen zuständig waren. Stark nachgefragt wurden mobile Pegelmesssysteme, die auch durch akute Hochwasser keine Beschädigung erfahren. Mittels Ultraschall bzw. Radar kann der Abstand zur Wasseroberfläche ermittelt werden. Eine grafische Aufbereitung der Daten erfolgt über das Internet und die Systeme sind von der öffentlichen Energieversorgung unabhängig. Diese hatten sich bereits in vorigen Einsätzen bewährt, binden zur Installation bzw. zur professionellen Auswertung aber auf zeitintensive Weise Fachpersonal. Über sogenannte ‚Vorbefehle‘ mit möglichst genauen Einsatzdaten und Ansprechpartnern vor Ort konnten die Einsätze eingeleitet werden. Gegenüber 2002 konnten die Führungsgruppen Logistik und Fachgruppe Führung und Kommunikation mit besserer Koordination und effizienterer Auftragsbefüllung arbeiten (THW, 2014).

Verbesserungswürdig erscheint der formelle Ablauf zum Feststellen des Katastrophenfalls und des Auslösens des Katastrophenalarms gerade in kleineren Gemeinden durch den zuständigen Landrat. Diese fordern in Verbindung mit den örtlichen Behörden die möglichst frühzeitige Feststellung des Katastrophenfalles, was eine Kostenschuld der notwendigen Abwehrmaßnahmen durch den Landkreis bedeutet. Das birgt das Problem, dass Maßnahmen so lange wie möglich verzögert werden, weil der Landkreis die Kostenlast zu vermeiden sucht. Dadurch können Unterstützungsleistungen zu spät kommen oder ganz ausbleiben, wodurch sich die Lage noch komplexer gestalten wird. Auch weil die Leistungen in beiden Fällen letztendlich aus Steuergeldern bezahlt werden und der betroffenen Gemeinde der bestmögliche Schutz anzubieten ist, verlangt dieser Sachverhalt nach einer lösungsorientierteren Regelung, um die Reaktionen nicht zu verzögern (BMI, 2013).

### Einsatzkoordination und Logistik

Der Bereich der Logistik ist von zentraler Bedeutung, um den eigentlichen Einsatz möglichst störungsfrei durchführen zu können. Beim Hochwasser 2002 kam es noch vor, dass sich Einsatzkräfte selbstständig in den Einsatz begaben (Brömme, 2002). Da dies den koordinierten Einsatz überörtlicher Kräfte erschwerte, muss dies unterbleiben und verlangt nach zentraler, ganzheitlicher Steuerung. Die Operationsführung bei der Bw gliederte sich

z. B. in fünf Phasen: Erstens der dringenden Eilhilfe mit Aktivierung lokal verfügbarer Kräfte, zweitens dem Einsatz von Kräften nahe gelegener Truppenübungsplätze, drittens der erstmals systematischen, weil planbaren Umsetzung des Operationskonzepts des KdoTerrAufgBw u. a. durch Vorausstationierung: „Wir wollten vor die Welle kommen“ (Bw, Interview, Methode 7.1). Es folgt viertens die Unterstützung mittels bundesweiter Kräfteverlegungen und gezielter Verstärkung operativer Maßnahmen sowie schließlich fünftens die Beendigung des operativen Prozesses und eine geordnete Rückverlegung aller Kräfte. Ein Konflikt kann aus dem Sicherheitsbedürfnis der zivilen Seite und dem damit verbundenen Verlangen weiterer Präsenz an Kräften resultieren. Doch die rechtlichen Voraussetzungen der Bw lassen nur die unmittelbare Gefahrenabwehr und keine fortwährende Vorhaltung zu. Der Einsatz der Bw hat breite Anerkennung in Politik und Öffentlichkeit gefunden. Die beteiligten Truppen haben trotz laufender Auslandseinsätze und Neuausrichtung schnelle, effektive Handlung bewiesen (Bw, 2013).

Das THW leistet in erster Linie technische Hilfe (Abb. 7.3), weshalb sehr spezifische Anforderungsprofile für die Einsatzdurchführung vorhanden sind. Kriterien zu örtlichen Gegebenheiten, die vermutete Einsatzdauer oder die Frage nach spezieller Ausrüstung sind nur einige Parameter, die im Vorfeld definiert werden müssen, um den folgenden Einsatz reibungslos zu gestalten. Durch die langen Hochwasserscheitel lastete enormer Druck auf den Deichen. Durch den Einsatz der Kräfte vor Ort wurden kritische Überflutungsbereiche durch Deichsprengungen und -schlitzungen im Oberlauf entlastet und drohende Deichbrüche verhindert. Die Zuständigkeiten für das operative Geschäft haben sich im Vergleich zu 2002 mehr auf die Landesverbände verlagert. Die Möglichkeit zur Sicherstellung der Einsatzfähigkeit durch eigene logistische Maßnahmen hat sich 2013 als eine wesentliche Fähigkeit des THW bewiesen. Es erscheint trotzdem erforderlich, einige Verbesserungen vorzunehmen: Dazu kann die Erarbeitung einheitlicher Einsatz- und Logistikstandards mit laufender Aktualisierung ebenso wie die Erarbeitung eines standardisierten Instruments zur Einsatzvorbereitung bzw. -unterstützung beitragen. Für den Einsatz vor Ort ist das Verfahren der Bekleidungslogistik konzeptionell zu prüfen und verbindlich zu regeln, da von Helfern Missstände zur ausreichenden Verfügbarkeit überliefert wurden. So sollte z. B. ein zweiter Multifunktionsanzug pro Person in jedem Falle bevorratet werden (THW, 2014).

Der Annahme folgend, dass Extremereignisse in Zukunft häufiger auftreten können, wird auch die Bedeutung überörtlicher Unterstützungsleistungen für die lokale Bewältigung steigen. Diese Aufgabe sollte nicht zentral durch eine einzige Organisation wahrgenommen werden. Es müssen regionale Lösungen gefunden und realisiert werden. Das DRK verfügt mit seinen Kapazitäten und besonderen Eignung als bundesweit operierender Betreuungsdienst über breite Erfahrungen in der Einrichtung und den Betrieb von Bereitstellungs- und Versorgungsräumen. Eine gemeinsame Strategie von Bund und Ländern hinsichtlich der Versorgung wäre wünschenswert.

Gerade von den Organisationen mit großen Führungsverbänden wird deutlich formuliert, wie wichtig die Unterbringung der eigenen Kräfte in geeigneten Bereitstellungsräumen ist. Dafür sind Anforderungsprofile zu erstellen und zu systematisieren. Auf die Entwicklung eines speziellen Gefahrenszenarios folgt die Einordnung der Lage und damit die Anforderungsüberlegung an Bereitstellungsräume. Prinzipiell haben sich kleinere Räume (200 bis 250 Einsatzkräfte) dabei als praktikabler erwiesen als große, da der Aufwand für Logistik, Unterbringung und Führung überschaubar bleibt. Der bereits geforderte Ausbau der autarken Strukturen ließe sich über die Einlagerung von Versorgungsgütern auch verbessern.



Abb. 7.3: Sand – eine gefragte Ressource im Kampf gegen das Hochwasser (Foto: THW).

Die Erfahrung hat auch 2013 gezeigt, dass die Aufnahme größerer Kräftekontingente zur Überforderung führen kann. Die Anforderer können nicht zusätzlich dafür sorgen, dass umfangreiche Kontingente auswärtiger Kräfte versorgt werden. Mit der Analyse der EOrg lässt sich konstatieren, dass durch die entsendenden Behörden im Vorfeld sichergestellt sein muss, dass nach bestimmten Standards und in ausreichendem Umfang folgende Materialien vorhanden sind:

- Verpflegungsmöglichkeiten (Feldkochherde) und einheitlicher Standard für die Bevorratung von Lebensmitteln; Transport und Lagerung von Lebensmitteln müssen zudem Teil regelmäßiger Ausbildung und Übung sein,
- Ess- und Trinkgeschirr möglichst mit individueller Kennzeichnung,
- Ruhemöglichkeiten (Feldbetten und Mindestregelungen zur Einhaltung notwendiger Ruhezeiten),
- Sanitär- und Hygieneeinrichtungen (mindestens Chemietoiletten, Duschen),
- Sanitäts- und rettungsdienstliche Versorgung (teils eigene Rettungswagen),
- Sicherstellung von Impf-, Mücken- und Sonnenschutz,
- Zahlungsmittel (elektronisches Zahlungsmittel für das Betanken von Fahrzeugen, geringe Mengen an Bargeld für jede Person),
- Shuttle-Dienste für An- und Abtransport.

#### Kommunikation, Kooperation und Koordination

Beim Hochwasser 2002 haben einzelne Geschäftsstellen der Organisationen die Bewältigung der Lage eigenständig und spontan übernommen, da keine übergeordnete Koordinierung vorhanden war (von Kirchbach et al., 2002). Beim Ereignis 2013 verfügten die EOrg über zentrale Koordinationsbereiche. Die Zusammenarbeit und die Führung der unterstellten Verbände haben sich dabei sehr schnell eingespielt. Die erteilten Aufträge wurden direkt umgesetzt bzw. mit Unterstützung verbunden, wie z. B. durch Unternehmen und Privatpersonen bei Sandarbeiten. Zusätzlich zum Wissen zu mengenmäßigen und örtlichen Verfügbarkeiten sind bei einer Gefahrenlage oftmals bestimmte Fähigkeiten gefragt. Dabei kann es sich z. B. um Hochleistungspumpen oder die Abwehr von Wassergefahren handeln. Deswegen sollen die Informationen in einem Profil vernetzt werden. Da sich die bisherige Fähigkeitsdatenbank (Beschreibung vorhandener Kapazitäten) nicht in allen Punkten bewährt hat, ist der Aufbau einer neuen Datenbank sinnvoll.

Die Einsatzführung könnte durch ein einheitliches Führungs- und Informationssystem innerhalb der



Abb. 7.4: Entscheidend für den weiteren Ablauf ist die Kommunikation (Foto: ASB Berlin).

einzelnen Organisationen sowie durch beständigere Internetzugänge und eine ausreichende Notstromversorgung stabilisiert werden. Das Ziel ist ein einheitlicher Informationsstandard für die Lagebewältigung einerseits und die Organisation von Ressourcen zur Bewältigung andererseits. Dabei ist auf die praktische Umsetzungsmöglichkeit zu achten und mit Prozessen zu beginnen, die auch tatsächlich umgesetzt werden können. Damit ein möglichst vollständiges Lagebild produziert werden kann, ist die Zusammenarbeit aller Beteiligten erforderlich. Die Qualität der Kooperation wird nach Konsultation der EOrg als weitgehend unabhängig von finanziellen Ressourcen oder technischen Innovationen betrachtet, sondern hängt stärker von der Bereitschaft der Verantwortlichen ab. Dies erfordert bekannte Kommunikationswege und spiegelt sich im Leitspruch vom Schweizer Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS, 2014) wider: „In der Krise Köpfe kennen“. Damit wird deutlich, dass die Voraussetzungen im Vorfeld zu schaffen sind.

Für alle handelnden Kräfte gilt, dass erteilte Einsatzaufträge grundsätzlich zu erfüllen sind. Ist dies nicht möglich, sollte dies unverzüglich der Einsatzleitung gemeldet werden. Die Einsatzaufträge müssen in Qualität und inhaltlicher Aussagekraft noch verbessert werden. Dies kann nach Auffassung der Bw u. a. dadurch erreicht werden, dass die anfordernden Behörden nicht den Versuch machen, zu definieren wie viele Personen für etwas gebraucht werden oder wie lange ein Einsatz dauert, sondern eine erforderliche Fähigkeit beschreiben, um sich einer bestimmten Herausforderung anzunehmen (Bw, Interview, Methode 7.1). Bei Eintreffen der überörtlichen Hilfe muss gewährleistet sein, dass eine fach- und ortskundige Verbindungsperson mit umfangreicher Entscheidungskompetenz des Führungsstabs der empfangenden Gefahrenabwehrbehörde zur Verfügung steht. Die Meldewege sind so kurz wie möglich zu halten. Der Zeitanteil für die administrative Bearbeitung

eines spezifischen Hilfesuchts soll für die Feuerwehren maximal 10 % der erwarteten Unterstützungszeit beanspruchen. Mit dem Ausrücken der Einheiten beginnt der praktische Einsatz, die operativ-taktischen Komponenten machen damit 90 % des zeitlichen Umfangs aus (AGBF, 2014). Dazu sind klare und unmissverständliche Formulierungen zu finden und über feste Kommunikationswege zu verbreiten. Um zusätzlichen Koordinierungs- und Abstimmungsaufwand zu vermeiden, sollten Einsatzaufträge auch in Schriftform stärker formalisiert werden. Nach Meldungen und Abfragen an das GMLZ ist die Kommunikation schriftlich nachzuhalten, betreffende Landesverbände der EOrg sind einzubeziehen und über (Zwischen-) Ergebnisse zu informieren. Außerhalb der offiziellen Katastrophenschutzbehörden vereinbarte Formen der Zusammenarbeit, wie z. B. bilaterale oder informelle Unterstützungsleistungen, können sich negativ auf den Gesamteinsatz auswirken und sind deshalb zu unterlassen bzw. genau mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

Trotz der wertvollen neuen Kompetenz des GMLZ sind Mittelanforderungen und Verfahren zur Handlungspriorisierung in den Ländern zeitlich nicht immer optimal umgesetzt worden. Die meisten Aspekte in der Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern sind geregelt. „Das Verbesserungswürdige ist vielleicht das Wissen darüber, dass die Dinge geregelt sind und wie sie geregelt sind.“ (GMLZ, Interview, Methode 7.1). Die HiOrg kritisieren das noch immer zu wenig homogenisierte und standardisierte System des KatS in den Ländern. Aufgrund der mangelnden Vergleichbarkeit ist die Stabsarbeit aus Sicht der anfordernden Seite und der Einsetzbarkeit bei Ländergrenzen übergreifenden Lagen und Einsätzen sehr kompliziert. Das Erstellen von Einsatzaufträgen oder Lagemeldungen, die Lagebeurteilung, Schichtübergaben, Unterrichtungsvorträge zur Lage und Führen von Lagekarten machen den weiteren Schulungsbedarf von Fachpersonal deutlich. Die Rückmeldungen an Anforderer blieben teilweise aus, wodurch unklare Lagebilder entstanden, es zu Doppelanforderungen kam und sich dies schließlich in Überschuss und Mangel gleichzeitig äußerte. Das GMLZ prüft bei Unterstützungsge-suchen nicht die Plausibilität der Anfragen. „Wir gehen davon aus, dass die Bedingungen vor Ort untersucht wurden. Das Operative ist Ländersache.“ (GMLZ, Interview, Methode 7.1).

Im Bereich Kommunikation und Koordination waren teils gravierende Defizite festzustellen. Bedarfsanforderungen erfolgten oftmals nach langen Entscheidungsprozessen am Abend, wodurch die Alarmierung am späten Abend oder in der Nacht ausgelöst wurde. Die unzureichende Abspra-

che mit Arbeitgebern und Familie ist keine gute Ausgangsbasis für die Arbeit der Einsatzkräfte. Folglich verfügten manche Kräfte nur über geringe Ausdauer im Einsatz und mussten frühzeitig abgelöst werden. Besonders problematisch waren Alarmierung und Anfahrt von Einsatzkräften, die vor Ort ohne richtige Einsatzaufgabe waren. Diese entwickelten schnell Frustrationen und hatten zusätzlich das Problem, sich beim Arbeitgeber oder der Familie zu rechtfertigen. Ferner musste für deren Unterbringung und Versorgung gesorgt werden, die unnötige Kosten verursachten. Bei Schichtwechsel kam es vermehrt zu Informationsverlusten, sodass sich die Auftragserfüllung erschwerte und zusätzlicher Kommunikations- und Koordinierungsbedarf entstand. Offizielle Kommunikationswege wurden teilweise umgangen. Informelle Netzwerke können in der realen Katastrophenlage in Einzelfällen sicher erfolgreich sein, bergen aber die Gefahr zur Ausbildung einer Substruktur der Kommunikation und bedingen Informationsasymmetrien. Infolge der Überflutung technischer Einrichtungen kam es in Einzelfällen zum Ausfall der Internet- und Kommunikationstechnik. Es fehlte an Sicherungs- oder Ersatzsystemen, einheitlichen Standards sowie insgesamt an Ausstattung im Bereich Kommunikation, was die eigentliche Arbeit behinderte.

### **Führungsstrukturen und Personal**

Mit der Aussage „Man ist immer nur so stark, wie die Kräfte vor Ort eingebunden sind“ (JUH, Interview, Methode 7.1) wird die Relevanz der Verknüpfung von Koordination und den Einsatzkräften deutlich. Es ist festzustellen, dass Hilfe besonders effektiv von größeren Verbänden mit ausreichend dimensionierten und vordefinierten Führungseinheiten geleistet werden konnte. Bei den Feuerwehren handelt es sich dabei z. B. um die Zusammenlegung mehrerer (Lösch-)Züge zu einer Stärke zwischen 100 und 150 Personen. Einzelne Verbände mit bis zu 700 Einsatzkräften eignen sich zur vollständigen Übernahme großer Einsatzräume bzw. Einsatzabschnitte. Diese verlangen allerdings nach sogenannten Vorauskommandos, um einen reibungslosen Ablauf zu organisieren. Eine funktionierende Führungsstruktur gewinnt dabei noch an Bedeutung und setzt ein hohes Maß an Autarkie voraus. Diese muss vor allem im Bereich der überörtlich tätigen Verbände noch erhöht werden. Hierfür ist es wichtig, dass die Führungskräfte Konzept und Struktur der Verbände kennen. Vorab ist zu definieren, wer die Verbände in wessen Auftrag bzw. Verantwortung im Einsatz führt. In diesem Rahmen hat sich die FwDV 100 bewährt, in einigen Ländern aufgrund spezieller Regelungen aber auch zu Komplikationen im Einsatzablauf geführt.

Unabhängig von der Größe der Verbände sollten die eingesetzten Kräfte in ihren Einsatzzeitmodellen so flexibel zu- und abgezogen werden können, dass bei ständiger Fluktuation das Leistungsmaximum abgerufen werden kann. Gerade kurzfristig aktivierte Kräfte müssen bald wieder abgezogen werden, da diese kaum Vorlaufzeit für Absprachen am Heimatort hatten. Dabei gilt es – auch im Schichtdienst – jede Funktion und jede Fähigkeit möglichst eins zu eins ersetzen zu können. Anstehende Personalwechsel müssen inklusive einer aufgabenbezogenen Übergabe koordiniert und systematisch durchgeführt werden. In jedem Falle sollte eine durchgehende Einsatzzeit von über einer Woche vermieden werden.

Die Rolle der Reservisten als Verbindungspersonen für den vertrauensvollen Austausch zur zivilen Seite ist als sehr wertvoll einzuschätzen. Generell ist die Einbindung von Verbindungspersonen verschiedenster Organisationen mit großem Potenzial für Kommunikation, Kooperation und Koordination verbunden. Im GMLZ steht dazu die Infrastruktur für die sofortige Arbeitsaufnahme entsprechender Personen bereit. Zudem hat es sich bewährt über Personal mit breiter Erfahrung im Hochwassereinsatz zu verfügen. Jedoch äußert sich der Personalmangel gerade in Katastrophen dahingehend, dass keine Organisation auf gute Mitarbeiter ‚verzichten‘ möchte. Besonders bei der Erstbesetzung des organisationseigenen Stabes ist vorausschauende Planung notwendig. Außerdem hat es sich als Erfolg erwiesen, Nachwuchspersonal in Verbindung mit erfahrenem Personal in den Einsatz zu schicken. Dadurch können Erfahrungen gesammelt und Perspektiven für die weitere Arbeit als Helfer aufgezeigt werden. Bei heranwachsenden Führungskräften und Personen, die eventuell fachfremd eingesetzt werden, ist der Gebrauch von Handbüchern zur Einsatzleitung für spezielle Aufgaben (z. B. Aufbau und Betrieb eines Sandsackfüllplatzes, Evakuierung der Bevölkerung, Zusammenarbeit mit anderen Einrichtungen etc.) unbedingt zu intensivieren.

Die EOrg fordern gemeinschaftlich eine gesetzliche Vereinbarung zur Freistellung ehrenamtlicher Kräfte von ihrem eigentlichen Arbeitgeber zu etablieren. Jedoch mangelt es mitunter an der erforderlichen Bereitschaft der Arbeitgeber, die Mitarbeiter für den Einsatz freizustellen. Es war vermehrt zu Irritationen der ehrenamtlichen Kräfte gekommen, weil deren Arbeitgeber den Freistellungsauftrag nicht kannten oder nicht akzeptierten. Deshalb ist in diesem Punkt stetige Öffentlichkeitsarbeit vor, während und nach dem Einsatz erforderlich. Zudem sind sinnvolle Vorlaufzeiten zu beachten, denn bei Alarmierung ehrenamtlicher Kräfte in

den Nachtstunden haben diese weder die Möglichkeit Absprachen im familiären noch im beruflichen Rahmen zu treffen. In den Einsatzgebieten selbst zeigte sich eine sehr kooperative Haltung der Arbeitgeber bezüglich der Freistellung der Mitarbeiter, da hier die Auswirkungen der Hochwasser unmittelbar präsent waren. Gewachsene Führungs- und Personalstrukturen haben sich für die Organisations- und Bewältigungsfähigkeit als sehr positiv bewiesen. Dabei hat die Bildung ‚eingespielter‘ Stabsbesetzungen die Kommunikation und die Führung des Personals erheblich vereinfacht. Die sachgerechte Information und der Erhalt der Motivation sind wesentliche Aufgaben des Führungspersonals und deshalb ist der Besetzung der jeweiligen Stellen auch hohe Aufmerksamkeit zu widmen.

Aufgrund des im Vergleich zu West- oder Süddeutschland ungünstigeren Verhältnisses von Fläche zu verfügbaren Ortsverbänden, ergeben sich in ostdeutschen Gebieten sehr große Zuständigkeitsbereiche für einzelne Ortsverbände (THW, 2014). Dies ist besonders bei Großschadenslagen ein Problem. Leitungsstäbe trafen teilweise unzweckmäßige Entscheidungen, die sich in geringer Effektivität und damit wiederum in erhöhter Belastung für die beteiligten Kräfte äußerten. Schlüsselpositionen des Führungspersonals wurden teilweise über drei Wochen ununterbrochen im Zwei-Schicht-Betrieb in die Stabsarbeit eingebunden. Darüber hinaus waren zu geringe Kapazitäten für Verbindungs-, Erkundungs- und Betreuungsaufgaben der eigenen Kräfte vorhanden. Das THW schätzt, dass etwa ein Drittel aller Mitwirkenden nach dem Einsatz mit Belastungsreaktionen oder negativen Auswirkungen im Privatleben zu kämpfen hatte.

### Fachberater

Grundsätzlich, insbesondere aber von DLRG und THW, wird berichtet, dass sich der Einsatz von Fachberatern als Schnittstelle zwischen Bedarfsträger und EOrg als positiv erwiesen hat. Daraus geht die Forderung nach geeignetem Personal mit entsprechender Qualifikation sowie sachgerechter Ausstattung hervor. Ebenso bedeutsam ist der Wunsch nach einsatzrelevanten zielgerichteten Informations- und Koordinierungswegen. Hier hat sich die Qualität im Vergleich zu 2002 wesentlich verbessert und auch die Akzeptanz beim Anforderer ist gestiegen. Fachberater können auch im Alltagsgeschäft ihren Beitrag leisten, stellen aber besonders für die Krisenkommunikation eine Kompetenzerweiterung dar.

Die Kapazitäten für spontan höheren Bedarf müssen besonders für technisch sensible Bereiche

wie Informationstechnologie überdacht werden. Zudem müssten die Aufgaben und Befugnisse der fachlichen Berater in Einsatzvorschriften noch deutlicher dargestellt werden. Schließlich gilt, dass ein Fachberater kein Experte in allen Einsatzbereichen sein kann. Regelmäßige Weiterbildung und der Blick über den eigenen Zuständigkeitsbereich hinaus können den Übergang zwar fließend gestalten, aber keine eigenständigen Kernkompetenzen ersetzen. Insgesamt mangelt es an hinreichender Ausbildung zur Koordinierung einsatzvorbereitender und -begleitender Prozesse wie Verpflegung, Unterbringung, Lotsendienst, Kommunikation, Informationsmanagement und Abstimmungswegen mit Führungsstäben. Eine Arbeitsgruppe der HiOrg bildet eine eigene Gruppe von Fachberatern für künftige Ereignisse und den besseren Austausch zwischen den Organisationen. Fachberater sind auf allen Ebenen des KatS tätig und könnten auf der Landesebene mit dem GMLZ als Koordinierungsplattform noch an Effizienz gewinnen.

Speziell im Bereich der Wasserrettung waren zu wenig Fachberater vorhanden. Die HiOrg halten fest, dass ortsansässige Fachberater nicht zeitnah genug in die Arbeit der Verwaltungs- und Krisenstäbe eingebunden waren (JUH, 2014). Zu oft wurde der Einsatz von ortsunkundigen Kräften praktiziert, ortskundige Potenziale hingegen unzureichend genutzt. In der abschließenden Betrachtung ist es nicht durchgängig gelungen, eine ebenen- und sachgerechte Besetzung mit Fachberatern zu gewährleisten. Im Bedarfsfall wurde zudem unzureichend Gebrauch von der Möglichkeit gemacht, Fachberater aus anderen Ortsverbänden anzufordern bzw. auszutauschen.

### Ressourcen und Material

Die Feuerwehren und die HiOrg mit ihren vornehmlich ehrenamtlichen Kräften bilden das Rückgrat des KatS (DFV, 2013). Sie haben mit ihrer Personalstärke und dem vielfältigen Materialeinsatz die Hauptlast der Katastrophenbewältigung getragen. In dem Zusammenhang sind Erfahrungen aus Großereignissen hoch relevant. Die Summe der Fähigkeiten der EOrg hatte gegenüber 2002 einen höheren Wirkungsgrad. Der wesentliche Unterschied der Bw und teilweise der BPol zu den zivilen HiOrg sind die mit dem Fuhrpark verbundenen technischen Fähigkeiten, die als Ergänzung zu verstehen sind (Abb. 7.5). Dazu zählen schwere, geländegängige, teils kettengestützte, wadfähige Fahrzeuge, Boote und Schwimmfähren mit hoher Traglast sowie Hubschrauber. Wärmebildkameras erfassen die Temperatur von Deichen aus der Luft und beschreiben über die Bodenwassersättigung/Durchfeuchtung zu erwartende Schäden. Diese Fähigkeiten und die folgenden zielgerichteten Deichverteidigungsmaßnahmen erfordern weiteren Forschungsbedarf. Vom THW wurde konkret die Forderung nach stärkeren industriellen Pumpsystemen mit einer Leistung bis zu 50.000 L/min ausgesprochen (THW, Interview, Methode 7.1). Insbesondere nach den Erfahrungen der Flutkatastrophe von 2002 wurden die Fähigkeiten des THW zum Einsatz schwerer Technik und spezieller Hochleistungspumpen erweitert. Diese Erweiterung des Einsatzkatalogs hat sich in vollem Umfang bewährt (BMI, 2013).

Die Beibehaltung eines angemessenen Einsatzfuhrparks ist für den Einsatz im Gelände von Bedeutung, jedoch müssen wirtschaftliche



Abb. 7.5: Streitkräfte der Bundeswehr im nächtlichen Einsatz (Foto: Bundeswehr/Bender).

Alternativen erschlossen werden. Dies kann z. B. die Etablierung eines dynamischen Verfügbarkeits-systems sein, in dem nicht alle Gerätschaften vorgehalten, sondern kurzfristig mobil gemacht werden können. Mit einer Teilausgliederung bestimmter Ressourcen werden punktuelle Bedarfe im Bereich der Wirtschaft nachgefragt, die sich in diesem Bereich im Vergleich zu 2002 weiter entwickelt hat. So ist die Lieferung schweren Baugeräts innerhalb Deutschlands von wenigen Stunden mittlerweile eine Standardleistung, die sich die Organisationen zu Nutze machen können (THW, Interview, Methode 7.1). Bei sehr kosten- und wartungsintensiven aber hochwertigen Einsatzgeräten wie z. B. Hubschraubern, ist ein kurzfristiger Abgleich von Bedarf und Verfügbarkeit erforderlich. 2013 kam es in einem Fall einer Evakuierung eines Krankenhauses dazu, dass Hubschrauber inklusive Zwischenstopp zur Betankung aus West- nach Ost-Deutschland geflogen wurden. Im Nachhinein stellte sich heraus, dass entsprechende Hubschrauber auch lokal verfügbar gewesen wären. Die KatS-Stäbe müssen über Anzahl, Funktion und Einsatzbereitschaft informiert sein, um die Bündelung knapper Ressourcen und einen gemeinschaftlichen Einsatz durchführen zu können.

Es wurde von den EOrg selbst bemängelt, dass der Bekanntheitsgrad des jeweils eigenen komplexen Hilfeleistungssystems bei den Führungs- und Krisenstäben unzureichend ist (DRK, 2014a). Dies schließt sogar technische Details zum Wissen bestimmter Spezialfähigkeiten, wie Watfähigkeit von geländegängigen Fahrzeugen oder hubschraubergestützte Wasserrettung ein. Für die Bereitstellung von Materialien, wie Verpflegung,

Bekleidung oder Kraftstoffen, könnte sich deren Ausgliederung sowie eine allgemeine Personalreduzierung in Zukunft als problematisch erweisen. Zudem waren manche Räumlichkeiten gerade für Zwecke der Leitung und Koordinierung zu klein dimensioniert oder benötigten zu viel Vorlaufzeit, um den Raum entsprechend zu präparieren. Damit kann die wesentliche Funktion der Lagebeurteilung gestört sein. Mit dem Einsetzen sehr warmer Temperaturen waren die Klimatisierung von Ruhe- und Rückzugsräumen aber auch deren allgemeine Verfügbarkeit als ausbaufähig zu bezeichnen.

### Medien und Öffentlichkeitsarbeit

In der besonderen Situation einer Katastrophe haben viele Parteien einen Bedarf an aktuellen Informationen. Die Risikokommunikation im Vorfeld eines Ereignisses und die Krisenkommunikation während eines solchen enthalten mitunter sensible Informationen. Neben den Betroffenen und der breiten Öffentlichkeit haben die Einsatzkräfte selbst ein berechtigtes Interesse über laufende Entwicklungen und geplante Einsätze informiert zu sein. Die Behörden wollen bestmöglich informiert sein, müssen aber auch als Informationsgeber fungieren. Dabei sollte das Ziel sein, der breiten Bevölkerung einen Schritt voraus zu sein, um Fehlentwicklungen zumindest entgegen zu wirken. Dazu bedarf es z. B. auch der systematischen Nutzung und Auswertung sozialer Netzwerke. Die generellen Ziele und Berichte über erreichte Maßnahmen wie auch Defizite sind im Rahmen einer transparenten Partizipationskultur bekannt zu machen. Detaillierte Einsatzplanungen seitens der Behörden oder der EOrg sind der Öffentlichkeit

jedoch nur bedingt weiterzugeben, um den Erfolg nicht zu gefährden.

Besonders zu Beginn des Hochwassers 2013 war ein intensives überregionales Medieninteresse zu verzeichnen. Dabei folgte die Aufmerksamkeit der Hochwasserwelle. Der Fokus des Interesses richtete sich mit zunehmender Dauer des Einsatzes auf die Brennpunkte, zum Ende schwerpunktmäßig in Sachsen-Anhalt. Alle EOrg haben umgekehrt ein nachvollziehbares Bedürfnis die eigene Arbeit und



Abb. 7.6: Tatkräftige Unterstützung eines Helfers (Foto: ADH/T. Lohnes).

erfolgreiche Maßnahmen in den Medien zu präsentieren (THW, 2014). Hierbei kam es mitunter zu unterschiedlicher Wahrnehmung der tatsächlichen Medienpräsenz. Deshalb liegt es an den Behörden und Organisationen, geeignete Abteilungen zu führen und eine gemeinsame Strategie für den Umgang mit den Medien zu entwickeln.

Prinzipiell besteht der Anspruch, die Mittel zur Auswertung und Bedienung der Medien auszuweiten. Der professionelle Umgang mit Medien soll dabei auch zum Bestandteil der Ausbildung operativer Kräfte werden. Um schlagzeilenträchtigen Anfragen der Medienanstalten zuvorzukommen, brauchen die entsendenden Landesverbände ein strategisches Konzept, da über eine sachgerechte Krisenkommunikation und die Definition von Handlungshilfen Irritationen oder sogar Panik in der Bevölkerung vermieden werden können. Das THW plant dazu z. B., das eigene Internetangebot auszubauen. Informationen sollen künftig schneller, effizienter und inhaltsreicher umgesetzt werden. Dazu ist mehr Personal vorzuhalten und das Angebot noch spartenspezifischer zu gestalten. Mit Informationen zu Einsatzlagen, Spenden oder für Arbeitgeber können Betroffene und die Öffentlichkeit eingebunden werden. Die Wohlfahrtsverbände stellen die Ansprechpartner für die Zeit nach der eigentlichen Bewältigung. Ein noch transparenterer Transfer der lokalen nachhaltigen Unterstützungsleistungen über Erfolge und weitere Aufgaben für die Öffentlichkeit ist wünschenswert.

Ein ernstzunehmendes Problem hat sich im Rahmen von Großereignissen mit dem Katastrophentourismus etabliert. Schau-lustige blockieren Zufahrtsstraßen und Sammelplätze, beeinträchtigen Einsatzkräfte sowie die Sicherheit von Deichen und bringen sich mitunter selbst in Gefahr. Dadurch können weitere Einsatzkräfte gebunden werden, die eigentlich für anderweitige Zwecke vorge-

sehen und nötig sind. Eine Aufgabe der Polizei bestand darin, weiträumige Verkehrslenkungs-konzepte zu entwickeln, um den besonders an Wochenenden zu erwartenden Andrang zu kanalisieren. Unabhängig von den KatS-Gesetzen der Länder, die eine klare Verantwortung der Personen vor Ort vorsehen, ist das Defizit bereits in dem faktischen Erscheinen bzw. in der unzureichenden Informationsarbeit der Medienanstalten und Behörden zu sehen.

### Anleitung von Helfern

Ein wichtiger Faktor erfolgreicher Einsätze ist die sinnvolle Verwendung der aktivierten Kräfte. So hat es das THW z. B. geschafft, fast alle Ortsverbände vor Ort einzubinden. Dabei ist generell dafür Sorge zu tragen, dass nur ausreichend qualifizierte Kräfte eingesetzt werden. Die Organisationen banden auch Alt- und Reservehelfer ein. Dies sind Kräfte, die einer Organisation bereits über einen längeren Zeitraum angehören, aber keine regelmäßige Aufgabe mehr übernehmen. Diese kennen die Organisation und verfügen über langjährige praktische Erfahrung. Nichtsdestotrotz sollen alle aktiv beteiligten Kräfte durch regelmäßige Veranstaltungen an die jeweilige Organisation gebunden werden, um deren Wissensstand und die Motivation aufrecht zu erhalten.

Für einen erfolgreichen Einsatz ist jeder einzelne Helfer gründlich anzuleiten. Gerade für junge Unterstützer sind Packlisten und mentale Vorbe-



Abb. 7.7: Wichtig für Wohlbefinden und Zusammenhalt: Essenausgabe (Foto: Johanniter).

reitung wichtig. Gegebenenfalls sind Einsatzkräfte bei besonderem Fehlverhalten vom Einsatz abzuziehen. Für eine langfristige Unterstützung der Einsatzkräfte in den Organisationen sind der familiäre Rückhalt und der regelmäßige Kontakt zu mindestens einer festen (Führungs-)Person wichtig. Deshalb haben Führungskräfte auch immer eine besondere Vorbildfunktion. Schließlich endet ein erfolgreicher Einsatz mit der Vorbereitung des nächsten. Die Einsatzbereitschaft von Personal und Material ist unmittelbar nach dem Einsatz schnellstmöglich wiederherzustellen.

### Evakuierung und Schadensminderung

In insgesamt acht Bundesländern wurden Evakuierungen vorgenommen. Bundesweit betraf das 80.630 Personen (GMLZ, 2014). Dabei lag der Schwerpunkt auf dem 10. Juni 2013. Allein in Sachsen-Anhalt wurden an diesem Tag über 40.000 Personen evakuiert (BMI, 2013). Hier waren zum Teil ganze Ortschaften oder Stadtteile betroffen. Trotz aller Bemühungen gab es bundesweit 14 Todesopfer und 128 Verletzte zu beklagen (GMLZ, 2014). Ob hier ein Zusammenhang mit (nicht) durchgeführten Evakuierungen besteht, ist nur schwer zu benennen. Die Bedürfnisse spezieller Gruppen, wie älteren, kranken, oder pflegebedürftigen Menschen, sind dabei gesondert zu beachten. Besonders herausfordernd sind Evakuierungen wenn die notwendigen Kapazitäten in strukturschwachen Regionen kaum vorhanden sind. Die Fachdienste der HiOrg bemängeln, dass die Betreuungskapazitäten (Transport, Unterbringung, Versorgung) für Katastrophen mit Massenevakuierungen deutlich zu schwach aufgestellt sind. Teilweise wurde die geschaffene Infrastruktur aber kaum nachgefragt, da Betroffene durch eigene Organisation bei Personen im Umfeld unterkommen konnten.

Für Personen, die nach dem Ereignis in ihre Wohnungen und Häuser zurückkehrten, wurden konkrete Verhaltenstipps und Selbstschutzregeln veröffentlicht (BBK, 2013). Dazu gehören technische Aspekte

wie z. B. Begutachtung der Einsturzgefahr, Deaktivierung von Strom- und Gasquellen und folgende Überprüfung der Elektrik durch Fachpersonal, Separierung von Wasser und Öl, Überlegungen zu negativen Auswirkungen beim Abpumpen von Wasser, Entsorgung von Schlamm und organischen schimmelfälligen Materialien, Sicherstellung des Trocknungsprozesses, Handlungsempfehlungen wie Sicherheitstipps für die Arbeiten im Gebäude, versicherungsrelevante Details wie Beweis- und Dokumentensicherung und Vorschläge für baulich-technische Präventionsmaßnahmen.

### Nachsorge

„Betroffenen wie Einsatzkräften ist bei der Bewältigung der eigenen Erfahrungen bestmögliche psycho-soziale Unterstützung durch kompetente Personen zukommen zu lassen.“ (Diakonie, Interview, 2014; Abb. 7.8). Die Ursachen für psychische Belastungen können die eigene Schadenslage, aber auch das erlebte Leid der Betroffenen sein. „Die eigentlichen psycho-sozialen Probleme werden nicht durch die Flut verursacht, sondern kommen durch das Ereignis stärker zum Vorschein oder verschlimmern sich möglicherweise noch. Insbesondere hier ist ein langfristiges Betreuungsangebot sicherzustellen.“ (Caritas International, Interview, Methode 7.1), weshalb die Caritas beispielsweise noch bis mindestens Mitte 2015 in diesem Feld aktiv ist. Die dezentralen Strukturen mit direkter persönlicher Unterstützung vor Ort haben sich dabei, genau wie 2002, bewährt.



Abb. 7.8: Betroffen, aber nicht vergessen: Psycho-soziale Unterstützung durch mobile Einsatzkräfte (Foto: Johanniter).

Hinzu kommen Betreuung wie auch Wertschätzung durch Vorgesetzte, Familie und Arbeitgeber sowie die ernsthafte Planung und Überwachung der Ruhephasen im Einsatz. Bei ernsthaften Problemen ist der Kontakt zu professioneller Unterstützung zu suchen. Einsatznachsorge-Teams sind aber keine universalen Instrumente zur Konfliktbewältigung oder Deeskalation. Die gezielte Anforderung und die Einbindung in die vorgesehenen Strukturen sind unerlässlich. Gerade bei langfristigen Betreuungsanforderungen wäre eine Evaluierung über die erzielte Wirkung von Vorteil. Inwiefern kann Betroffenen durch die Unterstützung von Bezugspersonen nachhaltig geholfen werden? Hier bestehen laut Caritas (Caritas International, Interview, Methode 7.1) besonders in einigen eher ländlich geprägten Regionen in den ostdeutschen Bundesländern mit höherer Arbeitslosigkeit, demografischem Wandel, Abwanderung von jungen Leuten, Vereinsamung älterer Menschen, geringen Einkommen oder Familienproblemen strukturelle Probleme. Die Arbeit der Wohlfahrtsverbände hat sich vor Ort in kleinteiliger Betreuungsarbeit bewährt. Der Fakt, dass sich noch immer Betroffene mit Beratungsbedarf melden, zeigt, dass die Dunkelziffer höher ist, als von manch offiziellen Behörden angenommen wird.

### Interorganisationelle Zusammenarbeit

Im Rückblick ist den EOrg, den Wohlfahrtsorganisationen und den zuständigen Stellen und Behörden innerhalb und außerhalb der konkreten Einsatzgebiete eindeutig eine kooperative, zielorientierte und gute Zusammenarbeit zu attestieren (Abb. 7.9). Das Zusammenwirken der Bewältigungskapazitäten war reduziert, wenn entsprechende Kenntnisse für den

Umgang mit einer solchen Dimension nicht gegeben waren. Die zuständigen Stellen sind im Voraus über Einsatzszenarien und die Einbindung einer oder mehrerer EOrg zu informieren, um feste Planungen erarbeiten zu können. Das THW arbeitet beispielsweise mit einem modularen Prinzip, das die bundesweite Verfügbarkeit von Ressourcen darstellt.

Die Bundesarbeitsgemeinschaft der HiOrg bildet ein Vertragswerk zur Zusammenarbeit der nach dem Zivilschutzgesetz benannten HiOrg (ASB, DLRG, DRK, JUH und MHD) im Rahmen eines ‚Interoperablen Krisenmanagements‘ (IKM). Mit dem im Nachgang zum Hochwasser 2013 entwickelten Verfahren wird bei länderübergreifenden Schadensereignissen z. B. im Rahmen der LÜKEX 2015 geübt und voraussichtlich ab dem 01. Januar 2016 in Fällen, in denen die Bundesregierung Krisenstäbe einrichtet, eine gemeinsame Kommunikationsstrategie gegenüber dem Bund formuliert (DRK, 2014b). Durch die gemeinsame Darstellung der Einsatz- und Unterstützungsmöglichkeiten im Inland werden die jeweiligen Autonomien nicht beschnitten, bergen aber das Potenzial Ressourcen und Fähigkeiten der HiOrg effektiver und effizienter zu nutzen. Das IKM besteht aus der landesspezifischen Gestellung eines ‚Kordinator Hilfsorganisationen‘ im Krisenstab des BMI, eines gemeinsamen ‚Point of Entry der HiOrg‘ zur Bearbeitung von Anfragen von Ministerien und Behörden sowie der Erarbeitung und Bereitstellung von gemeinsamen Lageberichten der HiOrg für den Krisenstab des BMI und das GMLZ.

Die Zusammenarbeit der zivilen Gefahrenabwehr und der Bw hat besonders auf der Ebene der Landkreise und der Länderinnenministerien gut funktioniert. Hierbei waren die Erfahrungen der vergan-



Abb. 7.9: Mission erfüllt – Angehörige der Feuerwehr auf dem Rückweg (Foto: Feuerwehr Bremen).



Abb. 7.10: In den Farben getrennt, in der Sache vereint: Zusammenarbeit der Bundeswehr und Zivilbevölkerung bei der Deichverteidigung (Foto: Landkreis Stendal).

genen Hochwasser an der Oder 1997 und der Elbe 2002 vorteilhaft. Durch die langjährige Zusammenarbeit ziviler und militärischer Kräfte konnten Beratung und Priorisierung bei Hilfeleistungensuchen zügig umgesetzt werden. Mit zunehmender Einsatzdauer verlagerten sich gerade die technischen Kompetenzen zu den Organisationen des Bundes. Dies ist auch auf die Aussprache des allgemeinen Kostenverzichtes durch die Bundesregierung am 12. Juni 2013 zurückzuführen (THW, 2014). Für künftige Ereignisse werden bereits konkrete Planungen unternommen, um Verbindungspersonen zum fachlichen Austausch zwischen den Organisationen abzustellen. Als zweckdienlich ist z. B. die Zusammenarbeit in Fischbeck zu nennen. Hier waren bei einer Vielzahl von Stäben Entscheidungsstärke und Effektivität gefragt. Nach einem Deichbruch und einem Durchfluss von  $300\text{m}^3/\text{s}$  Wasser war die Überflutungsfläche in der Altmark nach einer Woche schließlich doppelt so groß wie der Bodensee (LHW, 2014; Mitteldeutsche Zeitung, 2013). Mit schwerem Gerät wurden Schutzmaßnahmen für die Zivilbevölkerung realisiert. Mit einer bisher unerprobten Maßnahme und Improvisationsgeschick wurden per Sprengung drei Transportschiffe an der Bruchstelle auf den Grund der Elbe versenkt und reduzierten den Wasserausfluss um 90 % (Mitteldeutsche Zeitung, 2013).

Um die zukünftige Zusammenarbeit noch auszubauen, sind Veranstaltungen an oder ähnlich denen der AKNZ, der THW-Bundesschule, Ausbildungseinrichtungen der Feuerwehren, der Polizei etc. intensiver zu nutzen. Im Rahmen des Workshops mit den EOrg zeigte sich, an einem allerdings nicht repräsentativen Fall, dass BPol und Bw eine Übung durchführten, bei der auch die Anwesenheit privater HiOrg erwünscht war. Da hier aber hauptsächlich ehrenamtliche Kräfte tätig

sind, wäre jedoch ein Termin außerhalb der gewöhnlichen Arbeitstage notwendig. Es muss weiter darauf hingearbeitet werden, die Auswertung von Einsätzen einzufordern und zu gemeinschaftlichen Schlüssen zu kommen. Auch in Zeiten, die ohne große Schadensereignisse ablaufen, sind die Strukturen und Prozesse der Bewältigung in gemeinschaftlichen Verfahren einzustudieren. Die LÜKEX-Übungen sind dafür ein hervorragendes Beispiel. Fachliche Bereiche, die weder durch Fachberater noch durch Externe abgedeckt werden können, sind gemeinschaftlich zu erarbeiten.

Für die Bevölkerung lässt sich festhalten, dass die Einbindung ins Gemeindeleben und eine tätige Nachbarschaftshilfe sich dann als positiv erweisen, wenn akute Notlagen des Gemeinwesens auftreten. Werden die Gemeinde des Wohnstandorts und der soziale Zusammenhalt im Lebensumfeld bewertet, steigt auch die Leistungsfähigkeit der Selbsthilfe im Katastrophenfall. Trotz wichtiger materieller Schadensbegrenzungen gilt, dass eine sozial intakte und als lebenswert eingeschätzte Gemeinde bei einer Gefahrenlage vergleichsweise gute Voraussetzungen für eine individuelle Schadensbegrenzung bzw. -bewältigung bietet (Schlaglicht 7.1).

Trotz bestehender Defizite und weiterer Verbesserungsmöglichkeiten, ist die Arbeit der gemeinschaftlichen KatS-Abwehr als erfolgreich und funktionsfähig zu bewerten. Das übergeordnete System für die eigentliche Ausführung bestimmen politische Entscheidungsträger mit den landeseigenen KatS-Gesetzen, die die praktischen Handlungsmöglichkeiten der operativen Kräfte maßgeblich bestimmen. Hier ist wesentlich mehr Potenzial für Verbesserungen und Effizienzsteigerung zu identifizieren als im operativen Bereich. Durch uneinheitliche und nicht adaptierbare Verwaltungssysteme sind die Bewältigungskapazitäten, trotz hohen technischen Wissens, materieller Ressourcen und umfangreicher Unterstützung durch Ehrenamtliche, limitiert. Zudem mangelt es den KatS-Behörden an konkreten Zuständigkeiten mit dauerhafter Besetzung durch ausgewiesenes Fachpersonal, die sich in den EOrg etwa in jahrelang gewachsenen Strukturen finden. Mitunter waren mangelnde Weitsicht und zögerliches Handeln von KatS-Stäben ein Nachteil und für mehr hierarchisch organisierte Strukturen anderer Organisation ein Problem. Es fehlte an Routine im Umgang mit dem Alarmwesen, da die Verfahren

nicht standardisiert geübt werden. Das Krisenmanagement war bei der Katastrophenbewältigung zudem stark personenabhängig. Dem routinierten Umgang durch Verwaltungsstäbe und technische Einsatzleitung aus hochwassererfahrenen Landkreisen standen andere mit mangelhafter Informationsgewinnung, -auswertung, und -ver-

teilung sowie individuellen Kompetenzschwächen gegenüber. Daraus resultierten auch persönliche Befindlichkeiten, die die Zusammenarbeit verschlechterten. Insgesamt war der Personalstand für den Betrieb der Lagezentren in dieser Intensität und Dauer nicht ausreichend.

## Schlaglicht 7.1

### Ungebundene Helfer – eine neue Form des Engagements im Bevölkerungsschutz

*Gastbeitrag von Matthias Max*

Während und nach dem Hochwasser wurde in den Medien besonders häufig über jene Bürger berichtet, die sich in großer Zahl freiwillig und ad hoc an der Bewältigung der Katastrophe beteiligten. Sie gehörten keiner EOrg an, sondern entwickelten aus eigener Initiative heraus Hilfsangebote und organisierten diese eigenständig. Die von ihnen übernommenen Arbeiten reichten von der Verpflegung anderer Helfer und Betroffenen mit Lebensmitteln und Sonnenschutz über die Informationsweitergabe und Mobilisierung weiterer Helfer bis hin zu eigenständig koordinierten Einsätzen wie dem Bau eines Sandsackwalls oder der Ausräumung eines Hauses.

Diese neue Form von Helfern ist von den bisher bekannten, wie zum Beispiel organisierten Einsatzkräften des KatS oder Betroffenen, die Selbsthilfemaßnahmen ergreifen, abzugrenzen. Deshalb hat das Sachgebiet Sicherheitsforschung des Deutschen Roten Kreuzes (DRK) den Begriff der ungebundenen Helfer eingeführt und eine entsprechende Definition formuliert: Ungebundene Helfer im Bevölkerungsschutz sind nicht betroffene Bürger, die eigenständig aktiv werden aus dem Bedürfnis heraus, anderen in einer Notlage zu helfen. Sie sind nicht als Mitglieder einer Organisation des KatS im Einsatz. Somit kann nicht von einer entsprechenden Ausbildung ausgegangen werden. Sie bringen eine Vielzahl von Fähigkeiten aus ihrem persönlichen und ggf. beruflichen Hintergrund mit. Ihre Hilfeleistung findet gemeinwohlorientiert und unentgeltlich und im Rahmen ihrer eigenen Möglichkeiten statt. Sie wird in der Regel außerhalb ihres unmittelbaren räumlichen wie sozialen Umfelds erbracht. Die Helfer mobilisieren sich bzw. koordinieren ihre Hilfstätigkeiten selbstständig und ereignisbezogen insbesondere über soziale Netzwerke.

Anders als Ehrenamtliche, die fest in die Strukturen der HiOrg eingebunden sind, werden sie ohne Aufruf und Auftrag durch Behörden aktiv und organisieren ihre Tätigkeiten weitgehend selbst. Es kann weder davon ausgegangen noch ausgeschlossen werden, dass sie über für den KatS relevante Kenntnisse und Fähigkeiten oder sogar eine Ausbildung verfügen. Eine Gemeinsamkeit zwischen Ehrenamtlichen und ungebundenen Helfern besteht jedoch in der grundsätzlich altruistischen Motivation, anderen zu helfen, ohne für diese Hilfe entlohnt zu werden.

Von der Selbsthilfe wiederum sind ihre Hilfeleistungen insofern abzugrenzen, als sie häufig von nicht selbst Betroffenen erbracht werden und mit dem Eintreffen der Rettungskräfte auch nicht ihr Ende finden. Ebenso erstreckt sich diese Hilfe nicht nur auf das eigene räumliche und soziale Umfeld der Helfer, sondern sie erfolgt gemeinwohlorientiert.

Ebenso zu trennen sind die ungebundenen Helfer von zwei weiteren Gruppen von Freiwilligen, die in den Strukturen des DRK das Kontinuum des Ehrenamts ergänzen: die freien Mitarbeiter und freiwilligen Hilfskräfte. Während erstere projektbezogen und punktuell in allen Gemeinschaften des DRK mitarbeiten können, werden freiwillige Hilfskräfte in den Leistungsbeschreibungen des DRK-Betreuungsdienstes als ‚unverletzt Betroffene‘ und ‚Hilfskräfte, die sich nach Einsatzbeginn spontan anbieten‘ charakterisiert. Sie kommen daher den ungebundenen Helfern noch am nächsten, unterscheiden sich von ihnen aber insofern, als sie sich aktiv an die Organisationen des KatS wenden, um ihre Hilfe anzubieten – entweder im Einsatz selbst oder bereits im Vorfeld. Ein Ansatz wie das Team Österreich<sup>1</sup>, das inzwischen auch in einigen DRK-Landesverbänden Einzug gefunden hat, wäre dafür beispielhaft zu nennen.

<sup>1</sup> <http://apps.teamoesterreich.at>

Die große Anzahl an ungebundenen Helfern während des Hochwassers 2013 und ihr hoher Grad an Selbstorganisation stehen eng im Zusammenhang mit der gestiegenen Bedeutung internetbasierter Kommunikationswege und sozialer Netzwerke wie Facebook und Twitter. Die ungebundenen Helfer nutzen soziale Medien vor allem zum Informationsaustausch, der Mobilisierung weiterer Helfer und der Koordination ihrer Hilfstätigkeiten. Typischerweise wurden Hilfsgesuche und -angebote auf einschlägigen Facebookseiten veröffentlicht, die oft eigens für die Hochwasserbewältigung erstellt worden waren. Über die sozialen Medien erreichte die Mobilisierung eine große Reichweite sowohl aus geographischer Perspektive, über die Grenzen des betroffenen Gebietes hinaus, als auch in sozialer Hinsicht, sodass auch Menschen ohne persönliche Beziehungen zu Betroffenen ihre Hilfe zur Verfügung stellten.

Als beispielhaft für all diese Entwicklungen kann auf das Engagement des *Studentenclubs Bärenzwinger*<sup>1</sup> in der Dresdner Altstadt hingewiesen werden: Nachdem Mitglieder des Trägervereins erfolglos versucht hatten, über die Behörden Hilfe zu bekommen, beschlossen sie, den an der Elbe gelegenen Club selbstständig durch einen Sandsackwall vor dem Hochwasser zu schützen. Hierfür bestellten sie Sand und Säcke auf eigene Rechnung und posteten einen Aufruf auf ihrer Facebookseite, in dem sie um Unterstützung und helfende Hände baten. Soweit ist diese Aktivität als klassische Form der Selbsthilfe zu definieren.

Dem Aufruf, der von anderen studentischen Initiativen und Privatpersonen mehrfach geteilt wurde, folgten in der Zeit des Katastrophenalarms Schätzungen zu Folge zwischen 1.000 und 1.500 Helfer. Im Laufe der Zeit wurden es so viele, dass die Organisatoren anfangen, überzählige Helfer an andere Einsatzstellen weiterzuschicken, auf die sie wiederum auch über Facebook aufmerksam geworden waren. Die Organisatoren des Studentenclubs nahmen also über die eigene Selbsthilfe hinaus organisatorische und koordinierende Aufgaben wahr. Hier beginnt die neue Dimension der *ungebundenen Helfer* – der Einsatz über Selbst- und Nachbarschaftshilfe hinausgehend.

Zwar ließ sich auch schon im Rahmen früherer Einsätze, wie zuletzt beim Hochwasser 2002, eine große Beteiligung von Bürgern an der Bewältigung der Katastrophe beobachten, jedoch gewann sie durch die größere Verbreitung internetfähiger Mobiltelefone und die gestiegene Nutzung sozialer Medien eine neue Qualität. Damit einher geht die gesteigerte Möglichkeit, sich parallel zu den Strukturen des KatS selbstständig zu koordinieren.

Der Einsatz von ungebundenen Helfern bringt jedoch auch Herausforderungen und Schwierigkeiten mit sich. So waren Hilfsgesuche und -angebote der ungebundenen Hilfe über soziale Netzwerke in Echtzeit kaum zu überblicken und hinsichtlich der Gesamtlage schwer einzuschätzen. Es kam nicht nur zu einer schnellen Verbreitung von wichtigen Informationen, sondern in einigen Fällen auch von Falschmeldungen, Gerüchten und obsoleten Informationen. Im Fall von Dresden konnte beobachtet werden, dass überwiegend Hotspots der Stadt aufgesucht wurden, Randgebiete der Stadt oder ländliche Gebiete dagegen eher weniger bzw. gar nicht. An einigen Stellen hielten Sandsackdämme den Wassermassen nicht stand, da sie aufgrund fehlender Fachkenntnisse oder fehlender Einweisung nicht fachgerecht aufgebaut worden waren. Bei den ungebundenen Helfern war zudem teilweise mangelhafter Arbeitsschutz (Arbeitshandschuhe, Gummistiefel etc.) festzustellen. Darüber hinaus konnte eine Selbstüberschätzung (körperliche/psychische Überlastung) bei manchen Helfern beobachtet werden. Diese Beispiele zeigen, dass eine bessere Kooperation zwischen EOrg und ungebundenen Helfern in Zukunft sehr wichtig sein wird, um die Lagebewältigung so effektiv wie möglich zu gestalten. Ein Kommunikations- und Einbindungskonzept für ungebundene Helfer, das vor der Krise implementiert wird, sollte dazu beitragen, einen Großteil der beobachteten Herausforderungen und Schwierigkeiten abzufedern und so das große Potenzial dieser Helfergruppe in Zukunft noch besser nutzbar zu machen.

Aufgrund ihrer großen Anzahl und ihrem hohen Grad an Selbstorganisation können die ungebundenen Helfer demzufolge als neue Dimension des bürgerschaftlichen Engagements gewertet werden, welches es für zukünftige Entwicklungen des Bevölkerungsschutzes unbedingt zu bedenken gilt.

Zusammengefasst lassen sich sechs Merkmale für ungebundene Helfer beschreiben:

1. Soziale Medien als Kommunikations- und Organisationsmittel
2. Hohe Helferanzahl
3. Schnelle Mobilisierung vor Ort
4. Hohe (geographische) Reichweite der Mobilisierung
5. Mobilisierung über eigene soziale Beziehungen hinaus
6. Hoher Grad an Eigenständigkeit und Selbstorganisation

<sup>1</sup> Neben dem hier aufgeführten Beispiel konnten ähnliche Initiativen wie zum Beispiel „Passau räumt auf“ und „Deggendorf räumt auf“ in Deutschland beobachtet werden.



Abb. 7. 11: Ungebundene Helfer beim Verladen von Sandsäcken (Foto: DRK, Landesverband Brandenburg).

Das Sachgebiet Sicherheitsforschung des DRK-Generalsekretariats führt eine umfassende Untersuchung durch, um diese neue Form der Hilfe detailliert zu erfassen und Möglichkeiten sowie Bedarfe für eine potenzielle Zusammenarbeit mit ungebundenen Helfern bei der Krisenbewältigung zukünftiger Katastrophenlagen zu prüfen. Dies umfasst neben der Sicherstellung des Arbeitsschutzes und Einhaltung von Pausenzeiten insbesondere die mögliche Einweisung der ungebundenen Helfer durch speziell geschulte Einsatzkräfte. Darüber hinaus ist die Einrichtung von Koordinierungsstellen als Schnittstelle zur Hilfe der ungebundenen Freiwilligen eine mögliche Strategie, um Überschüsse an Hotspots und fehlende Unterstützung in ländlichen Räumen zu vermeiden.

Die ersten Ergebnisse dieser Untersuchung liegen vor und wurden in der ersten Ausgabe der Schriftenreihe „Die Rolle von ungebundenen Helfer bei der Bewältigung von Schadensereignissen - Teil 1“, veröffentlicht. Hier werden einerseits Motivation, Tätigkeiten und Selbstverständnis dieser Helfergruppe und andererseits die Rolle von sozialen Medien näher beleuchtet.<sup>1</sup> Teil 2 der Schriftenreihe legt den Fokus auf die DRK-Einsatz- und Führungskräfte. Die Veröffentlichung ist für 2015 geplant. Basierend auf den Ergebnissen von Teil 1 und 2 wird ein dritter und abschließender Teil mit Handlungsempfehlungen für den Umgang mit ungebundenen Helfern erstellt.

<sup>1</sup> Exemplare können über [www.rotkreuzshop.de](http://www.rotkreuzshop.de) bezogen werden.

### 7.3 Fazit

Das Hochwasser 2013 forderte den KatS in bisher unbekanntem Maße heraus. Trotz der teilweise unabsehbaren Entwicklung haben beteiligte Personen und das eingesetzte Material ihre Bewältigungskapazitäten bewiesen. Insgesamt war enorme Unterstützungsbereitschaft von privaten Unternehmen sowie Privatpersonen bei vorbereitenden Arbeiten und Verteidigungsmaßnahmen vorhanden. Ohne diese Zuarbeit wäre an manchen Krisenorten kaum Hilfeleistung möglich gewesen. Die Einsatzmoral vieler Kräfte war allgemein vorbildlich und wurde seitens betroffener Bevölkerungsteile sowie örtlicher Gefahrenabwehrbehörden sehr respektiert und gewürdigt. Ungeachtet der deutlichen Verbesserungen in allen untersuchten Bereichen sind auch nach dem Hochwasser von 2013 klare Defizite benannt worden, die

baldmöglichst in lösungsorientierte Handlungsstrategien zu integrieren sind.

Ein bundesweit einheitliches Kommunikationskonzept erscheint zwingend notwendig, auch zur besseren Koordination bei Anforderung, Erfassung und Einweisung von unterstützungswilligen Bürgern. Hierzu wird eine eindeutige länderübergreifende Regelung zur Kostenverantwortung und der Freistellung von Helfern beim eigentlichen Arbeitgeber verlangt. Grundsätzlich ist die Bedeutung einsatzvorbereitender Kontakt- und Informationsarbeit, dauerhafter Zusammenarbeit in Ausbildung und Übung sowie regelmäßiger Beteiligung der Kräfte bei der Gefahrenabwehr vor Ort von hoher Bedeutung für die Vernetzung von Bedürfnissen, Fähigkeiten und Vertrauen. Das Verfolgen eines möglichst umfassenden, zeitlich aktuellen und einheitlichen Lagebildes ist von übergeordneter Bedeutung.

Dazu bedarf es der Bereitschaft zur organisationsübergreifenden Kooperation, dem Austausch von geeigneten Daten bzw. Personen. Die Bereitstellung von Satellitendaten und die Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Kommunikation und Kriseninformation (ZKI) sind weiter auszubauen.

Die Infrastruktur zur Kommunikation und Koordination bei allen handelnden Akteuren ist auf den aktuellen Stand zu bringen und das Personal damit vertraut zu machen. Neben funktionierenden technischen Systemen ist dabei das Bewusstsein über den Umgang und die unbewusste Abhängigkeit dieser Systeme im Sinne einer lebendigen Risikokultur transparent zu machen. Über Standardisierung und Kontrollen kann für technische Verfahren sowie Abläufe des operativen Geschäfts ein Qualitätsmanagement installiert werden. Eine Standardisierung empfiehlt sich zudem für die Erfassung der Einsatzdaten. Über gezielte Auswertung und Vernetzung der Erfahrungen und Empfehlungen können auch andere Organisationen profitieren.

An einer Bevorratung von Material bzw. der Bereitstellung von Alt- und Reservehelfern für besonders komplexe Einsatzlagen ist festzuhalten. Der Nutzen überwiegt schließlich die Kosten. Der Wiederaufbau profitiert von effektiver Bewältigung und diese wiederum von funktionierender Vorsorge. Da sich Planungsfehler fortsetzen, ist ein ausgeglichenes Hochwasserrisikomanagement langfristig zu installieren. Um der erforderlichen Bewältigungskapazität vor Ort unmittelbar und in vollem Umfang gerecht zu werden, ist das Konzept für die Aufrechterhaltung und Einrichtung von Bereitstellungsräumen dringend zu überdenken und mit klaren Zielen für künftige Ereignisse zu verknüpfen. Damit ließe sich die bereits erfolgreich eingesetzte Vorausstationierung von Einsatzkräften effektiver umsetzen.

Der Einsatz von Fachberatern auf verschiedenen Ebenen hat sich bewährt und sollte noch ausgebaut werden. Dies gilt für die übergeordnete Bedeutung der Fachberater als Schnittstelle der operativen Arbeit zwischen Anforderern und ausführenden Instanzen wie der Besetzung bestimmter Spezialbereiche. Die Teilnahme an Veranstaltungen bei Feuerwehren, Stäben und Behörden erhöht die Akzeptanz der Fachberater. Im Ereignisfall ist auf eine möglichst frühzeitige Einbindung hinzuarbeiten. Für eine größtmögliche Effizienz ist eine schichtfähige Personalpräsenz zu gewährleisten. Zudem erfordert dies im Vorfeld, wie allgemein aber auch in anderen Bereichen, verstärkte Anstrengungen zur Stellenbesetzung und zur Suche nach qualifiziertem Personal.

Im Bereich der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr der Länder sind die Möglichkeiten über ein nationales Kompetenzzentrum zu sondieren, das befugt ist, für die Länder und EOrg verpflichtende operativ-taktische Entscheidungen zu treffen. Die AGBF und der DFV haben dazu bereits das Konzept ‚Führungsstab der Länder‘ entwickelt. Zudem empfiehlt sich der Aufbau und dauerhafte Betrieb einer gemeinsamen organisationsübergreifenden bundesweiten Plattform zum Austausch von Einsatzdaten, Erfahrungen und Planung mit gesetzlichem Auftrag.

Die HiOrg haben ein Konzept zum Interoperablen Krisenmanagement vorgelegt. Dies ist sehr begrüßenswert und im Rahmen länderübergreifender Arbeitsweise auszubauen. Das DRK wird zusammen mit den weiteren HiOrg die Vertretung im Bereich des strategischen Krisenmanagements fortsetzen. Dieser Aufgabe kann nur umfänglich begegnet werden, wenn die Verknüpfung mit dem ministeriellen Krisenmanagement und den KatS-Behörden weiter ausgebaut wird. Das Prinzip der Übung ist ein Muss, jedoch sollte dieses nicht auf die LÜKEX reduziert sein, sondern auch in kürzeren Intervallen und kleineren Rahmen praktiziert werden. Hier soll nicht die Erfindung neuer Übungen, sondern die Anwendung bekannter Verfahren im Mittelpunkt stehen.

Die Realität der Ereignisbewältigung erfordert ein Überdenken der politischen Grundlagenarbeit. Damit sind die Landesregierungen und Parlamente als erste Adressaten in der Pflicht. Erforderlich sind gewachsene Strukturen mit klaren Konzepten und Zuständigkeiten, weshalb dauerhaft eingesetztes qualifiziertes Fachpersonal benötigt wird. Die Kommunikation und Kooperation mit den praktischen KatS-Kräften sind zu institutionalisieren und permanent zu fördern. So ist den Verantwortlichen der alltäglichen Gefahrenabwehr mehr Aufmerksamkeit über benötigte Ressourcen, interoperable Zusammenarbeit und praktische Ausführung zu verleihen.

Um potenziellen Gefahrenlagen mit konzeptioneller Grundlagenarbeit und den erforderlichen Bewältigungskapazitäten entgegenwirken zu können, ist eine ehrliche Risikokommunikation von allen beteiligten Akteuren zwingend notwendig und in der Katastrophe durch eine effektive Krisenkommunikation zu ersetzen. Dies schließt die Verwaltungsbehörden aller Ebenen wie auch die operativen Organisationen ein. Gesammelte Erfahrungen in Form von Erfolgen sind ebenso zu kommunizieren wie Misserfolge bzw. ausstehende Defizite. Dies könnte auch die Bereitschaft zur Selbsthilfe potenziell Betroffener befördern.

## 8. Risikovorsorge und Wiederaufbau

*Annegret Thieken, Ina Pech*

Damit ein Hochwasserschaden nicht existenzgefährdend wird, ist Risikovorsorge, d. h. eine finanzielle Absicherung, notwendig, sodass im Hochwasserfall ein entstandener Schaden repariert werden kann. In Deutschland gibt es dafür folgende Optionen: eigenständiges Ansparen von Kapital, eine Elementarschadensversicherung oder das Hoffen auf finanzielle Kompensation durch private Spenden und staatliche Wiederaufbauprogramme im Ereignisfall.

Die Kompensationszahlungen der Versicherungen betragen in der Sachversicherung beim Hochwasser 2002 mit 107.000 versicherten Schäden 1,8 Mrd. EUR und beim Hochwasser 2013 mit 130.000 versicherten Schäden 1,75 Mrd. EUR (GDV, 2014a; 2014b). Zusätzlich wurden bei beiden Hochwasserereignissen staatliche Hilfen für den Wiederaufbau in Höhe von jeweils 8 Mrd. EUR zur Verfügung gestellt, obwohl sich die Gesamtschäden der beiden Ereignisse deutlich unterschieden (Kap. 2.4). Diese Hilfen standen nicht nur geschädigten Privathaushalten und Unternehmen zur Verfügung, sondern dienten auch dazu, die im hohen Maße geschädigten Infrastrukturen von Bund, Ländern und Kommunen wiederherzustellen.

In diesem Kapitel werden die Risikovorsorge von betroffenen Privathaushalten, die Schadenskompensationen durch Versicherungen und die öffentliche Hand sowie die Wiederherstellung der geschädigten Haushalte untersucht. Dazu werden zunächst die Entwicklungen in der Elementarschadensversicherung seit 2002 sowie die Regularien der staatlichen Wiederaufbauhilfen thematisiert. Weiterhin wird mit Daten der Privathaushaltsbefragung (Methode 2.5) analysiert, wie Risikovorsorge zum Wiederaufbau und zur (schnellen) Erholung nach einem Schadensfall beitragen kann. Abschließend wird die Risikovermeidung durch Wegzug als Vorsorgestrategie beleuchtet.

### 8.1 Entwicklungen in der Elementarschadensversicherung seit 2002

Üblicherweise sind in Deutschland in einer Wohngebäude- oder Hausratversicherung Schäden durch Sturm, Hagel und Feuer gedeckt. Seit 1991 ist es möglich, diesen Schutz um eine Absicherung gegen Schäden durch Hochwasser und andere Naturgefahren zu erweitern. Damit sich nicht nur diejenigen versichern, die in hochwassergefährdeten Gebieten wohnen (Negativauslese), werden

bei diesem Zusatzbaustein Schäden durch mehrere Naturgefahren, in der Regel Überschwemmung, Starkregen, Rückstau, Erdbeben, Erdsenkung, Erdbeben, Schneedruck und Lawinen, gebündelt. Schäden durch Grundwasseranstieg sind vereinzelt mitversichert (z. B. in den Verträgen der ehemaligen DDR-Haushaltsversicherung). Ein Schutz gegen Sturmfluten wird in Deutschland – von wenigen Ausnahmen abgesehen – nicht angeboten.

Für Gewerbe und Industrie gibt es analoge Produkte und Zusatzbausteine, z. B. in der gewerblichen Sachversicherung. Darüber hinaus ist eine Versicherung gegen Betriebsunterbrechungen möglich, die die fortlaufenden Gesamtkosten sowie den entgangenen Gewinn erstattet. Wie in Kap. 2.4 erläutert wurde, ist die Betriebsunterbrechung eine der häufigsten Auswirkungen von Hochwasser in betroffenen Unternehmen.

Zur Einschätzung der Gefährdung und Versicherbarkeit eines Gebäudes wurde unter Leitung des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) ein Zonierungssystem entwickelt, das seit 2001 für die Risikoeinschätzung verwendet werden kann. Im Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (ZÜRS Geo) werden seit 2003 vier (statt zuvor drei) Zonen unterschieden. Die Gefährdungsklasse 4 (GK 4) umfasst Gebiete, die im langjährigen statistischen Mittel mindestens alle zehn Jahre von Hochwasser betroffen sind (10-jährliche Hochwasserwahrscheinlichkeit). Die GK 3 umfasst Gebiete mit einer 10- bis 50-jährlichen Hochwasserwahrscheinlichkeit, während die GK 2 Gebiete mit 50- bis 200-jährlicher Hochwasserwahrscheinlichkeit beschreibt. In der GK 1 tritt Hochwasser hingegen statistisch seltener als einmal in 200 Jahren auf (GDV, 2014a). Die GK 2 wurde erst nach dem Hochwasser 2002 neu eingeführt (DKKV, 2003).

Um die Versicherungskonditionen genauer zu erfassen, wurden Gebäudeversicherer dazu sowohl nach dem Ereignis 2002 als auch zehn Jahre später befragt (Methode 8.1).

## Methode 8.1

## Befragung von Versicherungsunternehmen zur Elementarschadensversicherung

Um die Konditionen der Elementarschadensversicherung in Deutschland zu erfassen, wurden nach dem Hochwasser 2002 alle Gebäude- und Hausratversicherer recherchiert und zwischen dem 4. Juli 2003 und dem 15. September 2003 standardisiert befragt. 25 der 119 Versicherungsunternehmen (21 %) füllten den Fragebogen aus, der folgende Themen behandelte: Versicherungsprodukte und -leistungen, Versicherungsdichte, Vertragskonditionen sowie Rolle und Verhalten der Versicherer in der Hochwasservorsorge. Zusätzlich wurde ein Vertreter des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) zu diesen Themen interviewt. Die Ergebnisse wurden in DKKV (2003) und Thieken et al. (2006a) zusammengefasst.

Etwa zehn Jahre später wurde ein analoges Vorgehen gewählt, um Entwicklungen in der Elementarschadensversicherung zu untersuchen. Im Herbst 2012 wurden fünf Experteninterviews mit Vertretern des GDV, der Munich Re, der Deutschen Rück, der Versicherungskammer Bayern sowie der Verbraucherschutzzentrale Sachsen durchgeführt. Anschließend wurden Sachversicherer zwischen dem 15. November 2012 und dem 10. Januar 2013 schriftlich befragt. 29 von 106 Versicherungen (27 %) beantworteten den Fragebogen, der inhaltlich mit dem von 2002 vergleichbar war; nur das Thema „Bedeutung der Rückversicherer“ wurde ergänzt. Bei dieser Befragung war es außerdem möglich, aus den Antworten den Marktanteil der teilnehmenden Versicherungen abzuschätzen. Dieser betrug kumuliert 46 % für Hausrat bzw. 53 % für Gebäude.

Bei Versicherungen im Gewerbekundenbereich wurde eine analoge Untersuchung durchgeführt. Da die Beteiligung an der Befragung recht niedrig war, wurde jedoch auf eine Darstellung der Ergebnisse in diesem Bericht verzichtet.

### 8.1.1 Marktentwicklung und Versicherungsdichte

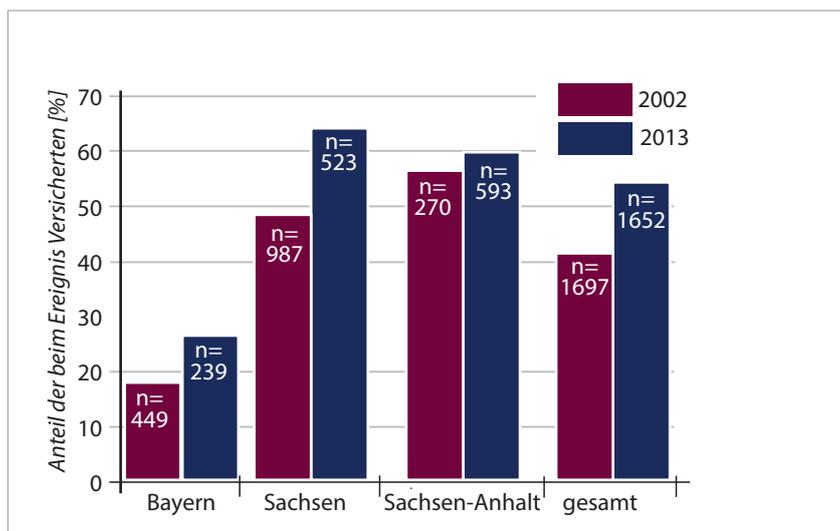
Insgesamt hat der Elementarschadensbereich seit 2002 an Bedeutung gewonnen: Die befragten Versicherungsunternehmen (Methode 8.1) waren mehrheitlich der Meinung, dass die Nachfrage nach einer Elementarschadensversicherung in den letzten zehn Jahren moderat (bis erheblich) gestiegen sei. Zudem konnten mehr Verträge erfolgreich abgeschlossen werden. Ein Instrument zur Steigerung der Vertragsabschlüsse ist die sogenannte Opt-Out-Lösung, die seit 2011 in den Musterverversicherungsbedingungen des GDV vorgesehen ist. Damit muss die erweiterte Elementarschadensversicherung bewusst vom Kunden beim Abschluss einer Hausrat- oder Wohngebäudeversicherung ausgeschlossen werden. Etwa 60 % der befragten Versicherer verwendeten 2012/2013 diese Lösung. Zudem trugen Produktinformationsblätter deutlich zu einem Anstieg von Vertragsabschlüssen bei.

Nach Angaben des GDV (2014b) betrug 2013 die durchschnittliche Versicherungsdichte für die Elementarschadensversicherung für Wohngebäude 34 % – dies entspricht 5,9 Mio. Gebäuden – gegenüber 19 % im Jahr 2002. In der Hausratversicherung ist im selben Zeitraum ein Anstieg der zusätzlichen Elementarschadensabsicherung von 8 % auf 20 % zu verzeichnen – dies entspricht etwa

5 Mio. Haushalten (GDV, 2014b). Dabei ist zu berücksichtigen, dass es starke regionale Unterschiede gibt: Da es in Baden-Württemberg bis 1994 eine Pflichtversicherung gegen Hochwasser gab und viele Eigentümer diese Versicherung beibehalten haben, liegt hier die Versicherungsdichte bei etwa 95 %. Auch in den fünf östlichen Bundesländern ist die Versicherungsdichte in der Regel höher, da Hochwasserschäden bis 1990 in der DDR-Haushaltsversicherung abgedeckt waren und etwa 450.000 Gebäudebesitzer weiterhin über einen Altvertrag verfügen, der nicht mal einen Selbstbehalt, d. h. eine Selbstbeteiligung im Schadensfall, vorsieht (Wenig, 2013).

Auch in den Befragungen der hochwasserbetroffenen Privathaushalte (Methode 2.5) spiegeln sich der generelle Anstieg der Versicherungsdichte sowie die regionalen Unterschiede wider: Während Betroffene in Sachsen und Sachsen-Anhalt 2013 zu rund 60 % angaben, gegen Hochwasserschäden versichert zu sein, trifft dies auf nicht einmal 30 % der Befragten aus Bayern zu (Abb. 8.1). Gegenüber 2002 ist jedoch in allen Bundesländern ein Anstieg zu verzeichnen. Dennoch ist festzuhalten, dass ein großer Anteil der Betroffenen beim Ereignis 2013 nicht versichert war und daher keinen Anspruch auf Versicherungsleistungen hatte. Um die Versicherungsdichte im Speziellen und die Eigenvorsorge im Allgemeinen weiter zu steigern, hat die

Abb. 8.1: Anteil der beim Hochwasserereignis Versicherten in den Bundesländern Bayern, Sachsen und Sachsen-Anhalt sowie im Gesamtdatensatz (Datenbasis: Befragung betroffener Privathaushalte, Methode 2.5).



Versicherungswirtschaft in Zusammenarbeit mit einigen Bundesländern seit 2009 Informationskampagnen durchgeführt (Schlaglicht 8.1), die durchaus zur dargestellten Entwicklung beigetragen haben können (Choudhry, 2015).

### 8.1.2 Versicherungsbedingungen

Im Folgenden werden Umfang und Art der Bedingungen, unter denen eine Elementarschadenszusatzversicherung abgeschlossen werden kann, skizziert. Dafür werden zunächst die Kriterien für die Risikoeinschätzung betrachtet. Das eingangs erwähnte Zonierungssystem ZÜRS Geo wird von 27 der 29 Wohngebäudeversicherungen, die an der Befragung 2012/2013 (Methode 8.1) teilgenommen haben, zur Risikoeinschätzung herangezogen. Ferner spielen vor allem die Anzahl der Vorschäden (bei 26 Versicherungen), die Geländeneigung (17), die horizontale Entfernung zum Fluss (15) oder die Bauart (9) eine Rolle. Die Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit eine Elementarschadenszusatzversicherung ohne individuelle Anpassung der Vertragskonditionen abgeschlossen werden kann, sind in Tab. 8.1 für beide Befragungen zusammengestellt. Für einen Vertragsabschluss ohne besondere Anpassungen waren 2012/2013 vor allem die ZÜRS-Zone und die Anzahl der Vorschäden von Bedeutung. Bei knapp 75 % der Versicherer war eine Versicherung uneingeschränkt möglich, solange das Versicherungsobjekt in den ZÜRS-Zonen GK 1, GK 2 oder – mit Abstrichen – in der GK 3 liegt. Bei etwa 65 % der Versicherungsunternehmen durfte das Wohngebäude keinen Vorschaden in den letzten zehn Jahren gehabt haben, bei 20 % wurde diese Zeitspanne auf fünf Jahre verkürzt. Gut ein Drittel der befragten Versicherer stellten Präventionsmaßnahmen als Bedingung auf. Ohne Einschränkung

bzw. mit einem oder zwei Vorschadensfällen in den letzten fünf oder zehn Jahren versicherten nur etwa 10 % der Unternehmen.

Im Vergleich zur Erhebung 2003 war die Einordnung in die ZÜRS-Zone bei der Folgebefragung 2012/2013 wesentlich wichtiger, wohingegen die Anzahl der Vorschäden an Bedeutung verloren hat. So hat die Anzahl der Versicherer, die einen Vorschaden in den letzten fünf oder zehn Jahren dulden, deutlich zugenommen. Selbst bei zwei Vorschäden ist vereinzelt eine Versicherung möglich. Außerdem ist auffällig, dass Präventionsmaßnahmen als neues Kriterium hinzugekommen sind. Insgesamt scheint die Risikoeinschätzung 2012/2013 stärker nach der statistischen Schadens Erwartung durchgeführt zu werden als 2003. So wurde auch der Selbstbehalt 2013 häufiger, d. h. bei ca. 35 % der Versicherungen, nach der Gefährdung bzw. nach der ZÜRS-Zone festgelegt; bei der Erhebung 2003 nannte kein Versicherer diese Staffelung. Zudem gaben 2012/2013 85 % der befragten Versicherungen an, ihre Kunden vor allem im Beratungsgespräch oder bei Vertragsabschluss darüber aufzuklären, in welcher ZÜRS-Zone sich ihr Wohngebäude befindet; 2003 taten dies nur 32 %. Darüber hinaus gaben 85 % der Versicherungen bei der Befragung 2012/2013 an, ihre Kunden über Möglichkeiten der privaten Hochwasservorsorge zu informieren.

Aus Tab. 8.1 geht implizit hervor, dass Gebäude in der ZÜRS GK 4 nicht ohne Weiteres Versicherungsschutz erhalten. In den letzten zehn Jahren scheint jedoch das Engagement von Versicherern, auch schwierige Objekte zu versichern, gestiegen zu sein, d. h., es werden oft Einzelfallprüfungen oder individuelle Lösungen in Erwägung gezogen. Wenn die in Tab. 8.1 aufgeführten Kriterien nicht erfüllt sind, können mit vielen Versicherern

Tab. 8.1: Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit eine Elementarschadenzusatzversicherung für Wohngebäude ohne besondere Vertragsanpassungen abgeschlossen werden kann (T: Wiederkehrintervall; GK: Gefährdungsklasse).

Kriterium	Befragung 2003 (gültige Fälle = 20)	Befragung 2012/2013 (gültige Fälle = 27)
ZÜRS-Zone GK 1 (T > 200 Jahre)	---	93 %
ZÜRS-Zone GK 2 (50 Jahre < T < 200 Jahre)	75 %	89 %
ZÜRS-Zone GK 3 (10 Jahre < T < 50 Jahre)	35 %	74 %
Keine Vorschäden in den letzten zehn Jahren	85 %	67 %
Präventionsmaßnahmen	---	33 %
Klärung von Zweifelsfragen	---	22 %
Keine Vorschäden in den letzten sieben Jahren	90 %	---
Keine Vorschäden in den letzten fünf Jahren	90 %	19 %
Ein Vorschaden in den letzten zehn Jahren	10 %	11 %
Zwei Vorschäden in den letzten zehn Jahren	0 %	11 %
Ohne Einschränkung	0 %	7 %

(2012/2013: 93 %; 2003: 20 %) individuelle Vereinbarungen getroffen werden, wobei ein erhöhter Selbstbehalt oder eine erhöhte Versicherungsprämie (Risikozuschlag) die gängigsten Lösungen sind.

Erfreulich ist, dass der Anteil der Versicherer, die Bauvorsorgemaßnahmen honorieren, von 15 % im Jahr 2003 auf 86 % im Jahr 2012/2013 gestiegen ist. In der Erhebung 2012/2013 wurden folgende Arten der Honorierung angegeben: Am häufigsten, d. h. von 86 % der Versicherungen aus der Befragung, wurde Bauvorsorge honoriert, indem das Gebäude überhaupt versichert wird, obwohl die Mindestkriterien aus Tab. 8.1 nicht erfüllt waren. Weniger häufig wurden der Selbstbehalt – bei 28 % der Versicherungen – oder die Versicherungsprämie (bei 24 %) reduziert; vereinzelt (bei 10 %) entfiel der Selbstbehalt. Insgesamt wurden private Vorsorgemaßnahmen von den Versicherern als wirksam eingeschätzt, wobei eine hochwassersichere Bauart und die Rückstausicherung am wirksamsten eingeschätzt wurden.

### 8.1.3 Fazit

Seit dem August-Hochwasser 2002 ist die Versicherungsdichte für die Elementarschadenzusatzversicherung deutlich, aber regional unterschiedlich, gestiegen. Die Einschätzung der Versicherbarkeit eines Gebäudes erfolgte 2012/2013 häufiger als zehn Jahre zuvor über risikobasierte Kriterien, vor allem mithilfe des Zonierungssystems ZÜRS. Im Gegensatz zur Situation im Jahr 2003 wurden 2012/2013 Bauvorsorgemaßnahmen in größerem Maße von den Versicherungen anerkannt. Ebenso wird häufiger über die Hochwassergefährdung (Schlaglicht 8.1) und private Vorsorgemöglichkeiten

aufgeklärt, wobei die Einschätzung der Wirksamkeit von Vorsorgemaßnahmen nicht immer den empirisch belegten Schadensminderungen entspricht. Hier wäre durch den Hochwasserpass (Schlaglicht 5.2) in Zukunft eine Standardisierung und Qualitätssicherung möglich und wünschenswert.

## 8.2 Staatliche Wiederaufbauhilfen

Grundsätzlich bietet ein Versicherungsschutz im Schadensfall das Recht auf die vertraglich abgesicherten Leistungen. Auf staatliche Wiederaufbauhilfen trifft dies nicht zu. In Deutschland gibt es keine Kriterien dafür, ob und ab welcher Ereignisintensität oder räumlicher Ausdehnung staatliche Hilfen zur Verfügung gestellt werden; es handelt sich eher um politische Ad-hoc-Entscheidungen. Daher können sich die Regeln für die Schadenskompensation durch staatliche Hilfen von Ereignis zu Ereignis und auch von Bundesland zu Bundesland unterscheiden.

Aufgrund der Häufigkeit von Hochwasserereignissen in den letzten Jahren haben Bayern und Sachsen Richtlinien für die Schadenskompensation durch die öffentliche Hand erlassen. In Bayern wurde nach dem Hochwasser im August 2005 Kritik an den staatlichen Hilfen laut. Dies führte nachfolgend zur Abfassung von Richtlinien über einen Härtefonds zur Gewährung finanzieller Hilfen bei Notständen durch Elementarereignisse (Härtefondsrichtlinien – HFR), die im Oktober 2011 veröffentlicht wurden (FMBl, 2011, Nr. 9). Demnach beschränken sich die Hilfen auf nicht versicherbare Schäden an Gebäuden und Hausrat, d. h., nur Betroffenen, die aufgrund ihrer Risikoeinstufung keine Versicherung gegen Elementarschäden

## Schlaglicht 8.1

## Informationskampagnen und Naturgefahrenportale

*Gastbeitrag von Meike Müller*

„Voraus denken – elementar versichern“ mit diesem Motto ging am 1. März 2009 die Bayerische Staatsregierung mit der ersten von Politik, Verbänden und Versicherungswirtschaft gemeinsam getragenen Informationskampagne online. Mit der Kampagne sollen Privatpersonen und Gewerbetreibende umfassend über Naturgefahren in Bayern, Maßnahmen zur Vorsorge und Schadensverhütung sowie über Versicherungsschutz informiert werden. Im Jahr 2012 folgten die Bundesländer Niedersachsen, Sachsen und Sachsen-Anhalt mit Informationsportalen, und im Jahr 2013 kamen die Bundesländer Rheinland-Pfalz, Brandenburg und das Saarland hinzu. Die Teilnahme weiterer Bundesländer ist bereits geplant.

Bayern: **Voraus denken – elementar versichern**

[www.elementar-versichern.bayern.de](http://www.elementar-versichern.bayern.de)

Brandenburg: **Naturgefahren: Brandenburg sorgt vor**

[www.naturgefahren.brandenburg.de](http://www.naturgefahren.brandenburg.de)

Niedersachsen: **Niedersachsen verlassen sich nicht auf Vater Staat**

Internetseite derzeit nicht verfügbar

Rheinland-Pfalz: **Klimawandel bringt Risiken – besser gegen Naturgefahren versichern**

[www.naturgefahren.rlp.de](http://www.naturgefahren.rlp.de)

Saarland: **Schutz vor Naturgefahren**

[www.saarland.de/106269.htm](http://www.saarland.de/106269.htm)

Sachsen: **Das Wetter spielt verrückt. Sachsen sorgen vor**

[www.naturgefahren.sachsen.de](http://www.naturgefahren.sachsen.de)

Sachsen-Anhalt: **Sachsen-Anhalt versichert sich – ergreifen Sie Eigeninitiative gegen Elementarschäden**

[www.hochwasser.sachsen-anhalt.de](http://www.hochwasser.sachsen-anhalt.de)

Alle Kampagnenportale enthalten länderspezifische Informationen über Naturgefahren, Links zu den jeweiligen Hochwassergefahrenkarten sowie deutliche Hinweise auf die Notwendigkeit der Eigenvorsorge, zu der auch der Versicherungsschutz gehört. So heißt es zum Beispiel im Portal der bayerischen Staatsregierung: „Nur die Betroffenen, die aufgrund der Risikoeinstufung keine Versicherung gegen Elementarrisiken abschließen konnten, können eine staatliche Unterstützung erhalten. Grundsätzlich hat die Eigenvorsorge der Bürger Vorrang.“ Im sächsischen Portal wird erklärt: „Eine neue sächsische Richtlinie gibt den Bürgern große Eigenverantwortung bei der persönlichen Absicherung gegen Naturkatastrophen. Wer sich selbst nicht ausreichend versichert, kann von staatlicher Seite keine Unterstützung erwarten. Ausnahmeregelungen sind möglich, wenn keine Versicherung das Risiko übernimmt.“

Für die Bundesländer Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Berlin steht außerdem das öffentliche Internetportal Kompass Naturgefahren ([www.kompass-naturgefahren.de](http://www.kompass-naturgefahren.de); ehemals ZÜRS-public) zur Verfügung – eine Kooperation der jeweiligen Bundesländer mit dem Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV). Hier wird nach Eingabe einer Adresse die Gefährdung dieses Ortes durch Hochwasser, Sturm/Hagel, Blitz/Überspannung und Erdbeben anhand eines Risikobalkens von gelb („mäßige Gefährdung“) bis violett („sehr hohe Gefährdung“) für jede der aufgeführten Naturgefahren visualisiert (Abb. 8.2). Sinn und Zweck dieses Portals ist es, durch die relativ einfache und nicht mit Details überfrachtete Gefährdungsdarstellung für die in Deutschland relevanten Naturgefahren Risikobewusstsein zu schaffen und zur Eigenvorsorge anzuregen (GDV, 2014a).

### Informationskampagnen und Naturgefahrenportale: Wie geht es weiter?

Auf ihrer Herbsttagung am 24. Oktober 2014 hat sich die Umweltministerkonferenz (UMK) für die Durchführung einer bundesweiten Elementarschadenkampagne ausgesprochen und die Errichtung eines nationalen Naturgefahrenportals empfohlen (UMK, 2014b; GDV, 2014c). Auch wenn die Umsetzung sicherlich nicht kurzfristig erfolgen wird, ist ein gemeinsames Vorgehen von Bund, Ländern und der Versicherungswirtschaft zu begrüßen.



Abb. 8.2: Kompass Naturgefahren ([www.kompass-naturgefahren.de](http://www.kompass-naturgefahren.de); ehemals ZÜRS-public) am Beispiel einer eingegebenen Adresse in Sachsen. Für die Gefahren Sturm/Hagel und Blitz/Überspannung ist die Gefährdung jeweils gering, für Hochwasser und Erdbeben ist sie jeweils mittel bis hoch, für Starkregen existiert derzeit keine deutschlandweite Karte.

abschließen konnten, wird staatliche Unterstützung gewährt. Allen anderen wird empfohlen, finanzielle Eigenvorsorge zu betreiben.

Die sächsische Richtlinie Elementarschäden vom Sommer 2011 (SächsABl., 2011, S. 1191) verfolgt eine ähnliche Linie. Auch hier steht die eigene Absicherung von Privathaushalten, Unternehmen und Kommunen im Vordergrund. Landesmittel werden nur gewährt, wenn kein Versicherungsschutz möglich ist oder eine Bedürftigkeit vorliegt. In solchen Fällen können Privathaushalte, Unternehmen und Vereine durch ein Darlehen mit einer Laufzeit von zehn Jahren und einem Zinssatz von 1,5 % unterstützt werden.

Nach dem Hochwasser 2013 wurden beide Richtlinie allerdings nicht angewendet, da die staatlichen Hilfen, die mit dem Gesetz zur Errichtung eines Sondervermögens „Aufbauhilfe“ (Aufbauhilfefonds-Errichtungsgesetz – AufbhG) vom 15. Juli 2013 (BGBl. I, 2013, S. 2401) beschlossen wurden, zu 50 % vom Bund bezahlt werden und die Betroffenen in Bayern und Sachsen gegenüber denen in anderen Bundesländern nicht benachteiligt werden sollten.

Mit dem Sondervermögen können Hochwasserschäden, die zwischen dem 18. Mai 2013 und dem 4. Juli 2013 entstanden sind, in verschiedenen Bereichen, d. h. in Privathaushalten, Unternehmen, der Landwirtschaft, an Kulturgütern und an der Infrastruktur, erstattet werden. Anträge von Privatpersonen können in der Regel bis zum 30. Juni 2015 gestellt werden, in Sachsen (SächsABl.

2013, S. 927) und Thüringen (ThürStAnz, 2013, S. 9005) nur bis zum 31. Dezember 2014. Für Unternehmen greift die De-Minimis-Regel, d. h., staatliche Zuwendungen dürfen insgesamt 200.000 EUR in drei Steuerjahren nicht überschreiten.

Am besten vergleichbar sind die Kompensationsregelungen für den privaten Bereich, d. h. für Wohnungseigentümer und Mieter. Für diesen Sektor waren bis zum 30. Juni 2014 insgesamt Soforthilfen mit einer Gesamtsumme von ca. 132 Mio. EUR für 62.117 Haushalte und Wiederaufbauhilfen mit einer Gesamtsumme von ca. 116 Mio. EUR für 3.900 Haushalte aus dem Sondervermögen „Aufbauhilfe“ abgerufen worden (Deutscher Bundestag, 2014). Die Leistungen der Versicherungen (GDV, 2014a) überschreiten diese Zahlen deutlich. Trotz einer Verwaltungsvereinbarung zum Aufbauhilfefonds-Errichtungsgesetz (2013), in der Maßstäbe zur Verwendung der Mittel festgelegt wurden, unterscheiden sich die Regelungen für die Beantragung und Gewährung der Wiederaufbauhilfen in den vom Hochwasser 2013 betroffenen Bundesländern.

Im Allgemeinen werden 80 % der förderfähigen Ausgaben erstattet, wobei Spenden und Leistungen Dritter, insbesondere Versicherungsleistungen, angerechnet werden, um Überkompensation zu unterbinden. Niedersachsen (Nds. MBl., 2013, S. 831) und Sachsen schließen Schäden, die in festgesetzten oder gesicherten Überschwemmungsgebieten aufgetreten sind, in der Regel von der Förderung aus.

Im Gebäudebereich sind die Kosten für die Instandsetzung geschädigter Gebäude und Bauteile förderfähig sowie die Kosten für Ersatzvorhaben. Damit ist der Wiederaufbau (an anderer Stelle) gemeint, wobei in solchen Fällen der Verkehrswert des derzeitigen Gebäudes von der Zuwendung abgezogen wird. Sachsen-Anhalt (MBL LSA, 2013, S. 474) regelt die Leistungen für Ersatzvorhaben vergleichsweise detailliert und empfiehlt einen Wiederaufbau an anderer Stelle, wenn das geschädigte Objekt in einer dauerhaft hochwassergefährdeten Lage stand. Wenn das Gebäude durch das Hochwasser vollständig zerstört oder dauerhaft unbewohnbar wurde, sind auch Grundstückskosten förderfähig.

Für Hausrat wird in der Regel nur der Zeitwert kompensiert. Beispielsweise werden in Brandenburg (ABl., 2013, S. 2535), Sachsen-Anhalt und Thüringen von den Wiederbeschaffungskosten durchgängig 30 % („neu für alt“) abgezogen. Andere Bundesländer legen Pauschal- oder Höchstfördersätze für den Hausrat fest. In Thüringen werden für einen Einpersonenhaushalt maximal 4.000 EUR für Hausrat gezahlt, für einen Zweipersonenhaushalt maximal 6.000 EUR sowie für jede weitere Person im Haushalt maximal 1.500 EUR. Bayern (AllMBL, 2013, S. 349) legt deutlich höhere Pauschalfördersätze für Fälle fest, in denen der Hausstand vollständig erneuert werden muss (13.000 EUR bei Einpersonenhaushalten; bei Mehrpersonenhaushalten 13.000 EUR für die erste Person, 8.500 EUR für die zweite Person sowie 3.500 EUR für jede weitere dort gemeldete Person). Niedersachsen verwendet dieselben Pauschalsätze für Hausrat. Dort können aber auch Wohngebäudeschäden nach Pauschalen beantragt werden (Keller: 30 EUR pro m<sup>2</sup>; Wohnfläche: 50 EUR pro m<sup>2</sup>; je Garage 500 EUR). Hingegen gibt es in Thüringen auch für Gebäudeschäden Höchstgrenzen, und zwar 25.000 EUR je Wohnung, in besonderen Fällen 100.000 EUR je Wohnung. In Sachsen werden Hausratsschäden gar nicht berücksichtigt, denkmalpflegerischer Mehraufwand wird aber bis zu 100 % erstattet.

Auch die Bagatellgrenzen oder Mindestschadenssummen unterscheiden sich: In Sachsen wird erst ab einer Schadenshöhe von 5.000 EUR, Vereinen ab 2.000 EUR ein Zuschuss gewährt. In Schleswig-Holstein (Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein, 2013) beträgt die Bagatellgrenze ebenfalls 5.000 EUR, in Thüringen hingegen nur 2.000 EUR. In Bayern müssen für Gebäude und Hausrat jeweils 1.500 EUR überschritten werden, in Niedersachsen nur 500 EUR.

Für die Beantragung sind in Bayern die Hochwasserschäden mindestens nachzuweisen oder

glaubhaft zu machen, für die Auszahlung sind Originalrechnungen vorzulegen. In Sachsen-Anhalt müssen bereits für Lieferungen, Dienstleistungen und Aufträge ab 500 EUR drei Angebote (Gutachten oder Kostenvoranschläge) vorgelegt werden. Thüringen und Sachsen formulieren dies ähnlich. In Schleswig-Holstein greifen noch aufwändigere Verwendungsnachweise.

In Sachsen werden die Hilfen zum Hochwasser 2013 im Gegensatz zu 2002 nicht als Vorschuss gezahlt, sondern nach erbrachter Leistung, da der Freistaat noch von etlichen Betroffenen des August-Hochwassers 2002 aufgrund einer zu hohen Förderung Geld zurückverlangt. Zudem wurde in Sachsen das Spendenmanagementsystem PHOENIX 2.1 (Programm zur Hilfe und zur Organisation eines Neuaufbaus im Katastrophenfall in Sachsen) unter Federführung des Deutschen Roten Kreuzes (DRK) im Juni 2013 wieder aktiviert, um Spendengelder transparent und gerecht zu verteilen. Das System wurde bereits 2002 und 2010 eingesetzt. Darin pflegen alle Spendenorganisationen eine gemeinsame Stammdatenbank mit Hochwassergeschädigten, um sicherzustellen, dass alle Zuwendungsberechtigten die notwendige Unterstützung erhalten, aber gleichzeitig der Missbrauch von Geldern minimiert wird (DRK, 2013).

### 8.2.1 Fazit

Nach dem Hochwasser 2013 wurden wie beim Hochwasser 2002 Wiederaufbauhilfen in Milliardenhöhe vom Staat zur Verfügung gestellt. Damit können nicht nur Hochwasserschäden im privaten Sektor (Privathaushalte und Unternehmen), sondern vor allem auch Schäden an der Infrastruktur von Bund, Ländern und Kommunen kompensiert werden. Die Gewährung und Abrechnung von Aufbauhilfen, insbesondere die erforderliche Mindestschadenshöhe und die Abrechnungsmodalitäten, sind in den betroffenen Bundesländern etwas unterschiedlich geregelt, sodass nicht alle Betroffenen dieselbe Unterstützung erhalten können. Inwiefern sich die Schadenskompensation und Wiederherstellung von nicht versicherten Betroffenen beim Hochwasser 2013 im Vergleich zu versicherten Betroffenen unterscheidet, wird im folgenden Abschnitt untersucht.

Im Vergleich zur Versicherung, aber auch zu anderen Risikotransfersystemen sind die Kriterien für die Einrichtung eines Wiederaufbauhilfefonds in Deutschland unklar. Sie wurden in großem Umfang nach den Hochwassern 2002 und 2013 ad hoc gewährt. Weder bei anderen großräumigen Hochwassern, z. B. den Hochwassern 1993 und 1995 am

Rhein, noch bei extremen regionalen Ereignissen, wie dem Hochwasser an der Neiße im August 2010 oder dem Starkregenereignis in Münster im Juli 2014, wurden entsprechende Mittel in diesem Ausmaß aktiviert. Damit werden Betroffene von kleineren Naturereignissen grundsätzlich benachteiligt. Zudem könnten umfangreiche staatliche Hilfen die Motivation zur Eigenvorsorge mindern. Inwiefern dies der Fall ist, wird im nächsten Abschnitt thematisiert. Generell ist jedoch die Kopplung von Wiederaufbau und einer langfristigen Verbesserung der Vorsorge in den derzeitigen Regelungen für die Vergabe staatlicher Hilfen nur wenig berücksichtigt.

In Zukunft sollten die Ad-hoc-Aufbauhilfen durch eine strukturierte Lösung ersetzt werden. In der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) wird angekündigt, eine neue Initiative zur Prüfung möglicher staatlicher Ergänzungen zu Versicherungslösungen zu starten (Bundesregierung, 2008). Zwar hat die Justizministerkonferenz (JuMiKo) eine Bund/Länder-Arbeitsgruppe beauftragt, die Elementarschadenspflichtversicherung sowie Alternativen zu untersuchen. Bis zur JuMiKo im Herbst 2014 lagen Abschlussbericht und Beschlussvorlage allerdings noch nicht vor (GDV, pers. Mitteilung, 2015).

### 8.3 Schadenskompensation und Wiederherstellung aus Sicht von Betroffenen

In der Versicherungswirtschaft gehört – im Gegensatz zu den Behörden, die für die Auszahlung der Sofort- und Wiederaufbauhilfen zuständig sind, – die Schadensregulierung zum Kerngeschäft. Daher ist anzunehmen, dass Schäden von Haushalten mit Versicherungsschutz schneller, umfassender und professioneller reguliert werden als Schäden von nicht versicherten Haushalten, die auf Spenden oder staatliche Hilfen angewiesen sind. Ob sich diese Hypothese tatsächlich bestätigen lässt, wird im Folgenden anhand der Privathaushaltsbefragungen nach den Hochwassern 2002 und 2013 (Methode 2.5) untersucht. Da beide Erhebungen etwa neun Monate nach dem Hochwasserereignis stattfanden, ist der Stand der Wiederherstellung, der sich stark mit dem zeitlichen Abstand zum Hochwasserereignis verändert, nach beiden Ereignissen gut vergleichbar.

#### 8.3.1 Schadensregulierung

Mithilfe der Befragungskampagnen zu den Hochwassern 2002 und 2013 (Methode 2.5) sollte zunächst untersucht werden, ob es bei der

Wiederherstellung und Schadensregulierung Unterschiede zwischen versicherten und nicht versicherten Haushalten gibt. Daher wurden die Betroffenen gefragt, in welchem Maße die Schäden zum Zeitpunkt der Befragung, also neun Monate nach dem Ereignis, schon beseitigt waren. Die Befragten konnten ihre Antwort auf einer Skala von 1 (Gebäude/Hausrat ist komplett wiederhergestellt/wiederbeschafft) bis 6 (Gebäude/Hausrat weist immer noch erhebliche Schäden/Lücken auf) abstimmen. Tab. 8.2 zeigt den Stand der Wiederherstellung exemplarisch für die Gebäudeschäden zusammen mit dem Median der Schäden pro Skaleneinheit. Dabei zeigt sich, dass die Wiederherstellung generell schneller gelingt, je geringer der Gebäudeschaden ist.

Insbesondere beim Hochwasser 2013 liegen die versicherten Gebäudeschäden zum Teil erheblich über dem Median der nicht versicherten Schäden. Dafür könnten es zwei Erklärungen geben: Zum einen traten insbesondere infolge von Deichbrüchen (Schlaglicht 4.5) gravierende Gebäudeschäden auf, die zunächst mit einer klassischen Sanierung behandelt wurden. Im weiteren Verlauf stellte sich jedoch heraus, dass die Wände so stark vom Öl kontaminiert waren, dass die Innenräume nicht für Wohnzwecke freigegeben werden konnten. Daher folgten in vielen Fällen Abriss und Neubau. Die Schadensregulierung ist in diesen Fällen erst bei Bezug des neuen Hauses abgeschlossen (GDV, pers. Mitteilung 2015). Zweitens könnten diese Schadensunterschiede auf einen Anreiz zu Fehlverhalten (moral hazard) hindeuten, d. h., der Versicherungsschutz hält die Versicherten davon ab, weitere Vorsorge, insbesondere Bauvorsorge, zu betreiben. 2002 konnte dies allerdings nicht empirisch bestätigt werden. Im Gegenteil: Versicherte Haushalte hatten vor dem Hochwasser mehr Bauvorsorge betrieben als nicht versicherte Haushalte (Thieken et al., 2006a). Allerdings war das Vorsorgeniveau insgesamt recht niedrig (Kap. 5.2).

Die Wiederherstellung der versicherten und nicht versicherten Haushalte differierte neun Monate nach dem Hochwasser im August 2002 nur unwesentlich: In beiden Teilgruppen gaben ca. 46 % der Befragten an, das geschädigte Gebäude sei schon (nahezu) komplett wiederhergestellt (Summe der Skalenwerte 1 und 2), während 14 bis 15 % angaben, das Gebäude habe noch erhebliche Schäden (Summe der Skalenwerte 5 und 6). Neun Monate nach dem Hochwasser im Juni 2013 konnten die Gebäude der versicherten Haushalte zu einem ähnlichen Anteil, nämlich zu ca. 45 %, bereits wiederhergestellt werden. Bei den nicht versicherten vergaben jedoch nur 39 % der Befragten

die Skalenwerte 1 oder 2. Die schlechtere Wiederherstellung und Erholung von nicht versicherten Haushalten zeichnet sich auch am anderen Ende der Skala anhand der Summe der Skalenwerte 5 und 6 ab: Während ca. 18 % der versicherten Gebäude zum Zeitpunkt der Befragung immer noch erhebliche Schäden aufwiesen, traf dies auf ca. 22 % der nicht versicherten Gebäude zu (Tab. 8.2). Dies bedeutet, dass die versicherten Betroffenen sich insbesondere beim Hochwasser 2013 trotz der umfangreichen staatlichen Hilfen besser vom Schaden erholten als nicht Versicherte. Allerdings war zum Zeitpunkt der Befragung, d. h. neun Monate nach dem Ereignis, die Schadensregulierung oftmals noch nicht vollständig abgeschlossen. Beim Hochwasser 2013 gaben dies insgesamt 46 % der Betroffenen an.

Betrachtet man die Höhe der Entschädigung als prozentualen Anteil der gesamten Schadenshöhe, ergibt sich ein ähnliches Bild (Abb. 8.3): Bei beiden Ereignissen ist der Anteil der Betroffenen, die den Schaden in hohem oder gar in vollem Maße erstattet bekommen, bei den versicherten Privathaushalten deutlich höher als bei den nicht versicher-

ten Haushalten. Nicht versicherten Haushalten wird häufiger nur weniger als 50 % der Schäden bezahlt. Der Anteil der Personen, die gar keine Entschädigung erhalten haben, ist gegenüber 2002 nach dem Hochwasser 2013 im Allgemeinen um etwa 10 % gestiegen. Dies deutet auf eine strengere Auslegung von Verträgen und Regularien sowie striktere Kontrollen für die Auszahlung von Schadenskompensationen hin. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei der Schadensregulierung Schäden am Wohngebäude von Schäden am Hausrat und anderen Schäden (an Fahrzeugen, Nebengebäuden etc.) unterschieden werden und verschiedene Versicherungsverträge für diese Bereiche bestehen. Auch bei der staatlichen Wiederaufbauhilfe werden Hausratsschäden nicht immer erstattet. Zudem gibt es bei der Versicherung einen Selbstbehalt und bei der staatlichen Wiederaufbauhilfe eine Mindestschadenshöhe, für die die Betroffenen selbst aufkommen müssen (Kap. 8.1 und 8.2).

Schließlich wurden die Befragten gebeten, über ihre Zufriedenheit mit der Schadensregulierung auf einer Skala von 1 bis 6 Auskunft zu geben (Abb. 8.4). Mehr als die Hälfte gab an, sehr zufriede-

Tab. 8.2: Mittlerer Gebäudeschaden als Median je nach Stand der Wiederherstellung des Gebäudes in den versicherten bzw. nicht versicherten Privathaushalten zum Zeitpunkt der Befragung, d. h. etwa neun Monate nach dem Hochwasserereignis. Die Werte für 2002 wurden mithilfe des Baupreisindex auf das Preisniveau von 2013 hochgerechnet und gerundet.

		2002		2013	
	Wiederherstellung	mittlerer Gebäudeschaden (Median)	Anteil der Befragten	mittlerer Gebäudeschaden (Median)	Anteil der Befragten
Versicherte	(1) komplett wiederhergestellt	12.500 EUR	21,0 %	15.000 EUR	27,7 %
	(2)	25.000 EUR	25,3 %	25.000 EUR	17,6 %
	(3)	50.000 EUR	24,9 %	40.000 EUR	21,6 %
	(4)	75.000 EUR	13,3 %	30.000 EUR	14,7 %
	(5)	59.000 EUR	7,2 %	42.500 EUR	7,8 %
	(6) immer noch erhebliche Schäden	106.000 EUR	8,1 %	88.000 EUR	9,9 %
	<b>Gesamt</b>	<b>37.500 EUR</b>	<b>n = 442</b>	<b>30.000 EUR</b>	<b>n = 578</b>
nicht Versicherte	(1) komplett wiederhergestellt	6.000 EUR	22,0 %	4.500 EUR	21,8 %
	(2)	15.000 EUR	23,5 %	20.000 EUR	17,4 %
	(3)	37.500 EUR	27,2 %	33.500 EUR	23,0 %
	(4)	34.000 EUR	13,4 %	40.000 EUR	15,3 %
	(5)	62.500 EUR	7,0 %	43.500 EUR	8,3 %
	(6) immer noch erhebliche Schäden	62.500 EUR	7,0 %	50.000 EUR	13,9 %
	<b>Gesamt</b>	<b>25.000 EUR</b>	<b>n = 618</b>	<b>25.000 EUR</b>	<b>n = 339</b>

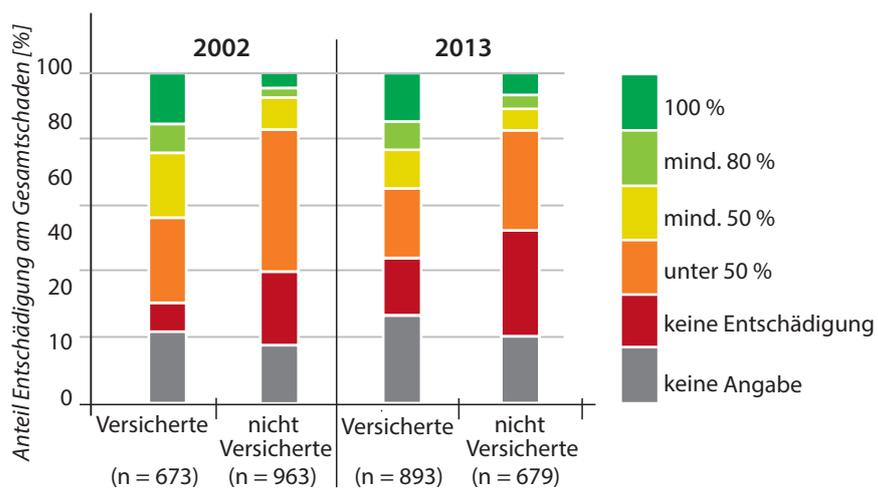


Abb. 8.3: Anteil der Entschädigungszahlungen an der Höhe des Gesamtschadens nach Angabe der Befragten.

den bzw. zufrieden mit der Ausführung zu sein. Dabei waren Versicherte im Allgemeinen zufriedener als nicht versicherte Personen. Aus Abb. 8.4 ist weiterhin zu erkennen, dass die Betroffenen im Jahr 2002 etwas zufriedener mit der Schadensregulierung waren als die Betroffenen im Jahr 2013.

Diejenigen, die eine Unzufriedenheit mit der Schadensregulierung, also Skalenwerte von 4 bis 6, angegeben hatten, wurden nachfolgend nach den Gründen dafür gefragt. Nach dem Hochwasser 2002 nannten die nicht versicherten Betroffenen am häufigsten (47%), dass die finanzielle Unter-

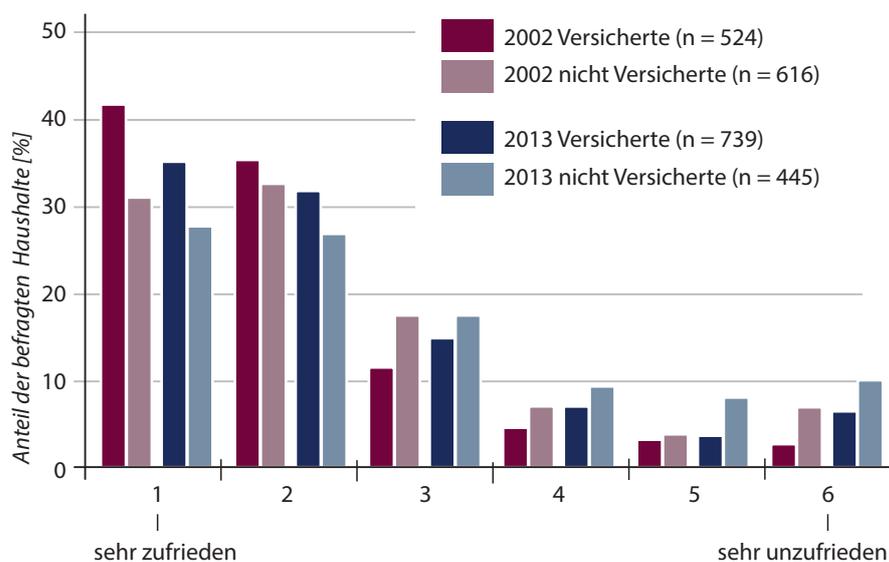


Abb. 8.4: Zufriedenheit von versicherten und nicht versicherten Privathaushalten mit der Schadensregulierung neun Monate nach dem Ereignis 2002 bzw. 2013.

stützung zu gering sei, um die entstandenen Schäden zu decken. Weiterhin wurden die lange Bearbeitungszeit und die komplizierte bürokratische Abwicklung der Anträge erwähnt. Diese beiden Gründe wurden nach dem Hochwasser 2013 am häufigsten von nicht Versicherten genannt. Erst an dritter Stelle folgte die zu geringe finanzielle Unterstützung.

Die versicherten Haushalte führten ähnliche Gründe an. Auch sie fanden 2002, dass die finanzielle Unterstützung zu gering und die Bearbeitungszeit zu lang sei. An dritter Stelle wurde ein zu hoher Selbstbehalt genannt. Dieser Grund wurde nach dem Hochwasser 2013 am häufigsten erwähnt, gefolgt von zu langen Bearbeitungszeiten und zu komplizierter Abwicklung.

Zusätzlich wurde in der Befragung zum Hochwasser 2013 erfasst, ob es für Versicherungsnehmer nach dem Ereignis Änderungen in den Versicherungskonditionen gegeben hat. Etwa 58 % der 672 Befragten, die nach dem Hochwasser 2013

Versicherungsleistungen erhalten hatten, gaben an, dass es keine Veränderungen der Konditionen gegeben habe. Die Versicherungsprämie wurde bei etwa 16 % erhöht und der Selbstbehalt bei 14 %. Nur 2,4 % gaben an, dass die Versicherung gekündigt worden sei. Lediglich 0,6 % der Befragten – dies sind vier Personen – gaben an, Auflagen zur Verbesserung der Hochwasservorsorge erhalten zu haben. Hier sollte jedoch beachtet werden, dass die Befragung ca. neun Monate nach dem Ereignis stattfand und sich dieses Bild aufgrund der noch nicht abgeschlossenen Schadensregulierungen noch ändern könnte.

### 8.3.2 Bewertung der staatlichen Aufbauhilfe

Obwohl die staatliche Wiederaufbauhilfe – insbesondere beim Ereignis 2013 – gegenüber der Elementarschadensversicherung schlechter abschneidet, wird sie insgesamt von den Befragten recht positiv bewertet (Abb. 8.5). Zum einen sehen mehr als 70 % der Betroffenen den Staat in

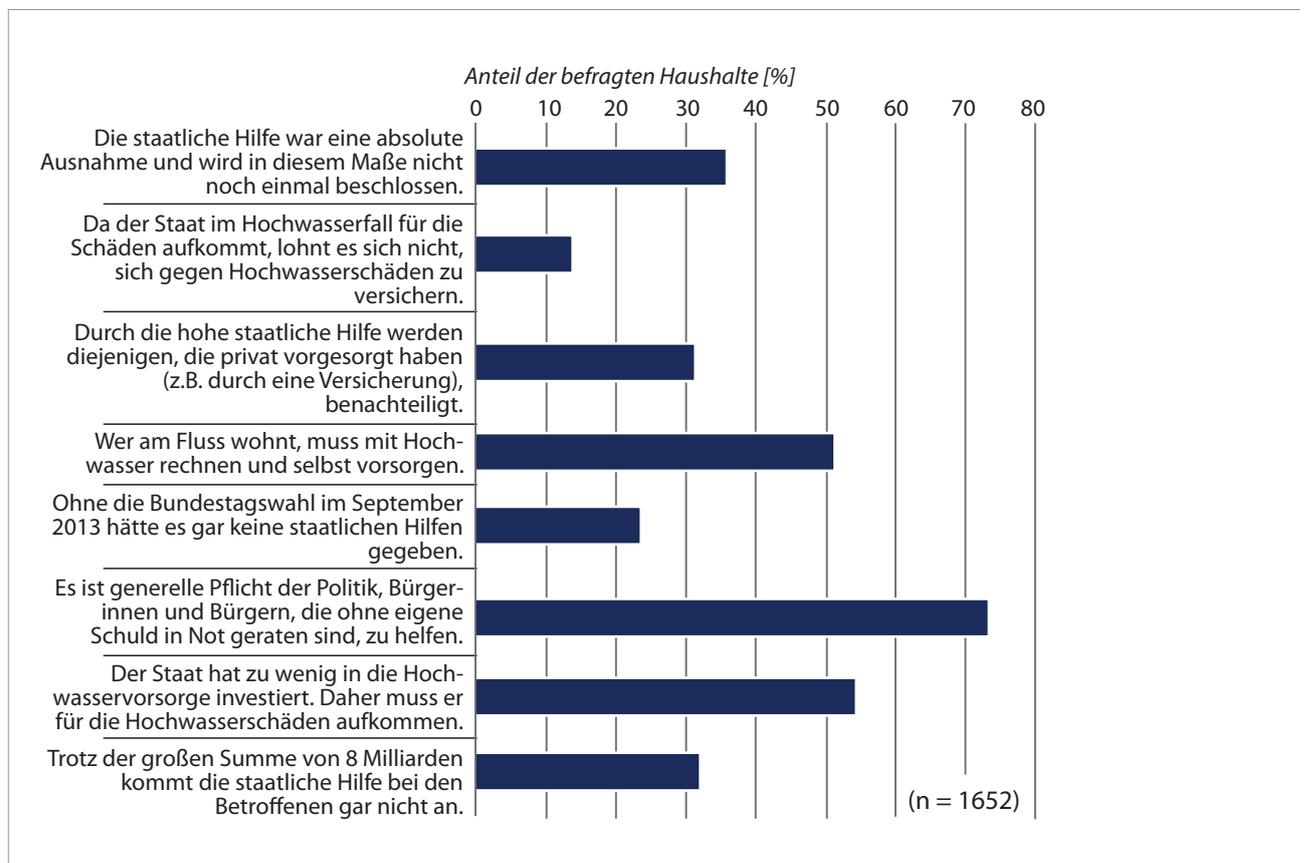


Abb. 8.5: Zustimmung von betroffenen Privathaushalten zu einigen Aussagen über die staatliche Wiederaufbauhilfe von 8 Mrd. EUR nach dem Hochwasser 2013. Die Zustimmung wurde mit einer sechsstufigen Skala abgefragt, wobei 1 „Ich stimme voll zu.“ und 6 „Ich stimme gar nicht zu.“ bedeuten. Dargestellt sind die Anteile der befragten Haushalte, die den Aussagen mit Skalenwerten von 1 oder 2 zustimmten.

der Pflicht, in Not geratenen Menschen zu helfen. Mehr als 50 % sind der Meinung, dass der Staat für die Hochwasserschäden aufkommen müsse, da er zu wenig in die Hochwasservorsorge investiert habe. Allerdings denken auch mehr als 50 %, dass jeder, der am Fluss wohnt, selbst vorsorgen müsse. Auf der anderen Seite denken nur etwa 35 % der Befragten, dass es staatliche Hilfen in diesem Umfang in Zukunft nicht mehr geben wird. Der Effekt der Bundestagswahl auf die Gewährung der Hilfen wird eher gering eingeschätzt. Eine Benachteiligung von Menschen, die bereits Vorsorge betreiben, z. B. durch eine Versicherung, sieht nur etwa ein Drittel der Befragten. Einer Aussage zum Wohltätigkeitsrisiko (charity hazard), d. h., die staatlichen Hilfen verringerten den Anreiz, sich zu versichern, wird eher nicht zugestimmt (Abb. 8.5). Hier stellt sich die Frage, wie das Schadensereignis tatsächlich auf die Eigenvorsorge wirkt.

In Kap. 5.2 wurde bereits erläutert, dass ein Schadensereignis die Bereitschaft, in Vorsorge zu investieren, deutlich erhöhen kann. Dies war auch deutlich an der Steigerung der Bauvorsorge nach den Ereignissen 2002 und 2013 zu erkennen. Im Hinblick auf den Abschluss einer Elementarschadensversicherung zeigt sich, dass etwa 5 % der Befragten bereits kurz nach dem Ereignis 2013 eine Versicherung gegen Hochwasserschäden abgeschlossen hatten; weitere 5 % planten dies für die folgenden sechs Monate. Nach dem Hochwasser 2002 waren diese Anteile mit 11,4 % und 6,5 % deutlich höher. Berücksichtigt man, dass die Versicherungsdichte vor dem Ereignis 2013 höher war als vor dem Ereignis 2002 (Abb. 8.1), scheint sich hier eine Art Sättigung anzudeuten. Inwieweit dieser Effekt durch die staatlichen Wiederaufbauhilfen verursacht wurde (charity hazard), lässt sich zurzeit noch nicht eindeutig beantworten.

### 8.3.3 Fazit

Die Auswertung zeigt, dass ein Versicherungsschutz eine verlässlichere, schnellere und umfangreichere Schadensregulierung gewährleistet als staatliche Wiederaufbauhilfen, für deren Bereitstellung es derzeit keine verlässlichen Kriterien gibt. Inwieweit die großzügigen staatlichen Hilfen die Motivation, finanzielle Eigenvorsorge zu betreiben, verringern, ist zurzeit nicht eindeutig zu beantworten. Immerhin denken etwa 35% der Befragten, dass es in Zukunft nicht nochmals so umfangreiche staatliche Unterstützung geben werde. Mehr Anstrengungen – von der öffentlichen Hand, aber auch von Seiten der Versicherungswirtschaft –, beim Wiederaufbau das gesamte Vorsorgeniveau zu verbessern, wären zu begrüßen. Nach dem

Hochwasser 2013 wurden nur wenige Versicherte aufgefordert, die Bauvorsorge an ihrem Gebäude zu verbessern. Insgesamt zeichnet sich nach dem Hochwasser 2013 eine Sättigung der privaten Bau- und Risikovorsorge ab (Kap. 5.2).

## 8.4 Risikovermeidung – Wiederaufbau an anderer Stelle

Für viele Betroffene war das Hochwasser im Juni 2013 nicht das erste Schadensereignis. Die Auswertungen in Kap. 5.2 und Kap. 6.3 verdeutlichen, dass Betroffene durch eine vorherige Hochwassererfahrung mehr Vorsorge betreiben, besser im Ereignisfall reagieren und somit Schäden mindern konnten. Allerdings zeigen erste Auswertungen von Kuhlicke et al. (2014), dass Mehrfachbetroffene in Sachsen zwar das Hochwasser besser bewältigen konnten, aber länger unter den Folgen litten. Langfristige intangible Effekte, z. B. auf die Gesundheit und Lebenszufriedenheit, sind hier in Zukunft zu untersuchen, um auch die langfristigen Auswirkungen von Hochwasser besser zu verstehen. Auswertungen in Kap. 2.4 deuten an, dass insbesondere extreme Hochwasserereignisse lange, d. h. noch zehn Jahre nach dem Ereignis, im Gedächtnis bleiben. Daher stellt sich die Frage, inwieweit Hochwasserbetroffene in Erwägung ziehen, die gefährdete Region durch einen Ortswechsel zu verlassen.

In Kap. 8.2 wurde bereits erwähnt, dass in den staatlichen Hilfen der Wiederaufbau an anderer Stelle (Ersatzleistung) vorgesehen ist, aber z. T. beinhaltet, dass der Verkehrswert des geschädigten Gebäudes von der Förderung abgezogen wird. Die Kosten für ein neues Grundstück sind nur in Ausnahmefällen, z. B. unter besonderen Bedingungen in Sachsen-Anhalt (Kap. 8.2), förderfähig. Bei Versicherungsschutz können die Kosten für den Wiederaufbau an anderer Stelle bei behördlichen Wiederherstellungsbeschränkungen kompensiert werden. In den Musterbedingungen zur Wohngebäudeversicherung (GDV, 2013) ist dieser Fall wie folgt geregelt: „Wenn die Wiederherstellung der versicherten und vom Schaden betroffenen Sache aufgrund behördlicher Wiederherstellungsbeschränkungen nur an anderer Stelle erfolgen darf, werden die Mehrkosten nur in dem Umfang ersetzt, in dem sie auch bei Wiederherstellung an bisheriger Stelle entstanden wären.“ (GDV, 2013, § 8c).

Die Mehrkosten der Umsiedlung sind nicht Bestandteil der Wohngebäudeversicherung, da es sich bei solchen Fällen letztlich um die Behebung von Planungs- und Genehmigungsversäumnissen der öffentlichen Hand handelt (GDV, pers. Mit-

teilung 2015). Grundsätzlich ist der Hochwasserschutz hoheitliche Aufgabe der Daseinsvorsorge, und das Risiko der Amtshaftung kann nicht ausgeschlossen werden, wenn z. B. Bauland in festgesetzten Überschwemmungsgebieten ausgewiesen wird und erkennbar gebotene, durchführbare und wirtschaftliche zumutbare Maßnahmen zum Hochwasserschutz nicht durchgeführt werden (Queitsch, 2012). Das Amtshaftungsrecht ist in Art. 34 Grundgesetz in Verbindung mit § 839 Bürgerliches Gesetzbuch geregelt und bietet einen Schadensersatzanspruch, wenn eine den Beamten obliegende Amtspflicht gegenüber einem Dritten schuldhaft verletzt wurde (Farke & Füßer, 2002).



ohne Eigenanteil ein neues Wohnhaus errichten konnten. Die Entschädigungssumme betrug ca. 38 Mio. EUR; dazu kamen Abrisskosten von ca. 2 Mio. EUR (Müller, 2010). Die rückgebauten Flächen werden nun als Grün- und Weideland genutzt (Abb. 8.6, rechts). Die hohen Kosten werden aber als Argument gegen weitere Umsiedlungsprojekte verwendet. Oftmals weisen Hochwasserschutzanlagen ein besseres Kosten-Nutzen-Verhältnis auf.

Im Gegensatz zu den seltenen großräumigen Absiedlungen kommen Umsiedlung oder Wegzug einzelner Betroffener durchaus öfter vor. Beispielsweise wurden nach dem Hochwasser



Abb. 8.6: Links: der Ortsteil Röderau-Süd während des Hochwassers 2002 (Foto: A. Schröter, 16.08.2003 in DKKV, 2003); rechts: der Ortsteil Röderau-Süd nach dem Rückbau (Foto: T. Kox).

Schadensersatzansprüche tatsächlich geltend zu machen, erweist sich aber als schwierig. Beispielsweise hat der Bundesgerichtshof (BGH vom 5.6.2008) geurteilt, dass ein Schaden durch ein Hochwasserereignis mit einer Wiederkehrperiode von mehr als 100 Jahren außerhalb des Schutzbereichs der Amtshaftung liege (Queitsch, 2012).

Insgesamt gibt es in Deutschland nur wenige Beispiele, in denen Wohngebiete aus Hochwassergründen umgesiedelt wurden. Im Schlaglicht 3.6 wurde bereits die Gemeinde Moos an der Donau vorgestellt. Der Ortsteil Röderau-Süd an der Elbe stellt eine weitere Ausnahme von großräumiger Absiedlung dar, um Planungsfehler zu beheben. Dieser war Anfang der 1990er-Jahre in einer Senke im Überschwemmungsgebiet der Elbe errichtet worden und wurde beim Hochwasser 2002 stark überflutet (Abb. 8.6, links). Nach dem Hochwasser wurde der Ortsteil mit 86 Wohnhäusern und sieben Gewerbeobjekten auf Basis einer Eckpunktvereinbarung des Bundes und des Freistaates Sachsen abgesiedelt (Müller, 2010). Die ca. 400 Betroffenen wurden dabei so entschädigt, dass sie

2013 in Grimma für eine Papierfabrik und einen Seesportverein, die beide sowohl 2002 als auch 2013 hohe Schäden erlitten hatten, mit Unterstützung der Stadt neue hochwassersichere und besser ausgestattete Standorte innerhalb der Gemeinde gefunden (Mettke & Hartmann, 2014). In den Privathaushaltsbefragungen (Methode 2.5) gaben 2002 1,6 % der Befragten an, innerhalb der neun Monate nach dem Hochwasser in eine hochwassersichere Region gezogen zu sein, weitere 1,6 % planten dies für die kommenden sechs Monate. Nach dem Hochwasser 2013 war der Prozentsatz, der bereits neun Monate nach dem Ereignis umgezogen war, mit 1,8 % ähnlich niedrig. Allerdings planten mit 4,5 % deutlich mehr Befragte, in den kommenden sechs Monaten in eine hochwassersichere Region zu ziehen. Bei den hochwassergeschädigten Unternehmen (Methode 2.3) lag der Anteil, der nach dem Hochwasser 2002 den Standort in eine hochwassersichere Region verlagert hatte, bei 5 %, und weitere 3,3 % planten einen Standortwechsel. Damit ist die Umsiedlung von Unternehmen nach einem Hochwasser zwar auch recht selten, aber dennoch deutlich höher

als der Wegzug von Privathaushalten. Nach dem Hochwasser 2013 waren die Anteile mit 5,1 % und 1,6 % sehr ähnlich. Zusätzlich hatten nach dem Hochwasser 2013 weitere 16 % der Unternehmen eine Verlagerung des Standortes diskutiert, sich aber letztlich aufgrund von Kundenbindungen, Eigentumsverhältnissen und/oder vorhandener Infrastruktur dagegen entschieden.

Diese Angaben sind schwer zu bewerten, da Vergleichszahlen fehlen. Insgesamt scheint die (Betriebs-)Absiedlung aus hochwassergefährdeten Gebieten von der öffentlichen Hand wenig propagiert und gefördert zu werden. Sie kann zurzeit nur auf freiwilliger Basis erfolgen, und die Entschädigung von Gebäuden und Grundstücken ist nicht (einheitlich) geregelt. Letztlich ist die Absiedlung aus hochwassergefährdeten Gebieten – vor allem im Vergleich zur Prävention durch Flächenvorsorge – eine sehr drastische und teure Maßnahme.

## 9. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

*Annegret Thieken, Antje Otto, Sebastian Pisi, Theresia Petrow, Heidi Kreibich,  
Christian Kuhlicke, Kai Schröter, Sarah Kienzler, Meike Müller*

Wenige Monate nach dem August-Hochwasser 2002 wurde unter Federführung des Deutschen Komitees Katastrophenvorsorge (DKKV) eine interdisziplinäre Untersuchung zum Hochwasserrisikomanagement in Deutschland durchgeführt (DKKV, 2003). Daran knüpft die vorliegende Untersuchung konzeptionell und methodisch an. Im Folgenden sollen daher – wie in DKKV (2003) – die zehn Leitsätze, die von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 1995 in ihren Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz formuliert wurden, nochmals genauer betrachtet werden. Dabei werden jeweils zuerst die Kerngedanken aus DKKV (2003) zusammengefasst, dann die Fortschritte und Entwicklungen bis 2013/2014 reflektiert und schließlich zukünftige Handlungsfelder und Empfehlungen abgeleitet. Abschließend werden einige übergeordnete Aspekte zum Hochwasserrisikomanagement in Deutschland angesprochen.

### 9.1 Wo steht das Hochwasserrisikomanagement 2015?

Stand 2002/2003: Kerngedanken aus DKKV (2003)	Fortschritte und Entwicklungen bis 2013/2014	2015+: zukünftige Handlungsfelder und Empfehlungen
<b>1. Wasser zurückhalten</b>		
<p>„Jeder Kubikmeter Wasser, der durch die Wiedergewinnung von Überschwemmungsgebieten, durch Gewässerrenaturierung, Entsiegelung, Versickerung und durch standortgerechte Land- und Forstbewirtschaftung sowie durch Erhalt und Förderung von Kleinstrukturen zur Wasserrückhaltung in der Landschaft zurückgehalten wird, ist ein Gewinn für den Naturhaushalt und entlastet uns beim Hochwasser“ (LAWA, 1995: 20). Jedoch sind Maßnahmen zur Steigerung des natürlichen Rückhalts, oft dezentrale Hochwasserschutzmaßnahmen genannt, nicht als Allheilmittel zu betrachten, sondern sind in integrierte Konzepte einzuarbeiten (DKKV, 2003). Da ihre Wirkung bei extremen Hochwasserereignissen, wie z. B. 2002, jedoch oft überschätzt wurde, empfahl DKKV (2003), differenzierte Bewertungsmaßstäbe für die Wirksamkeit der Maßnahmen nach Einzugsgebietsgrößen und Hochwasserstärken zu erarbeiten.</p>	<p>Beim Hochwasser 2013 wurde beobachtet, dass renaturierte Gewässer (II. Ordnung) während des Ereignisses (z. B. in Dresden) keinen Schaden genommen haben. Die Abflusswirksamkeit, insbesondere an Brücken und anderen Durchlässen, muss aber stets gewährleistet sein, um Schäden bei extremen Ereignissen zu minimieren (Kap. 4).</p> <p>Generell wurden dezentrale Hochwasserschutzmaßnahmen nach dem Ereignis 2013 nicht so stark diskutiert wie 2002. Stattdessen gewannen Retentionsmaßnahmen im großen Maßstab an Bedeutung (Punkt 2).</p> <p>Inzwischen gibt es Studien zur Bewertung der Wirksamkeit dezentraler Maßnahmen (DWA, 2006), die hervorheben, dass diese vor allem in kleinen Einzugsgebieten bei häufigen Hochwassern sehr wirkungsvoll sein können und zudem positive Wirkungen für die Gewässerökologie, den Erosionsschutz und die Wiederherstellung des natürlichen Wasserhaushalts haben.</p> <p>Gesetzliche Regelungen finden sich z. B. in Sachsen. Dort werden Hochwasserentstehungsgebiete, d. h. Gebiete mit hohen Niederschlägen und schnellen Abflüssen, ausgewiesen. Für diese bestehen Nutzungseinschränkungen im Hinblick auf die Versiegelung von Flächen.</p>	<p>Maßnahmen zur Steigerung des natürlichen Wasserrückhalts sind im Spannungsfeld zwischen der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL) ein wichtiges Handlungsfeld. Die Wirkungen von Maßnahmen an Gewässern und im Einzugsgebiet sind stets für beide Richtlinien zu identifizieren. Ziel sollte es sein, Synergieeffekte zu erzielen oder zu verstärken.</p> <p>Weiterhin ist zu prüfen, ob der sächsische Ansatz zum Schutz von Hochwasserentstehungsgebieten auch in anderen Bundesländern umgesetzt werden könnte. Zudem sollte die Zusammenarbeit mit den Nachbarländern auch im Hinblick auf die Hochwasserentstehungsgebiete erhalten und vertieft werden.</p>

Stand 2002/2003: Kerngedanken aus DKKV (2003)	Fortschritte und Entwicklungen bis 2013/2014	2015+: zukünftige Handlungsfelder und Empfehlungen
---	---	---

**2. Hochwasser abwehren**

<p>Um Siedlungen in Flussnähe vor Hochwasser zu schützen, sind technische Maßnahmen vielerorts notwendig. Besonders bei Extremhochwasser sind gesteuerte Rückhalte-räume, z. B. zur Scheitelkappung, unabdingbar. Dennoch haben technische Schutzmaßnahmen ein negatives Image und stehen oft im Konflikt mit dem Naturschutz und dem Landschaftsbild.</p> <p>Daher sind ihre Wirksamkeit für das Hochwasserrisikomanagement, aber auch ihre Grenzen transparenter darzulegen. Auch technische Maßnahmen sind kein Allheilmittel, sondern einzugsgebietsbezogen in integrierte Konzepte einzubinden (DKKV, 2003).</p>	<p>Auch das Hochwasser im Juni 2013 hat gezeigt, dass technische Maßnahmen bis zum Bemessungsereignis vor allem für den Schutz von Siedlungsgebieten wirksam sind. Die seit 2002 ertüchtigten Systeme haben dem Hochwasser Stand gehalten (Schlaglicht 4.4). Auch die Bewältigung des Hochwassers 2013 durch die operativen Kräfte ist, trotz Verbesserungsmöglichkeiten im Detail, als erfolgreich zu bewerten (Kap. 7).</p> <p>Technische Schutzsysteme sind Inhalt vieler Auseinandersetzungen zwischen der öffentlichen Hand und der Bevölkerung (Kap. 3.3). Einerseits werden Schutzmaßnahmen seitens Teilen der Bevölkerung eingefordert und genießen hohe Akzeptanz zur Befriedigung eines Sicherheitsbedürfnisses; andererseits werden sie aufgrund ihrer Nebeneffekte beispielsweise auf Landschaft und Natur oder aufgrund unterschiedlicher Nutzungsinteressen abgelehnt. Systeme mit mobilen Elementen dienen dabei oft als Kompromisslösung für den Schutz von Siedlungsbereichen, binden aber im Ereignisfall Einsatzkräfte, die dann für andere Aufgaben nicht mehr zur Verfügung stehen.</p> <p>Die Wirksamkeit, insbesondere von gesteuerten Flutpoldern, wird vor allem für die Bewältigung extremer Hochwasserereignisse mehr und mehr anerkannt; diese Maßnahmen werden im Nationalen Hochwasserschutzprogramm (NHWSP), das im Oktober 2014 beschlossen wurde, gezielt und länderübergreifend gefördert, wobei die Finanzierungsmechanismen weiterzuentwickeln sind (Schlaglicht 3.4).</p> <p>Länderübergreifende Abstimmungen und Priorisierungen von Maßnahmen (z. B. durch Kosten-Nutzen-Untersuchungen) werden nur teilweise und nicht ausreichend transparent durchgeführt.</p> <p>Extremereignisse jenseits der Bemessungsgrenzen der Schutzsysteme werden für die Gefahrenkarten im Rahmen der europäischen HWRM-RL untersucht (Punkt 4).</p>	<p>Die vier Schutzgüter, die in der europäischen HWRM-RL genannt werden, d. h. menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturgüter und wirtschaftliche Aktivitäten, sind noch konsequenter und transparenter bei der Planung, Bewertung und Priorisierung von (Schutz-)Maßnahmen zu adressieren. Bewertungsverfahren, wie Kosten-Nutzen-Untersuchungen oder multikriterielle Analysen, sind entsprechend weiterzuentwickeln.</p> <p>Für Siedlungsgebiete, die im Zuge solcher Verfahren zur Priorisierung von Maßnahmen (vorerst) keine technischen Schutzbauwerke erhalten, müssen Alternativen, z. B. in Form einer systematischen Förderung der Bauvorsorge, entwickelt werden (Kap. 5.2). Eine Vorsorgevariante sollte mit verbesserter Warnung, Eigenvorsorge und Reaktion standardmäßig in den Planungsvarianten untersucht und diskutiert werden, um das Potenzial dieser Vorsorgestrategie aufzuzeigen (Kap. 5.3).</p> <p>Um technische Maßnahmen wird es vermutlich immer wieder Auseinandersetzungen geben. Die Anliegen und Erfahrungen der hochwassergefährdeten Bevölkerung und Unternehmen sollten daher rechtzeitig gehört werden und konstruktiv in Planungsprozesse einfließen. Dafür wird eine frühzeitige Beteiligung vor den formalen Verfahren der Planfeststellung empfohlen, die dann kontinuierlich weitergeführt wird (Kap. 3.3).</p> <p>Insbesondere bei Maßnahmen mit länderübergreifender Bedeutung sind Bewertungsverfahren gemeinsam abzustimmen. Eine moderierende Rolle des Bundes ist hierbei zu erwägen.</p>
---	--	--

Stand 2002/2003: Kerngedanken aus DKKV (2003)	Fortschritte und Entwicklungen bis 2013/2014	2015+: zukünftige Handlungsfelder und Empfehlungen
<b>3. Schutzanlagen unterhalten</b>		
<p>Bereits vorhandene Schutzanlagen sind in einem sicheren Zustand zu halten, um Versagensfälle zu vermeiden. DKKV (2003) konstatierte, dass Talsperren im guten Zustand waren, aber sich bei Deichen Defizite – insbesondere entlang von Elbe und Mulde – zeigten. Dies wurde vor allem auf unklare und zersplitterte Zuständigkeiten und auf hohe Kosten zur Instandhaltung zurückgeführt. Neben einer Klärung der Zuständigkeiten wurde geraten, Bemessungsgrenzen stärker in Verbindung mit den Schutzziele zu diskutieren.</p>	<p>Die Steuerung von Rückhalteräumen und Talsperren hat in allen Flusseinzugsgebieten zu einer deutlichen Kappung der Scheitelwasserstände beigetragen. Mit Einführung der DIN 19700 im Juli 2004 wurde die Bewertung des Restrisikos für Talsperren auf einen modernen Stand gebracht. Zudem wurden seit 2002 umfangreiche Deichsanierungen durchgeführt, sodass es beim Hochwasserereignis 2013 zu wesentlich weniger Deichbrüchen, insbesondere an Mulde und Elbe, kam (LAWA, 2014; Schlaglicht 4.4). Dennoch gab es auch 2013 Deichbrüche (z. B. bei Fischbeck an der Elbe oder Deggendorf an der Donau) mit verheerenden Auswirkungen (Kap. 4.2).</p> <p>Zum Teil sind die bestehenden Schwachstellen bereits im NHWSP zur Beseitigung erfasst, zum Teil werden noch Lösungen gesucht. So wurde mit Erreichen neuer Höchstwasserstände an der Elbe deutlich, dass in den Deichvorländern erhebliche Auflandungen stattgefunden haben, die das Hochwasserschutzniveau empfindlich reduzieren. Darauf wird in einigen Gebieten bereits entsprechend reagiert: Beispielsweise konnte durch das Donauvorlandmanagement der Hochwasserstand der Donau gesenkt werden. In den anderen Gebieten werden noch Lösungen im Einklang mit dem Naturschutz gesucht (Kap. 4.2).</p>	<p>Generell sind ein besseres Monitoring und eine intensivere Pflege der Schutzsysteme und der Vorländer anzuraten, um den Schutzgrad der technischen Systeme zu erhalten.</p> <p>Die bestehenden Schwachstellen an Deichsystemen, aber auch bei anderen Formen des Hochwasserschutzes sind (weiterhin) systematisch zu identifizieren und zu beseitigen. Dafür sind klare Zuständigkeiten erforderlich.</p> <p>Dabei dürfen die Wirkungen von Ertüchtigungen auf das Risiko unterstrom nicht vernachlässigt werden. Im Gegenteil: Ober- und Unterlieger-Interessen sollten einzugsgebietsbezogen intensiver und umfassender diskutiert werden und explizit in die Pläne zum Hochwasserrisikomanagement eingehen, wie dies z. B. in den HWRM-Plänen der Internationalen Kommission zum Schutze der Mosel und der Saar (IKSMS) der Fall ist (Kap. 3.2). Es ist anzuraten, dass diese Pläne konkretere Aussagen zu Aspekten des Verschlechtsverbot, zu Ausgleichsmaßnahmen und zu (harmonisierten) Kosten-Nutzen-Betrachtungen von Maßnahmenplanungen beinhalten.</p>

Stand 2002/2003: Kerngedanken aus DKKV (2003)	Fortschritte und Entwicklungen bis 2013/2014	2015+: zukünftige Handlungsfelder und Empfehlungen
--	---	---

## 4. Grenzen erkennen

<p>Anlagen des technischen Hochwasserschutzes schützen in der Regel nur bis zum zugrundeliegenden Bemessungshochwasser. Diese Grenzen und daraus resultierende Restrisiken bei Versagen der Schutzsysteme sind zu untersuchen und offen zu legen.</p> <p>Hierfür sind Gefährdungsszenarien auch über das 100-jährliche Hochwasser (HQ100) hinaus zu veröffentlichen (DKKV, 2003).</p>	<p>Insgesamt haben sich Inhalte, Verbreitung und Verwendung von Gefahren- und Risikokarten aufgrund der europäischen HWRM-RL deutlich verbessert (Kap. 5.1). Durch die Festlegungen in der HWRM-RL erfolgt in den Gefahren- und Risikokarten standardmäßig eine Betrachtung von Szenarien, die statistisch seltener eintreten als das HQ100 (Kap. 3.1). Dies ermöglicht eine Diskussion von Restrisiken hinter Schutzanlagen, die dennoch nicht überall konsequent geführt wird (Kap. 5.1).</p> <p>Die Deichbrüche während des Hochwassers 2013 haben gezeigt, dass das Schutzniveau der Anlagen besser zu kommunizieren ist und Bewohner hinter den Deichen private Vorsorgestrategien entwickeln müssen. Allerdings war das Niveau der Eigenvorsorge hinter Deichen bereits besser als 2002 (Schlaglicht 4.5). Dies deutet an, dass sich in der Bevölkerung die Erkenntnis etabliert, dass Deiche keinen 100 %-igen Schutz bieten.</p> <p>Versagensfälle stellen auch den Katastrophenschutz und den Wiederaufbau vor besondere Herausforderungen (Kap. 7).</p> <p>Zum wiederholten Mal hat sich gezeigt, dass insbesondere auslaufende Heizöltanks erhebliche Sach- und Umweltschäden verursachen, die durch entsprechende Vorsorge (Öltanksicherungen) leicht und vergleichsweise günstig zu vermeiden gewesen wären (Schlaglicht 4.5).</p>	<p>Technische Systeme haben Belastungsgrenzen. Daher sind Versagensfälle noch transparenter und konsistenter darzulegen und Bewältigungsstrategien differenzierter zu diskutieren. Von einer ehrlichen Risikokommunikation könnten letztlich alle Akteure profitieren.</p> <p>Konkrete Versagensfälle, wie Deichbrüche, sollten in Katastrophenschutzübungen, z. B. im Rahmen der länderübergreifenden Krisenmanagementübungen (LÜKEX), integriert werden. Entscheidend für eine weiterhin hohe Leistungskapazität eines funktionierenden Abwehrsystems werden organisationsübergreifende Übungen sein. Der Bereich der Kommunikation und Koordination als Vorbereitung für den Notfall ist zu optimieren, um effizientere Strukturen im Katastrophenschutz zu fördern (Kap. 7).</p> <p>Darüber hinaus sind Maßnahmen zu entwickeln, die die Auswirkungen bei Versagen mindern. In der Planung von Ring- und Schottdeichen sowie zweiten Verteidigungslinien sind erste Ansätze erkennbar (Kap. 3.2; Kap. 4.2), die in allen Bundesländern beachtet werden sollten. Zudem ist die hochwassersichere Lagerung von Heizöltanks besser zu überwachen. Eine Sicherung von Öltanks oder ein Umstieg von Öl auf andere Energieträger ist in Gebieten, die bei Versagen von Schutzeinrichtungen überflutet würden, zu fördern.</p>
---	---	---

Stand 2002/2003: Kerngedanken aus DKKV (2003)	Fortschritte und Entwicklungen bis 2013/2014	2015+: zukünftige Handlungsfelder und Empfehlungen
<b>5. Schadenspotenzial vermindern</b>		
<p>Entscheidend zur Begrenzung des Schadenspotenzials ist es, die Ausweisung von Baugebieten in hochwassergefährdeten Gebieten zu unterbinden. „Die Flächenvorsorge spielt als wirksamstes Instrument zur Reduktion des Schadenspotenzials immer noch eine zu geringe Rolle. [...] In Zukunft müssen die gesetzlichen Regelungen zur Freihaltung von Überschwemmungsgebieten eindeutig gestaltet werden [...]. Um nicht nur eine Stagnation des Schadenspotenzials in Flussauen zu erreichen, sondern eine Reduktion, müssen finanzielle und versicherungstechnische Anreize für den Wiederaufbau an anderer Stelle oder Umsiedlung diskutiert werden.“ (DKKV, 2003: 122).</p>	<p>In Deutschland erfuh die Flächenvorsorge durch die europäische HWRM-RL sowie die Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) eine erhebliche Stärkung. Dennoch sind immer noch Ausnahmen für die Ausweisung neuer Baugebiete und die Verdichtung bestehender Bebauung – auch in festgesetzten Überschwemmungsgebieten – möglich. Für bereits geschützte Gebiete gibt es keine Einschränkung der Verdichtung der Bebauung. Eine Abstufung hinsichtlich Bauauflagen für hochwassersicheres Planen, Bauen und Sanieren wurde bisher nur in Sachsen durch eine Novellierung nach dem Hochwasser 2013 eingeführt (Kap. 3.1; Kap. 5.1).</p> <p>Umsiedlung und Wiederaufbau an anderer Stelle sind seit 2002 nur vereinzelt realisiert worden, was u. a. an den recht hohen Kosten, die in der Regel nur teilweise von der Versicherung oder der öffentlichen Hand übernommen werden, liegen dürfte (Kap. 8.4). Es gibt bisher nur wenige Präzedenzfälle und wenig Unterstützung, selbst wenn der Wille zum Umzug vorhanden ist.</p>	<p>Die Sicherung und Festsetzung von Überschwemmungsgebieten sollte weiter vorangetrieben und regelmäßig bei veränderter Gefährdung überprüft werden. In der Bauleitplanung ist dafür zu sorgen, dass auch in bestehenden, aber hochwassergefährdeten Gebieten die weitere Bebauung und Verdichtung unterbunden wird. Dies ist rechtlich so abzusichern, dass Ausnahmeregelungen minimiert werden. In hochwassergefährdeten Gebieten ist ein Eintrag der Gefährdungslage ins Grundbuch sinnvoll, um angepasstes Planen und Bauen von Anfang an zu forcieren. Der Hochwasserpas ist so weiterzuentwickeln, dass Versicherungen und Banken ihn bei Vertragsverhandlungen als Nachweis für eine Anpassung an das Hochwasserrisiko akzeptieren.</p> <p>Darüber hinaus sollte möglichst rasch der Stellenwert von Um- oder Absiedlung in der Hochwasservorsorge geklärt werden. Danach sind Rechtslage und Finanzierungskonzepte zu aktualisieren, um zukünftig das Schadenspotenzial effektiv zu vermindern.</p>

Stand 2002/2003: Kerngedanken aus DKKV (2003)	Fortschritte und Entwicklungen bis 2013/2014	2015+: zukünftige Handlungsfelder und Empfehlungen
--	---	---

## 6. Hochwassergefahren bewusst machen

<p>Vorsorgendes Handeln erfordert Bewusstsein über Gefahren und somit Risikokommunikation.</p> <p>Nach dem Hochwasser 2002 wurde eine mangelnde Kontinuität der Risikokommunikation zwischen Hochwasserereignissen festgestellt. Um diesem Defizit entgegenzuwirken, wurde eine breite Informationskampagne gefordert, welche das Anbringen von Hochwassermarken, die Erstellung und Verbreitung von Gefahrenkarten und kreative Bildungsideen beinhalten sollte. Zudem wurde geraten, auch Vorsorge- und Bewältigungsstrategien zu vermitteln. Die Kommunen vor Ort sowie die Versicherungen wurden dabei in einer besonders entscheidenden Rolle gesehen, aber auch Medien sollten sich an Informationskampagnen beteiligen (DKKV, 2003).</p>	<p>Ein erster wesentlicher Schritt zur Verstetigung von Risikokommunikation wurde mit den öffentlich zugänglichen Gefahren- und Risikokarten gemacht – im Rahmen der europäischen HWRM-RL und des Kompass Naturgefahren (ehemals ZÜRS-public) (Kap. 5.1; Schlaglicht 8.1). Allerdings sind diese Karten oftmals noch zu wenig auf die Bedürfnisse und Kenntnisse der Bevölkerung zugeschnitten (Schlaglicht 5.1).</p> <p>Neben diesen Karten wurden nach 2002 zahlreiche Informationskampagnen durchgeführt, und es wurde eine sehr große Anzahl an Hochwassermarken gesetzt. Zudem sind Fotobände, permanente Ausstellungen und Informationstafeln entstanden. Zu Jahrestagen von wichtigen Hochwasserereignissen gibt es unzählige Veranstaltungen (Schlaglicht 5.3). Auf der Umweltministerkonferenz im Oktober 2014 wurde empfohlen, ein gemeinsames Naturgefahrenportal von Bund, Ländern und Versicherungswirtschaft einzurichten und deutschlandweite Elementarkampagnen durchzuführen (Schlaglicht 8.1).</p> <p>In vielen Fällen werden die bereitgestellten Gefahren- und Risikoinformationen und Erinnerungen an Hochwasserereignisse nur unzureichend mit Aussagen zu Vorsorge- und Bewältigungsmöglichkeiten verknüpft. Außerdem ist die Risikokommunikation zwischen den Ereignissen zum Teil nicht konsistent mit der Krisenkommunikation im Ereignisfall. Dies zeigt sich z. B. in der mangelnden Verknüpfung von Gefahrenkarten mit Warnstufen bzw. unterschiedlichen Bedeutungen von einem großen oder extremen Hochwasser.</p>	<p>In Zukunft sollten Informationen zu Hochwassergefahren und Hinweise zu Vorsorge- und Bewältigungsmöglichkeiten besser verknüpft werden.</p> <p>Für eine breite Risikokommunikation ist anzuraten, dass Zuständigkeiten für Informationskampagnen geklärt und entsprechende Finanzierungen bereitgestellt werden. Es ist zu beachten, dass es sehr unterschiedliche Informationsbedürfnisse sowie Bewältigungs- und Anpassungskapazitäten in der Bevölkerung gibt. Daher sollten Teilgruppen identifiziert und gezielter angesprochen werden (z. B. durch adressatengerechte Sprache und Medien; Schlaglicht 5.3). Die Vermeidung von Fachbegriffen sowie eine bessere Konsistenz zwischen Risiko- und Krisenkommunikation helfen der Verständlichkeit. Da die kommunalen Verwaltungen die Betroffenen am besten erreichen können, spielen sie in der Risikokommunikation eine zentrale Rolle. Aufgrund der angespannten Haushaltslage vieler Gemeinden sind gezielte Unterstützungsangebote, wie Hochwasser-Partnerschaften (Schlaglicht 3.5) oder das Hochwasseraudit (Schlaglicht 3.2), weiter auszubauen.</p>
---	--	---

Stand 2002/2003: Kerngedanken aus DKKV (2003)	Fortschritte und Entwicklungen bis 2013/2014	2015+: zukünftige Handlungsfelder und Empfehlungen
<b>7. Vor Hochwassern warnen</b>		
<p>Im Gegensatz zu anderen Naturgefahren können Hochwasser – mit Ausnahme von Sturzfluten – vergleichsweise lange vorhergesagt werden, sodass die Zeit bis zum Ereigniseintritt zur Schadensminderung genutzt werden kann.</p> <p>Beim Hochwasser 2002 erfolgten Erfassung und Vorhersage der gefahrbringenden Situationen teilweise zu undifferenziert und ohne Bewertung der Gefahren, sodass von den Betroffenen keine schadensmindernden Handlungen abgeleitet wurden (DKKV, 2003). Integrierte Frühwarnsysteme vom Monitoring bis zur Reaktion der Betroffenen waren ungenügend entwickelt. Die Erfolgsbewertung der Warnung wurde oft auf die Verlängerung der Vorwarnzeiten reduziert. Es sollte jedoch die Sach- und Handlungsorientierung von Warnungen verbessert werden. Zudem ist eine kontinuierliche Pflege und Aktualisierung der Systeme auf den Stand der Technik zu gewährleisten, und Eingangsdaten sind aktuell zu halten (DKKV, 2003).</p>	<p>Beim Hochwasser im Juni 2013 sind deutliche Fortschritte bei den technischen Systemen und der Organisation der Warnungen auf allen Ebenen erkennbar (Kap. 6.1). Die ressort- und länderübergreifende Zusammenarbeit ist bei der Hochwasserwarnung weitgehend realisiert. Der Katastrophenschutz hat gut auf die Warnungen reagiert. Nur einen kleinen Anteil der betroffenen Bevölkerung (7 %) erreichte keine Warnung. Zudem konnten die Betroffenen deutlich effektiver auf die Warnungen reagieren als 2002 (Kap. 6.3).</p> <p>Stellenweise gab es aber auch Ungenauigkeiten in den Vorhersagen, zu frühe Entwarnungen oder Überlastungen der Systeme, sodass Datenaustausch und -weiterleitung behindert waren. Als (nicht mehr ganz) neues Problemfeld rückten die rechtzeitige und verlässliche Identifizierung von Deichbrüchen und Überflutungen im Hinterland nach Deichbrüchen in den Fokus (Kap. 6.2).</p>	<p>Da die Güte der Hochwasservorhersage in hohem Maße von der Niederschlagsvorhersage abhängt, ist Letztere weiter zu verbessern. Auch Niederschlags-Abfluss-Modelle sind weiterzuentwickeln, insbesondere im Hinblick auf die Abschätzung von Unsicherheiten. Für die Abflussvorhersage sollte ein standardisiertes Vorgehen zur Verwendung der Ensemblevorhersagen aus der Niederschlagsvorhersage entwickelt werden.</p> <p>Anstrengungen zur Weiterentwicklung der Kontinuität, Redundanz und Belastbarkeit der technischen Systeme und des Personals sind fortzuführen. Die Grenzen der Belastbarkeit sind auszuloten, wobei Personalstand und -ausbildung besondere Aufmerksamkeit verdienen.</p> <p>Für Deichbruchsituationen wären neue Verfahren zur schnellen Ausbreitungsmodellierung oder -abschätzung besonders wertvoll. Auch Ansätze zur Identifizierung von potenziellen Deichbruchstellen und deren Größe sind weiter zu verbessern.</p> <p>Die übergreifende Kommunikation entlang der Warnkette ist zwar weitgehend realisiert, sollte aber immer wieder geprüft, geübt und weiter verbessert werden, insbesondere im Hinblick auf die Kommunikation und Interpretation von Unsicherheiten. Der Abstimmungsbedarf und die Zusammenarbeit sollte in den übergreifenden HWRM-Plänen explizit festgehalten werden. Zudem sollten Qualitätsstandards und Mindestanforderungen für die verschiedenen Informationsplattformen entwickelt und implementiert werden. Hier ist zu überlegen, Warninformationen stärker adressatengerecht aufzubereiten und zu formulieren. Zwischen den Ereignissen sind Kampagnen zu unternehmen, um die Kompetenz und Handlungsfähigkeit der Betroffenen aufrechtzuerhalten (Punkt 6).</p>

Stand 2002/2003: Kerngedanken aus DKKV (2003)	Fortschritte und Entwicklungen bis 2013/2014	2015+: zukünftige Handlungsfelder und Empfehlungen
--	---	---

## 8. Eigenvorsorge stärken

<p>In DKKV (2003) umfasst die Eigenvorsorge – wie auch im vorliegenden Bericht – nicht nur die Versicherung, sondern auch die Bau- und Verhaltensvorsorge. Vor dem Hochwasser 2002 war diese Eigenvorsorge ungenügend ausgeprägt. Den Menschen war nicht ausreichend klar, wie gefährdet sie sind, welche Handlungsmöglichkeiten sie haben und ob sich Eigenvorsorge lohnt. Es fehlte an hilfreichen lokalen Informationsmaterialien. Es gab weder steuerliche Anreize, noch wurde Bauvorsorge in der Elementarschadensversicherung honoriert (DKKV, 2003).</p>	<p>2013 war die Eigenvorsorge deutlich stärker ausgeprägt als 2002; sie ist aber immer noch ausbaufähig (Kap. 5.2; Kap. 8.3). In vielen Kommunen liegen mittlerweile gemeindespezifische Informationsmaterialien vor. Jedoch besteht noch erhöhter Aufklärungsbedarf, insbesondere in Gebieten, die selten von Hochwasser betroffen sind oder sich hinter Schutzanlagen befinden.</p> <p>Seit 2005 ist die Pflicht zur privaten Vorsorge im § 5 WHG verankert (Kap. 3.1), die Implementierung ist aber unklar. Es fehlen staatliche Förderprogramme. Allerdings honorieren Versicherungen Bauvorsorge heutzutage stärker als 2002 (Kap. 8.1).</p>	<p>Da Schutzanlagen und Katastrophenabwehr versagen können, sind eine funktionierende Eigenvorsorge und Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung wichtige Bausteine einer resilienten Gesellschaft. Die Eigenvorsorge muss daher weiter gefordert, stimuliert und honoriert werden, insbesondere im Unternehmensbereich und in Gebieten, die (nicht gut) geschützt sind (Kap. 5.2). Dafür ist – in Analogie zum Energiesektor – die Einrichtung eines KfW-Förderprogramms zu erwägen.</p> <p>Mit dem Hochwasserpass (Schlaglicht 5.2) wurde ein Instrument entwickelt, mit dem die Eigenvorsorge systematisch verbessert werden kann und das in Zukunft von Versicherungen und Banken stärker anerkannt werden sollte. Die Handhabbarkeit ist zu evaluieren und das Beratungsangebot ist speziell für Unternehmen zu erweitern.</p> <p>Zudem sollte bei Bauvorhaben in gefährdeten Gebieten – auch hinter Schutzanlagen – systematischer beraten werden und es sollten, Bauauflagen oder -empfehlungen erwogen werden. Darüber hinaus sollte die Sicherung von Heizöltanks besser durch die öffentliche Hand und Gebäudeversicherungen kontrolliert werden.</p>
---	---	---

Stand 2002/2003: Kerngedanken aus DKKV (2003)	Fortschritte und Entwicklungen bis 2013/2014	2015+: zukünftige Handlungsfelder und Empfehlungen
<b>9. Solidarität üben (während des Ereignisses + mit nachfolgenden Generationen)</b>		
<p>Investitionen in die Hochwasservorsorge zahlen sich oft erst Jahrzehnte später aus – oder schon im nächsten Jahr. Gute Vorsorge ist somit solidarisches Handeln für nachfolgende Generationen. Gerade in der Phase des Wiederaufbaus besteht die Chance, Organisations-, Bau- und Planungsfehler aus der Vergangenheit zu korrigieren. Diese Chance wurde nach dem Ereignis 2002 zu wenig genutzt, da die Hilfen für den Wiederaufbau nicht für eine verbesserte Vorsorge verwendet werden durften (DKKV, 2003).</p> <p>Während des Ereignisses war die Solidarität mit den Betroffenen sehr groß, wobei sich z. B. die Einbindung von freiwilligen Helfern logistisch und versicherungsrechtlich schwierig gestaltete. Damit private, gewerbliche und öffentliche Vorsorge und Bewältigungskapazitäten im Ereignisfall effektiv Hand in Hand gehen, sind Überlegungen und Übungen weit im Vorfeld anzustellen (DKKV, 2003).</p>	<p>Auch während des Ereignisses 2013 konnte eine große Solidarität beobachtet werden. Für den Wiederaufbau wurden abermals ad hoc 8 Mrd. EUR zur Verfügung gestellt, wobei damit nicht nur geschädigte Haushalte und Unternehmen, sondern in großem Maße auch geschädigte Infrastruktur wiederhergestellt werden kann. Die Mittelvergabe an Privatpersonen und Unternehmen scheint restriktiver gehandhabt zu werden als nach dem Hochwasser 2002. Leider wurde wieder versäumt, Wiederaufbau und Vorsorge eng zu verknüpfen. Im Gegenteil: Die großzügige staatliche Hilfe setzt wenig Anreize für eine zukünftige Eigenvorsorge, auch wenn die Vergangenheit zeigt, dass staatliche Aufbauhilfe bei kleineren Ereignissen nicht gewährt wird und die Analysen zeigen, dass Schäden von versicherten Haushalten zuverlässiger und schneller kompensiert werden als Schäden von nicht Versicherten (Kap. 8.3).</p> <p>Viele Freiwillige wollten die Katastrophenabwehr unterstützen oder beim Wiederaufbau helfen. Im Gegensatz zu 2002 haben sie sich über die sozialen Medien im Internet vielerorts selbst organisiert und handelten teilweise parallel und unabhängig von etablierten Katastrophenschutzorganisationen. Mit dem Phänomen der „ungebundenen Helfer“ wurde eine neue Dimension der Selbstorganisation und Eigendynamik von solidarischem Handeln erreicht, das sich teilweise den behördlichen Steuerungsoptionen entzog (Schlaglicht 7.1). Die Zusammenarbeit innerhalb und zwischen verschiedenen Organisationen des Katastrophenschutzes hat durch die länderübergreifende Übungen und Koordination deutlich an Qualität und Effektivität gewonnen, wird aber durch länderspezifische Regelungen immer noch erschwert (Kap. 7).</p>	<p>Ad-hoc-Entscheidungen zur Wiederaufbauhilfe sind durch ein strukturiertes Risikotransfersystem zu ersetzen, das die derzeitige Form der Elementarschadensversicherung berücksichtigen muss. Hierzu ist, wie in der Deutschen Anpassungsstrategie erwähnt, eine klare gesetzliche Regelung für Wiederaufbauhilfen, z. B. in Form einer Bundesrichtlinie „Elementarschäden“ notwendig.</p> <p>Insgesamt ist daraufhin zu wirken, dass beim Wiederaufbau auf allen Ebenen (Bund, Länder, Gemeinden, Versicherungen, Unternehmen und Privathaushalte) die Vorsorge gestärkt wird und bei der Schadensregulierung vorsorgende Maßnahmen gezielt unterstützt werden (Kap. 8).</p> <p>Um „ungebundene Helfer“ besser in die Katastrophenabwehr zu integrieren, sind neue Lösungsansätze zu entwickeln. Plattformen nach dem Vorbild des Teams Österreich sind hier vielversprechend.</p> <p>Risiken ändern sich mit der Zeit. Daher sind im Risikomanagement die Einflüsse verschiedener Risikotreiber, wie Klimawandel, Landnutzungsänderungen, ökonomische Entwicklung oder demographischer Wandel, zu quantifizieren und bei Maßnahmenplanungen zu berücksichtigen.</p> <p>Die Dokumentation von Ereignissen ist besser zu standardisieren und zu institutionalisieren. Ereignisauswertungen sollten über eine reine Schwachstellenbeseitigung hinausgehen und zudem bestehende Strategien, Bewertungskriterien und Prozesse reflektieren.</p>

Stand 2002/2003: Kerngedanken aus DKKV (2003)	Fortschritte und Entwicklungen bis 2013/2014	2015+: zukünftige Handlungsfelder und Empfehlungen
--	---	---

**10. Integriert handeln**

Die verschiedenen Maßnahmen der Hochwasservorsorge und Bewältigung sind regionalspezifisch, aber ausgewogen und ggf. ressort- und länderübergreifend zu kombinieren, um Risiken dauerhaft zu reduzieren. Das Ereignis 2002 hat nicht nur verdeutlicht, dass integriertes Handeln zu wenig erfolgt, sondern vielmehr Partialinteressen durchgesetzt werden. Schnittstellen wurden somit zu Schwachstellen. Hochwasservorsorge wurde weiterhin als technischer Hochwasserschutz wahrgenommen. Für andere Belange der Vorsorge waren die Zuständigkeiten unklar oder zersplittert, und es gab Tendenzen, Verantwortung auf andere abzuschieben. Kosten und Nutzen von Maßnahmen wurden zu wenig transparent gemacht und ausgeglichen. DKKV (2003) empfahl, stärker einzugsgebietsbezogene Planungen unter dem Primat der Hochwasservorsorge und unter Einbindung aller Akteure und der Bevölkerung anzustreben.

Das einzugsgebietsbezogene Handeln ist in der europäischen HWRM-RL explizit festgeschrieben (Kap. 3.1). Die Erstellung von HWRM-Plänen ermöglicht ressortübergreifendes Planen und Handeln, ist in der Praxis aber aufgrund der föderalen Strukturen und Kompetenzverteilungen zwischen Bund und Ländern teilweise schwer umzusetzen. In einigen Flussgebietsgemeinschaften erfolgt eine systematische Stärkung der kommunalen Ebene, z. B. durch Hochwasser-Partnerschaften oder Hochwasser Audits (Kap. 3 2).

Die Risikokommunikation hat stark zugenommen (Punkt 6), die Rolle der Betroffenen ist zurzeit aber nicht ganz klar: Einerseits wird mehr Eigenvorsorge (von mündigen Bürgern) eingefordert (Kap. 3.1), andererseits werden Betroffene an Planungen erst spät beteiligt, d. h. erst in der offiziellen Anhörung im Rahmen der Planfeststellung, wenn wichtige Grundsatzentscheidungen bereits getroffen wurden (Kap. 3.3).

Die Verknüpfung von Akteuren und Maßnahmen zur Bewältigung, zum Wiederaufbau und zur Vorsorge von Hochwasserfolgen ist weiter zu stärken. Die HWRM-Pläne bieten hierfür ein gutes Instrument, das noch intensiver genutzt werden könnte. Insbesondere Wiederaufbau und Vorsorge sind immer noch unzureichend verknüpft (Punkt 9). Risikokommunikation ist konsequent als Zwei-Wege-Kommunikation auszubauen. Dabei steht die Partizipation der Bevölkerung vor, nach und in einem Ereignisfall im Mittelpunkt. Wichtige Themenfelder sind u. a. die Einbindung von freiwilligen, ungebundenen Helfern in eine effektive Katastrophenbewältigung (Punkt 9; Schlaglicht 7.1) sowie eine frühzeitige Bürgerbeteiligung bei der Planung und Umsetzung von baulichen Maßnahmen und örtlichen Hochwasserschutzkonzepten, um Auseinandersetzungen zwischen Behörden und Betroffenen zu minimieren und Potenziale der Bevölkerung sinnvoll zu nutzen (Kap. 3.3).

Ein konstruktiver, kreativer Umgang mit dem föderalen System wäre wünschenswert. Das Subsidiaritätsprinzip ist vorteilhaft, um auf regionale Gegebenheiten einzugehen, hat aber Grenzen, wenn die Interessen Anderer berührt werden. Länderübergreifende Themen sind daher systematisch zu identifizieren, um dafür gemeinsame strategische Ziele abzustimmen und Lösungen (ggf. unter Koordination des Bundes) zu suchen. Methoden zur Priorisierung von länderübergreifenden Maßnahmen sind abzustimmen und transparent anzuwenden. Dies gilt ebenso für die internationale Zusammenarbeit in den Einzugsgebieten.

## 9.2 Zum Kreislauf des Hochwasserrisikomanagements

Nicht nur die wiederholten Hochwasserereignisse der vergangenen 20 Jahre haben verdeutlicht, dass Hochwasserrisikomanagement eine kontinuierliche Aufgabe ist. Die Diskussionen um Klima- und Landnutzungswandel implizieren, dass sich auch in Zukunft Hochwasserrisiken weiter verändern können. Daher ist Risikomanagement kein einmaliger Akt, sondern bedarf einer kontinuierlichen Prüfung und Anpassung an sich ändernde Randbedingungen, um Risiken dauerhaft reduzieren zu können. Dazu ist der Kreislauf des Risikomanagements entsprechend zu erweitern (Abb. 9.1).

### Ereignisse systematisch als Bewährungsprobe verstehen und Schwachstellen beseitigen

Hochwasserereignisse geben einen konkreten Anlass, Vorsorgemaßnahmen, ihre Wirksamkeit und ihr Zusammenwirken in einem Flusseinzugsgebiet zu untersuchen, um im Nachgang Schwachstellen zu identifizieren und gezielt zu beseitigen. Die Verbesserungen im Hochwasserrisikomanagement seit 2002 zeigen, dass solche Lernprozesse auf vielen Ebenen funktionieren. Die Fortschritte in der Frühwarnung, Eigenvorsorge und Katastrophenabwehr sowie bei der Ertüchtigung der technischen Schutzanlagen belegen dies beispielhaft. Damit solche Lernprozesse in Organisationen stattfinden können, helfen strukturierte Verfahren. So sind eine gute Dokumentation und Analyse von Schadensereignissen notwendig, um Verbesserungspotenziale abzuleiten. Ein Vergleich verschiedener Ereignisdokumentationen zum Hochwasser 2013 zeigt schnell, dass hier noch systematischer und strukturierter vorgegangen werden könnte (Kap. 6; Kap. 7). Umfang und Inhalt der Berichte sind sehr unterschiedlich, und sie schließen manchmal nicht einmal mit einem bewertenden Fazit oder Verbesserungsvorschlägen ab. Die Entwicklung eines Standards ist hier dringend anzuraten, wobei beim Querschnittsthema Hochwasser nicht nur rein ressortbezogen vorgegangen werden sollte. Auch die strukturierte Zusammenführung und Archivierung von Ereignisdokumentationen in Datenbanken ist noch unterentwickelt. So gibt es in Deutschland weder auf Bundes- noch auf Länderebene vollständige Ereignis- und Schadensdatenbanken. Dies sollte auch vor dem Hintergrund des Post2015 Hyogo Framework for Action (HFA2) zur Risikoreduktion vorangetrieben werden. Im derzeitigen Entwurf des HFA2 werden von den Vertragsstaaten bessere Transparenz und Zugänglichkeit von Daten über Auswirkungen von Naturgefahren, Investitionen in die Vorsorge und Überprüfung von Reduktionszielen verlangt. Das Abkommen soll im März 2015 verabschiedet werden.

### Beim Wiederaufbau die Vorsorge stärken und an neue Randbedingungen anpassen

Der Anspruch, aus Schadensereignissen lernen zu wollen, sollte jedoch über eine Schwachstellenanalyse und -beseitigung hinausgehen. Die Auswertung von Ereignissen bietet die Chance, das bestehende Hochwasserrisikomanagement auf einer übergeordneten strategischen Ebene zu reflektieren. Daher wird in Abb. 9.1 der klassische Kreislauf des Risikomanagements um eine zweite Schleife erweitert. Hier geht es im Kern darum, bestehende Ziele im Risikomanagement (z. B. Schutzziele), Entscheidungskriterien und Bewertungsmethoden, Verantwortlichkeiten sowie die Zusammensetzung und Gewichtung von Maßnahmen zu hinterfragen, um ggf. einen Strategiewechsel vornehmen zu können. Dafür ist ein umfassender partizipativer Risikodialog zu führen, der auch bestehende Prozesse, Ziele und Verantwortlichkeiten hinterfragt. Zudem ist zu prüfen, ob die den Planungen zugrundeliegenden Gefährdungs- und Risikoszenarien aktuell und vollständig sind. Das gerade abgelaufene Ereignis ist in die Analysen einzuarbeiten. Beispielsweise erreichte das Juni-Hochwasser 2013, das in Bezug auf Ausdehnung und Intensität das schwerste großräumige Hochwasser der letzten 60 Jahre war (Kap. 2.3), noch nicht die Dimension des in der Risikoanalyse „Extremes Schmelzhochwasser aus den Mittelgebirgen“ (Deutscher Bundestag, 2013a) angelegten großräumigen Hochwassers (Deutscher Bundestag, 2013b). Welche Grenzen würden damit erreicht oder überschritten? In der Ereignis- und Risikoanalyse sollten zudem Auswirkungen des Klimawandels sowie gesellschaftliche Prozesse (z. B. Landnutzungsänderungen, demographischer Wandel, Strukturen des Katastrophenschutzes und Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung), die sich auf das Schadensausmaß auswirken können, betrachtet werden. Da diese Abschätzungen unsicher sind, ist auch zu diskutieren, wie flexibel und robust Schutzsysteme und Vorsorgemaßnahmen sind bzw. wie sie flexibler ausgestattet werden könnten. Statt immer höherer Bemessungshochwasser ist insbesondere bei Schutzanlagen die Erweiterungsfähigkeit und die Entwicklung von Strategien, die die Auswirkungen bei Versagen in Grenzen halten („Fail-Safe“-Strategien), essenziell. Während der Widerstand gegen Strategieänderungen im politischen Alltag eher groß ist und daher in der Regel nur kleine Veränderungen durchgesetzt werden können, bieten sich im Nachgang von (extremen) Schadensereignissen Handlungsfenster für strategische Neuausrichtungen. Doch der Zeit- und Handlungsdruck ist groß. Daher ist eine Vorbereitung von neuen Konzepten und Strategien in hochwasserfreien Zeiten anzuraten. Nur

dann kann erreicht werden, dass beim Wiederaufbau die Vorsorge auf allen Ebenen gestärkt wird. Ad-hoc-Handlungen, wie z. B. die Einrichtung eines Wiederaufbaufonds, greifen zu kurz und berücksichtigen den Vorsorgegedanken zu wenig. Die ressortübergreifende Verknüpfung von Vorsorge, Bewältigung und Regeneration ist noch nicht durchgehend vollzogen und daher zu verbessern.

### Das Hochwasserrisiko im Auge behalten und ausgewogene Vorsorge- und Bewältigungsstrategien entwickeln

Die europäische HWRM-RL bietet in Zukunft die Chance, sich in regelmäßigen Abständen – auch auf einer übergeordneten strategischen Ebene – mit dem Hochwasserrisikomanagement auseinanderzusetzen. Risikogebiete, Gefahren- und Risikokarten sowie Managementpläne sind alle sechs Jahre zu aktualisieren (Kap. 3.1). Dieses gesetzlich angelegte Monitoring sollte genutzt werden, um einzugsgebietsbezogene integrierte Vorsorgestrategien weiterzuentwickeln. Dafür sollten auch Erfahrungen, und zwar sowohl Erfolge als auch Schwierigkeiten, mit der Planung und Umsetzung von Maßnahmen systematisch ausgewertet werden, um Prozesse und Verfahren zu hinterfragen und ggf. zu reformieren. Folgende Themen sind auch nach der Analyse des Hochwassers 2013 konzeptionell unklar oder inkonsistent und bedürfen einer weiteren Untersuchung und Klärung:

- **Die Rolle von Betroffenen:** Einerseits sollen sich potenziell Betroffene (Privatleute und Unternehmen) gut informieren und Eigenvorsorge betreiben; auf der anderen Seite erfolgt die Beteiligung bei Planungen von Hochwasserschutzanlagen relativ spät, nämlich im Planfeststellungsverfahren zu einem Zeitpunkt, zu dem die eigentlichen Grundsatzentscheidungen bereits gefallen sind. Eine ehrliche Kommunikation über Risiken, Restrisiken, Sicherheitsbedürfnisse und Kosten müsste bei der Konzeption von Vorsorge mit einem echten Risikodialog ansetzen, der auch lokale Interessen und Erfahrungen, aber auch lokales Wissen entsprechend berücksichtigt. Der Kreis der zu beteiligenden Personen und Institutionen sollte je nach Fragestellung bewusst gewählt werden.
- **Länderübergreifende Zusammenarbeit:** Da Hochwasser bekanntermaßen nicht an Ländergrenzen halten, sind Maßnahmen zur Vorsorge und Bewältigung über Fach- und Verwaltungsgrenzen hinweg abzustimmen. Auch wenn in einigen Flusseinzugsgebieten die Zusammenarbeit weit entwickelt zu sein scheint, überrascht es teilweise, wie wenig systematisch die

Felder, bei denen Zusammenarbeit notwendig ist, identifiziert werden. In den HWRM-Plänen oder Aktionsplänen sind diese Handlungsfelder eindeutiger herauszuarbeiten, und es ist mit entsprechenden Vereinbarungen sicherzustellen, dass die Abstimmung tatsächlich stattfindet.

- **Ausgewogene Vorsorge- und Bewältigungsstrategien:** Auch wenn sich der Kreislauf des Hochwasserrisikomanagements mehr und mehr im Denken durchsetzt, nimmt in der Praxis der technische Hochwasserschutz stets einen großen Raum ein. Aufgrund seiner herausragenden Bedeutung und Wirksamkeit ist dies zum Teil auch nachvollziehbar. Doch gerade extreme Ereignisse zeigen auch die Grenzen der Schutzanlagen auf. Daher sind zum einen die Instandhaltung der Wirksamkeit der Schutzanlagen zu überwachen und dauerhaft sicherzustellen, zum anderen müssen die weiteren Maßnahmen der Hochwasservorsorge weiter gestärkt werden, um auch in Versagensfällen handlungsfähig zu bleiben. Um Schäden dauerhaft zu reduzieren, müssen sich insbesondere Präventionsmaßnahmen auch auf die Bereiche hinter Schutzanlagen erstrecken. Planungsfehler sind zu korrigieren. In diesem Zusammenhang ist u. a. die Rolle und Realisierbarkeit von Umsiedlungen zu klären.
- **Transparentes Risikotransfersystem:** Für die Kompensation von Schäden steht die Elementarschadensversicherung als Marktlösung zur Verfügung, die wiederholt durch Ad-hoc-Entscheidungen über Wiederaufbauhilfen, bei deren Ausgestaltung die langfristige Verbesserung des Vorsorgeniveaus unberücksichtigt bleibt, unterwandert wird. Die Kriterien, bei welchen Ereignissen staatliche Hilfen gewährt werden, sind unklar. Dennoch sorgen viele Betroffene in der Hoffnung auf zukünftige staatliche Hilfen nicht genügend vor. Daher ist die Entwicklung eines transparenten Risikotransfersystems, das beim Wiederaufbau die Vorsorge berücksichtigt, dringend erforderlich. Hierzu sind bundeseinheitliche gesetzliche Regelungen für Wiederaufbauhilfen notwendig, z. B. in Form einer Bundesrichtlinie „Elementarschäden“.

### Vom Sicherheitsversprechen zum Risikomanagement – eine Worthülse?

Die LAW-Leitlinien nach dem Rheinhochwasser 1995 markierten ein erstes Umdenken vom Sicherheitsversprechen zum Risikomanagement, das sich nachfolgend aber noch nicht konsequent im Handeln niederschlug. Das Hochwasser im August 2002 bewirkte mit der europäischen HWRM-RL und dem Artikelgesetz zum vorbeugenden

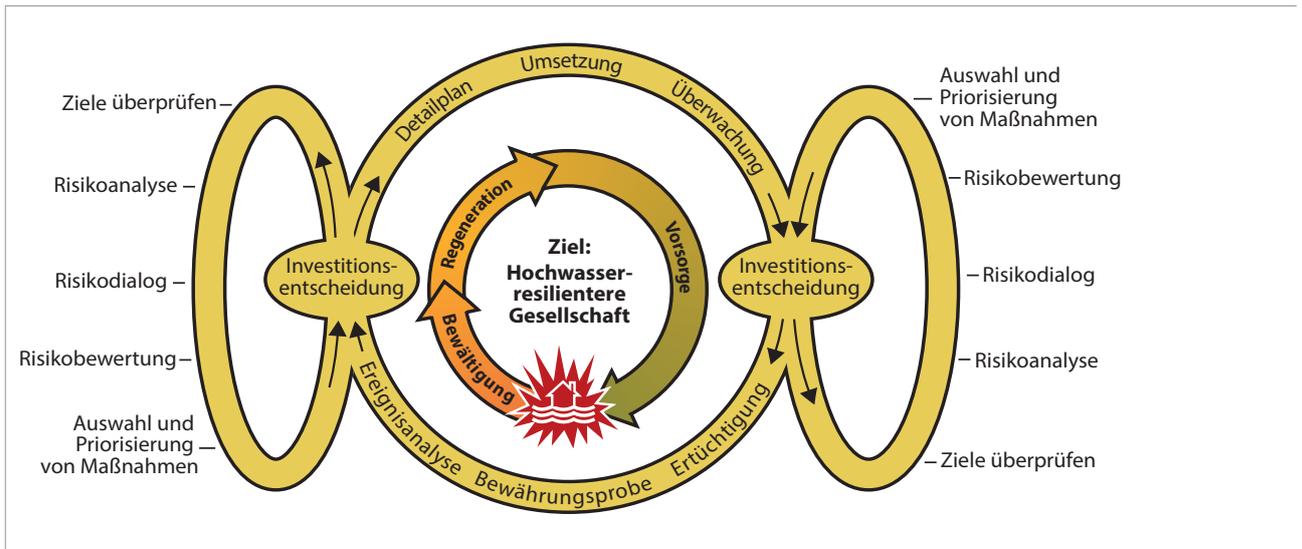


Abb. 9.1: Erweiterter Kreislauf des Risikomanagements.

Hochwasserschutz eine gesetzliche Verankerung des Risikomanagements. Dennoch ist das tatsächliche Handeln – mit Ausnahmen – immer noch stark von der Planung und Errichtung technischer Schutzanlagen geprägt. Nach dem Hochwasser im Juni 2013 sind auch im Handeln größere Strategieänderungen erkennbar. Die systematische Suche und Schaffung von Retentionsräumen in den Polderkonzepten aus Bayern und Sachsen-Anhalt oder auch im nationalen Hochwasserschutzpro-

gramm (NHWSP) sind aktuelle Beispiele für eine weitere Abkehr von einem reinen Schutzkonzept, auch wenn sich dies in den Begrifflichkeiten nicht immer widerspiegelt und auch immer noch nicht alle Bereiche und Akteure der Hochwasservorsorge einschließt. Dennoch besteht die Chance, dass sich die Gedanken des Risikomanagements durch das Ereignis 2013 und die derzeitigen gesetzlichen Regelungen dauerhaft im Handeln verankern werden.



## Literaturverzeichnis

### A

- Abl. – Amtsblatt für Brandenburg (2013): Richtlinie des Landes Brandenburg zur Durchführung des Hilfsprogramms Hochwasser 2013 für Städte und Gemeinden sowie für private Haushalte, Wohnungsunternehmen und Forschungseinrichtungen. Ministerium der Justiz des Landes Brandenburg (Hrsg.), Ausgabe 29/13, S. 2535-2540.
- Alexander, D., S. Sagamola (2014): Guidelines for assisting people with disabilities during emergencies, crises and disasters. Council of Europe, European and Mediterranean Major Hazards Agreement, 10 S.
- AllMBl – Allgemeines Ministerialblatt (2013): Bayerisches Zuschussprogramm zur Behebung der vom Hochwasser im Mai/Juni 2013 verursachten Schäden an überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Gebäuden und an Hausrat. Bayerische Staatskanzlei (Hrsg.), Heft 10, S. 349-364.
- Apel, H., G.T. Aronica, H. Kreibich, A.H. Thieken (2009): Flood risk analyses – how detailed to we need to be? Nat Hazards 49: 79-98.
- AGBF – Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in der Bundesrepublik Deutschland (2014): Erfahrungen aus den Hochwasser-Lagen in Sachsen, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Bayern im Sommer 2013. Abrufbar unter: [http://www.agbf.de/pdf/Hochwasser\\_131114.pdf](http://www.agbf.de/pdf/Hochwasser_131114.pdf) (Zugriff: 31.05.2014).
- ASB – Arbeiter-Samariter-Bund (2013): Hochwassereinsatz im Juni 2013. Köln, unveröffentlichter Bericht.
- Asenkerschbaumer, M., D. Skublics, P. Rutschmann (2013): Verzögerung und Abschätzung von Hochwasserwellen entlang der bayerischen Donau. Abschlussbericht 2012, Technische Universität München.

### B

- Baldauf, H. (2013): Versäumter Hochwasserschutz: „Die Flut kommt vier Jahre zu früh“. In: Spiegel Online, 04.06.2013, abrufbar unter: <http://www.spiegel.de/panorama/hochwasser-in-grimma-wieso-die-schutzmauer-nicht-fertig-wurde-a-903738.html> (Zugriff: 05.01.2015).
- Bayerischer Landtag (2013): Drucksache 16/18272. Schriftliche Anfrage der Abgeordneten B. Roos, R. Perlak, J. Werner-Muggendorfer, L. Wörner SPD vom 20.06.2013: Vermeidbare Schäden durch verspätete Hochwasserwarnung bzw. verfehlte Hochwasserprognosen? Antwort des Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit vom 24.07.2013, 16. Wahlperiode.
- Bayerischer Landtag (2014): Drucksache 17/889. Schriftliche Anfrage der Abgeordneten R. Steinberger BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, Antwort des Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz vom 21.03.2014, 17. Wahlperiode.
- BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.)(2010): Neue Strategie zum Schutz der Bevölkerung in Deutschland. Wissenschaftsforum Band 4, Bonn.
- BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2011): BBK-Glossar: Ausgewählte zentrale Begriffe des Bevölkerungsschutzes. Bonn.
- BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2013): Pressemitteilung Nr. 18 vom 14.06.2013: Nach dem Hochwasser: Tipps zur sicheren Rückkehr ins eigene Heim. Abrufbar unter: [http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Presse/Pressemeldung\\_2013/PM\\_Nach-dem-Hochwasser.html](http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Presse/Pressemeldung_2013/PM_Nach-dem-Hochwasser.html) (Zugriff: 17.12.2014).
- BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2014): Integriertes Hilfeleistungssystem in der föderalen Bundesrepublik. Bonn.
- BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2014): Auf dem Weg zu einer Klimawandel angepassten Siedlungsflächenentwicklung? Ergebnisse einer Szenariobeobachtung. 6. Dresdner Flächennutzungssymposium, Dresden.
- Becker, A. (2014): Das Münsterereignis: 292 l/qm binnen 7 Stunden – Klimatologische Einordnung solcher Ereignisse beim DWD derzeit und in Zukunft. Vortrag auf dem Extremwetterkongress 9.10.2014, Hamburg.
- Begg, C., J. Luther, C. Kuhlicke, A. Steinführer (2011): Participation in Central European Flood Risk Management: Social Capacity Building in Practice. CapHaz-Net WP9 Report, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ, Leipzig, Germany, abrufbar unter: [http://caphaznet.org/outcomesresults/CapHaz-Net\\_WP9\\_RHW-River-Floods.pdf](http://caphaznet.org/outcomesresults/CapHaz-Net_WP9_RHW-River-Floods.pdf). (Zugriff: 05.01.2015).
- Beurton, S., A. Thieken (2012): Flood Resilient Communities – Synthesis Report. CRUE Flood Risk Management Research Monograph Series, Innsbruck, Potsdam, 22 S..
- BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2013): Länderübergreifende Analyse des Juni-Hochwassers 2013. BfG-Bericht 1797, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Deutscher Wetterdienst, Koblenz, 69 S.
- BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2014): Das Hochwasserextrem des Jahres 2013 in Deutschland: Dokumentation und Analyse. BfG-Mitteilungen 31, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 232 S.
- BGBI. I - Bundesgesetzblatt Teil 1 (2009): Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009. Bundesministerium der Justiz (Hrsg.), S. 2585; zuletzt durch Artikel 4 Absatz 76 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert.
- BGBI. I – Bundesgesetzblatt Teil 1 (2013): Gesetz zur Errichtung eines Sondervermögens „Aufbauhilfe“ (Aufbauhilfefonds-Errichtungsgesetz) vom 15. Juli 2013. Bundesministeriums der Justiz (Hrsg.), S. 2401.

Blanchard, B. J., M. J. McFarland, T. J. Schmutge, E. Rhoades (1981): Estimation of Soil Moisture with Api Algorithms and Microwave Emission1. *JAWRA* 17(5): 767–774.

Blöschl, G., T. Nester, J. Komma, J. Parajka, R.A.P. Perdigão (2013): The June 2013 flood in the Upper Danube Basin, and comparisons with the 2002, 1954 and 1899 floods. *HESS* 17: 5197–5212.

BMF – Bundesministerium der Finanzen (2013): Antrag der Bundesrepublik Deutschland vom 24. Juli 2013 auf finanzielle Unterstützung aus dem Solidaritätsfonds der Europäischen Union zur Bewältigung der durch das Hochwasser in mehreren Bundesländern im Zeitraum vom 18. Mai 2013 bis 26. Juni 2013 verursachten Schäden.

BMI – Bundesministerium des Innern (2009): Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie). Abrufbar unter: <http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/2009/kritis.html> (Zugriff: 31.08.2014).

BMI – Bundesministerium des Innern (2013): Bericht zur Flutkatastrophe 2013: Katastrophenhilfe, Entschädigung, Wiederaufbau. Kabinettsbericht vom 04.09.2013, 19 S., abrufbar unter: <http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/2013/kabinettsbericht-fluthilfe.html> (Zugriff: 28.10.2014).

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2004): Bericht der Bundesrepublik Deutschland gemäß Artikel 3 Abs. 8 und Anhang I der EG-Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG). Bericht, 5 S. plus Anlagen, abrufbar unter: <http://www.wrrl-info.de/docs/BehoerdenBMUBericht.pdf> (Zugriff: 30.12.2014).

Böhme M., F. Krüger, K. Ockenfeld, W. Geller (Hrsg.) (2005): Schadstoffbelastung nach dem Elbe-Hochwasser 2002. UFZ Leipzig, 101 S., abrufbar unter: <http://www2.ufz.de/data/HWBroschuere2637.pdf> (Zugriff: 15.01.2015).

Bremicker, M., D. Varga (2014): Kommunikation der Verlässlichkeit von Hochwasserfrühwarnung und Hochwasservorhersage in Baden-Württemberg. *HyWa* 58(2): 76-83.

Brömme, A. (2002): Die Hochwasserkatastrophe. Erfahrungen - Analysen - Konsequenzen. *Bevölkerungsschutz* 04/2002: 8-11.

BSU – Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg (2014): Die Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie im deutschen Einzugsgebiet der Elbe. Vortrag auf dem Projektworkshop am 23./24. Juni 2014, Potsdam.

Bubeck P., W.J.W. Botzen, J.C.J.H. Aerts (2012): A review of risk perceptions and other factors that influence flood mitigation behavior. *Risk Analysis* 32(9): 1481-1495.

Buchecker, M., S. Menzel, R. Home (2013): How much does participatory flood management contribute to stakeholders' social capacity building? Empirical findings based on a triangulation of three evaluation approaches. *NHESS* 13(6): 1427-1444.

Büchle, B., H. Kreibich, A. Kron, A. Thieken, J. Ihringer, P. Oberle, B. Merz, F. Nestmann (2006): Flood-risk mapping: contributions towards an enhanced assessment of extreme events and associated risks. *NHESS* 6(4): 485-503.

Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Beschlossen vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008. 72 S.

Busch, N., S. Rademacher, M. Hammer, M. Hatz, D. Meißner, W. Stürmer, S. Ackermann, Th. Maurer (2013): Wirkungen von Deichbrüchen, von gesteuerten und ungesteuerten bestehenden Rückhaltungen sowie von geplanten Maßnahmen auf das Hochwasser im Mai/Juni 2013 an der Elbe. Ergebnisse von Szenario-Berechnungen der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), unveröffentlichter Kurzbericht, 10 S.

Bw – Bundeswehr (2013): Auswertung des Hochwassereinsatzes 2013. Berlin, unveröffentlichter Bericht.

## C

Cammerer, H., A. Thieken, J. Lammel (2013): Adaptability and transferability of flood loss functions in residential areas. *NHESS* 13(11): 3063–3081.

Choudhry, U. (2015): Wohngebäudeversicherung - Sanierungsstau zwingt zum Handeln. *Versicherungsmagazin* 2015-01: 14-18.

Conrad, T., M. Roers, K. Schröter, F. Elmer, P. Hoffmann, H. Koch, F.F. Hattermann, F. Wechsung (2013): Comparison of the extreme floods of 2002 and 2013 in the German part of the Elbe River basin and their runoff simulation by SWIM-live. *HyWa* 57: 241–245.

## D

Damm, Ch. (2013): Deichrückverlegung Lenzen-Wustrow – Geschichte und Umsetzung im Rahmen eines Naturschutzgroßprojektes. *BAW-Mitteilungen* 97: 23-35.

Deutsch, M., K.-H. Pörtge (2001): Die Hochwassermeldeordnung von 1889 - ein Beitrag zur Geschichte des Hochwasserwarn- und Meldedienstes in Mitteldeutschland. In: *Forum Katastrophenvorsorge* 2001, S. 396-405.

Deutsche Bahn (2012): Zehn Jahre nach dem Hochwasser - Erfolgreicher Wiederaufbau in Sachsen und Sachsen-Anhalt. Pressemitteilung vom 10. August 2012.

Deutsche Bahn (2013a): Wieder freie Fahrt zwischen Hannover und Berlin. Pressemitteilung vom 4. November 2013.

Deutsche Bahn (2013b): Pünktlichkeit im Fernverkehr bei der Bahn über die Jahre stabil. Pressemitteilung vom 26. November 2013.

Deutsche Bahn (2013c): Unterwegs ins Grüne. DB Fakten. Informationen für Journalisten. November 2013.

Deutsche Bahn (2014a): Wettbewerbsbericht. März 2014.

Deutsche Bahn (2014b): Geschäftsbericht 2013. Fassung vom 27. März 2014.

Deutscher Bundestag (2002): Drucksache 15/164. Hochwasserschutz – Erfahrungen und Konsequenzen aus der Flutkatastrophe im Sommer 2002. Antwort der Bundesregierung auf die kleine Anfrage der Abgeordneten B. Homburger, Dr. Ch. Eberl, C. Piper, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP, 15. Wahlperiode.

Deutscher Bundestag (2013a): Drucksache 17/ 12051. Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz: Risikoanalyse „Extremes Schmelzhochwasser aus den Mittelgebirgen“, Unterrichtung durch die Bundesregierung, 17. Wahlperiode.

Deutscher Bundestag (2013b): Drucksache 18/208. Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2013, Unterrichtung durch die Bundesregierung, 18. Wahlperiode.

Deutscher Bundestag (2014): Drucksache 18/2124. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten B. Höhn, S.-Ch. Kindler, P. Meiwald, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, 18. Wahlperiode.

DFV – Deutscher Feuerwehr Verband (Hrsg.)(2002): Die Hochwasserkatastrophe an der Elbe im August 2002: Erfahrungen – Analysen – Konsequenzen. Bonn.

DFV – Deutscher Feuerwehrverband (Hrsg.)(2013): DFV-Feuerwehrjahrbuch: Hand in Hand. Hochwasser 2013. Berlin.

Deutscher Landkreistag (Hrsg.)(2008): Die Landkreise im Katastrophenschutz. Schriften des Deutschen Landkreistages 76, Berlin.

Dittmann, R., F. Froehlich, R. Pohl, M. Ostrowski (2009): Optimum multi-objective reservoir operation with emphasis on flood control and ecology. NHESS 9(6): 1973–1980.

DKKV – Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge (Hrsg.)( 2003): Lessons Learned – Hochwasservorsorge in Deutschland – Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbegebiet. Schriftenreihe des DKKV 29, Bonn.

Doll, N. (2013): Panorama Hochwasserschutz. „Die Bürgerinitiativen hätten uns fast gesteinigt“. In: 14 Die Welt, 09.06.2013, abrufbar unter: <http://www.welt.de/vermischtes/article116947203/Die-Buergerinitiativen-haetten-uns-fast-gesteinigt.html> (Zugriff: 05.01.2015).

Dombrowsky, W.R. (2014): Gesellschaftliche Bedingungen eines adäquaten Katastrophen-management. In: Katastrophen-management (Grün, O., Hrsg.). Wiesbaden, S. 23-38.

DRK – Deutsches Rotes Kreuz (2013): „PHOENIX aus den Fluten!“ Einzigartiges Spendenmanagement in Sachsen. Pressemitteilung vom 09.06.2013. abrufbar unter: [https://www.spendenantrag.de/media/pm/PM\\_RK\\_130609\\_PHOENIX\\_Spendenmanagement.pdf](https://www.spendenantrag.de/media/pm/PM_RK_130609_PHOENIX_Spendenmanagement.pdf) (Zugriff: 15.01.2015).

DRK – Deutsches Rotes Kreuz (2014a): Erfahrungen aus den Hochwasserlagen in Deutschland im Sommer 2013. Katastrophenschutz-Tagung des DRK Bundesverbandes. Berlin, unveröffentlichter Bericht.

DRK – Deutsches Rotes Kreuz (2014b): Übereinkommen zum Interoperablen Krisenmanagement der Hilfsorganisationen. Berlin, unveröffentlichter Bericht.

DVWK – Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (1986): Flußdeiche. Parey, Hamburg, Berlin.

DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (2006): Dezentrale Maßnahmen zur Hochwasserminderung. Hennef.

DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (Hrsg.)(2010): Audit „Hochwasser – wie gut sind wir vorbereitet“. Merkblatt DWA-M 551, Hennef.

DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (2014a): Flutpolder. Hennef.

DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (2014b): Hochwasserangepasstes Planen und Bauen. Merkblatt DWA-M 553, Hennef.

DWD – Deutscher Wetterdienst (2012): Die Wetterwarnungen des Deutschen Wetterdienstes: Amtlich, zuverlässig und aus einer Hand. Offenbach.

DWD – Deutscher Wetterdienst (Hrsg.)(2013a): Das Hochwasser an Elbe und Donau im Juni 2013. Berichte des Deutschen Wetterdienstes 242, Offenbach.

DWD – Deutscher Wetterdienst (2013b): REGNIE: Regionalisierte Niederschläge Verfahrensbeschreibung und Nutzeranleitung. Offenbach.

## E

EG – Europäische Gemeinschaften (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (WRRL). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327: 1-72.

EG – Europäische Gemeinschaften (2007): Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (2007/60/EG). L 288: 27-34.

Eichenseer, E. (2013): Das Juni Hochwasser 2013 in Bayern. KW 6: 611-615.

## F

Farke, W., K. Füber (2002): Hochwasserschäden und Staatshaftung. Vortragsbegleitendes Skript zum gleichnamigen Seminar des Deutschen Volksheimstättenwerkes, Landesverband Sachsen, 12. Dezember 2002, Dresden, abrufbar unter: <http://www.fuesser.de/fileadmin/dateien/publikationen/manuskripte/hochwasser.pdf> (Zugriff: 23.01.2015).

FwDV – Feuerwehr-Dienstvorschrift (1999): Feuerwehr-Dienstvorschrift 100. Führung und Leitung im Einsatz. Beschlossene Fassung des AFW vom 10.03.1999, abrufbar unter: <http://www.idf.nrw.de/service/downloads/pdf/fwdv100.pdf> (Zugriff: 15.05.2014).

FGG Elbe – Flussgebietsgemeinschaft Elbe (2013): Darstellung des Hochwassers 2013 im Einzugsgebiet der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe. Magdeburg.

FGG Elbe – Flussgebietsgemeinschaft Elbe (2014): Entwurf des Hochwasserrisikomanagementplans gem. § 75 WHG bzw. Artikel 7 der Richtlinie 2007/60/EG über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe. Magdeburg.

FLOODsite (2009): Flood risk assessment and flood risk management. An introduction and guidance based on experiences and findings of FLOODsite (an EU-funded Integrated Project). Deltares | Delft Hydraulics, Delft, abrufbar unter: [www.floodsite.net](http://www.floodsite.net) (Zugriff: 31.01.2015).

FMBI – Amtsblatt des Bayerischen Staatsministeriums der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat (2011): Richtlinien über einen Härtefonds zur Gewährung finanzieller Hilfen bei Notständen durch Elementarereignisse. Nr. 9/2011, S. 310-338.

Frisch, M. (1998): Der Mensch erscheint im Holozän. Eine Erzählung. In: Gesammelte Werke, Band 7, 1976-1985. Frankfurt: Suhrkamp, 1998 [1979], S. 205-300.

## G

GDV – Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (2013): Allgemeine Wohngebäude-Versicherungsbedingungen (VGB 2010 – Wert 1914). Version vom 01.01.2013, abrufbar unter: <http://www.gdv.de/downloads/versicherungsbedingungen/allgemeine-wohngebäude-versicherungsbedingungen-vgb-2010-wert-1914/> (Zugriff: 23.01.2015).

GDV – Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (2014a): Naturgefahrenreport 2014. Abrufbar unter: <http://www.gdv.de/tag/naturgefahrenreport-2014/> (Zugriff 27.01.2015).

GDV – Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (2014b): Online Serviceteil zum Naturgefahrenreport 2014, Tabellen, Grafiken und Karten. Abrufbar unter: [http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2014/10/Naturgefahrenreport-2014\\_Zahlen-Serviceteil\\_GDV.pdf](http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2014/10/Naturgefahrenreport-2014_Zahlen-Serviceteil_GDV.pdf) (Zugriff: 17.01.2015).

GDV – Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (2014c): Mehr Aufklärung über Naturgefahren – Umweltministerkonferenz fordert nationales Naturgefahrenportal. Pressemitteilung vom 27.10.2014.

GFA – Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. (2014): Nationales Hochwasserschutzprogramm. KW 2014, 7(12): 688.

Gläser, J., G. Laudel (2010): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

GMLZ – Gemeinsames Melde- und Lagezentrum (2014): Abschlussbericht zur Hochwasserlage Juni 2013. Bonn, unveröffentlichter Bericht.

Grams, C.M., H. Binder, S. Pfahl, N. Piaget, H. Wernli (2014): Atmospheric processes triggering the central European floods in June 2013. NHESS 14: 1691–1702.

Grünewald, U. (2012): Der Naturgefahr Hochwasser durch verbesserte Vorsorge begegnen. In: Ernst und Sohn Special: Schutzbauten gegen Naturgefahren. Ernst und Sohn, Berlin, S.64-67.

## H

Haiden, T., I. Magnusson, I. Tsonevsky, F. Wetterhall, L. Alfieri, F. Pappenberger, P. de Rosnay, J. Muñoz-Sabater, G. Balsamo, C. Albergel, R. Forbes, T. Hewson, S. Malardel, D. Richardson (2014): ECMWF forecast performance during the June 2013 flood in Central Europe. ECMWF Technical Memoranda 723, Reading, United Kingdom, 34 pp.

Hatz, M. (2013): Ergebnisse modellgestützter Untersuchungen zu Auswirkungen ausgewählter gesteuerter und ungesteuerter HW-Rückhaltung in Deutschland auf den Ablauf des Elbe-Hochwassers im Juni 2013. Präsentation vom 21.11.2013, abrufbar unter: [http://www.ikse-mkol.org/uploads/media/l-05\\_Hatz-Markus.pdf](http://www.ikse-mkol.org/uploads/media/l-05_Hatz-Markus.pdf) (Zugriff: 21.01.2015).

HavelPoldFlutStVtrG BB (2008): Gesetz zu dem Staatsvertrag vom 6. März 2008 über die Flutung der Havelpolder und die Einrichtung einer gemeinsamen Schiedsstelle. GVBl.I/08, Nr. 10, S. 193.

Heintz, M.-D., M. Hagemeyer-Klose, K. Wagner (2012): Towards a risk governance culture in flood policy – findings from the implementation of the “Floods Directive” in Germany. Water 4/1: 135-156.

HKC – HochwasserKompetenzCentrum e.V. (2014): Hochwasserpass - für Wohngebäude und Gebäude mit Kleingewerbe: Der Risiko-Check für Ihr Haus. Abrufbar unter: [http://www.hkc-online.de/uploads/media/Hochwasserpass\\_Flyer.pdf](http://www.hkc-online.de/uploads/media/Hochwasserpass_Flyer.pdf) (Zugriff: 10.01.2015).

HLUG - Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2013): Hochwasser Mai -Juni 2013 in Hessen, Hydrologie in Hessen. Wiesbaden.

HMULV – Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (2007): Landesaktionsplan Hochwasserschutz Hessen. 42 S..

Hochwasserzentralen Rhein (2013): Das Rheinhochwasser Juni 2013. Bericht.

HPI - Internationales Betreuungszentrum für Hochwasserpartnerschaften (2014): Umsetzung der HWRM-RL im internationalen Bearbeitungsgebiet Mosel und Saar. Vortrag auf dem Projektworkshop am 23./24. Juni 2014, Potsdam.

## I

ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River (2014a): Flood Risk Management Plan for the Danube River Basin District. Draft of 15 December 2014.

ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River (2014b): Floods in June 2013 in the Danube River Basin: Brief overview of key events and lessons learned. 30 pp.

Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.)(2013): Richtlinie des Landes Schleswig-Holstein über die Gewährung von Zuwendungen im Rahmen der Aufbauhilfe Hochwasser: „Programm zur Unterstützung vom Hochwasser betroffener privater Haushalte und Wohnungsunternehmen“. Abrufbar unter: [http://www.lauenburg.de/download/Aufbauhilfe\\_Richtlinie\\_private\\_Haushalte.pdf](http://www.lauenburg.de/download/Aufbauhilfe_Richtlinie_private_Haushalte.pdf), (Zugriff: 23.01.2015).

IKSE – Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (2003): Das Extremhochwasser der Elbe vom August 2002 – Schlussfolgerungen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes aus Sicht der IKSE. Magdeburg, 6/2003, 6 S.

IKSE – Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (2004): Dokumentation des Hochwassers vom August 2002 im Einzugsgebiet der Elbe. Magdeburg.

IKSE – Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (2012): Abschlussbericht über die Erfüllung des Aktionsplans Hochwasser Elbe 2003-2011. Magdeburg, 67 S., abrufbar unter: [http://www.ikse-mkol.org/fileadmin/download/AP-HWS/Abschlussbericht/IKSE\\_Abschlussbericht\\_AP%20HWS\\_2003-2011.pdf](http://www.ikse-mkol.org/fileadmin/download/AP-HWS/Abschlussbericht/IKSE_Abschlussbericht_AP%20HWS_2003-2011.pdf) (Zugriff: 22.02.2013).

IKSE – Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (2014): Internationaler Hochwasserrisikomanagementplan für die Flussgebietseinheit Elbe – Teil A. Entwurf vom 18.12.2014.

IKSMS – Internationale Kommission zum Schutz der Mosel und der Saar (2014): Hochwasserrisikomanagementplan für das Bearbeitungsgebiet Mosel-Saar in der IFGE Rhein. Entwurf vom 22.12.2014.

IKSR – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (2001): Rheinatlas 2001. Koblenz, 13 S.

IKSR – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (2002): Hochwasservorsorge – Maßnahmen und ihre Wirksamkeit. Koblenz.

IKSR – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (2012a): Aktionsplan Hochwasser 1995-2010: Handlungsziele, Umsetzung und Ergebnisse - Kurzbilanz. IKSR-Bericht 200, Koblenz, 26 S. (zzgl. Anhang).

IKSR – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (2012b): Nachweis der Wirksamkeit von Maßnahmen zur Minderung der Hochwasserstände im Rhein.

IKSR – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (2014): Internationaler Hochwasserrisikomanagementplan für die Flussgebietseinheit Rhein – Teil A. Entwurf vom 18.12.2014.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2013): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner et al., Hrsg.). Cambridge University Press. Cambridge.

## J

JUH – Johanniter-Unfall-Hilfe (2014): Einschätzung des Hochwassereinsatzes 2013 in Sachsen-Anhalt. Berlin, unveröffentlichter Bericht.

Jüpner, R. (2013): June 2013 flood disaster at the Elbe River in Germany: Aspects of disaster management and mitigation. Vortrag auf dem European Symposium on Flood Frequency Estimation and Implications for Risk Management. 7. März 2014.

## K

Keller, S., A. Atzl (2014): Mapping Natural Hazard Impacts on Road Infrastructure—The Extreme Precipitation in Baden-Württemberg, Germany, June 2013. *Int. J. Disaster Risk Science* 5: 227-241.

Kienholz, H., B. Krummenacher, A. Kipfer, S. Perret (2004): Aspects of Integral Risk Management in Practice – Considerations with Respect to Mountain Hazards in Switzerland. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* 56: 43-50.

Kienzler, S., I. Pech, H. Kreibich, M. Müller, A. Thieken (2014): After the extreme flood in 2002: Changes in preparedness, response and recovery of flood-affected residents in Germany between 2005 and 2011. *NHESS-D2*: 6397-6451.

Kleist, L., A. Thieken, P. Köhler, M. Müller, I. Seifert, D. Borst, U. Werner (2006): Estimation of the regional stock of residential buildings as a basis for comparative risk assessment for Germany. – *NHESS* 6(4): 541-552.

Klöpfer, M. (2012): In der Verantwortung. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. 02.05.2012. Abrufbar unter: <http://www.faz.net/aktuell/politik/staat-und-recht/gastbeitrag-in-der-verantwortung-11737567.html> (Zugriff: 05.10.2013).

Kox, T., L. Gerhold, U. Ulbrich (2014): Perception and use of uncertainty in severe weather warnings by emergency services in Germany. *Atmos. Res.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosres.2014.02.024>.

Kreibich, H., M. Müller, A. Thieken, B. Merz (2007): Flood precaution of companies and their ability to cope with the flood in August 2002 in Saxony, Germany. *Water Resources Research* 43: WR004691.

Kreibich, H., I. Seifert, A. Thieken, E. Lindquist, K. Wagner, B. Merz (2011): Recent changes in flood preparedness of private households and businesses in Germany. *Reg Env Change* 11(1): 59-71.

Kreibich, H., A. Thieken, Th. Petrow, M. Müller, B. Merz (2005): Flood loss reduction of private households due to building retrofitting - Lessons learned from the Elbe floods in August 2002. *NHESS* 5: 117-126.

Kreibich, H., J.C.J.M. van den Bergh, L.M. Bouwer, P. Bubeck, P. Ciavola, C. Green, S. Hallegatte, I. Logar, V. Meyer, R. Schwarze, A.H. Thieken (2014): Costing natural hazards. The proposed 'cost assessment cycle' is a framework for the integrated cost assessment of natural hazards. *Nature Climate Change* 4(5): 303-306.

Kuhlicke, C., C. Begg, M. Beyer, I. Callsen, A. Kunath, N. Löster (2014): Hochwasservorsorge und Schutzgerechtigkeit: Erste Ergebnisse einer Haushaltsbefragung zur Hochwassersituation in Sachsen. *UFZ Discussion Papers* 15/2014, 39 S., abrufbar unter: [http://www.ufz.de/export/data/global/59629\\_DP\\_15\\_2014\\_Kuhlicke\\_Hochwasservorsorge.pdf](http://www.ufz.de/export/data/global/59629_DP_15_2014_Kuhlicke_Hochwasservorsorge.pdf) (Zugriff: 05.01.2015).

Kürschner, R. (2010): Modellierung des Bemessungswasserstandes der Elbe. Bericht des BWK-Landesverband Sachsen-Anhalt e. V. Bezirksgruppe Magdeburg, 4 S. (verfügbar unter: <http://www.bwk-lsa.de/download/Modellierung%20Elbe.pdf> (Zugriff: 18.01.2015).

## L

Landeshauptstadt Dresden (2011): Plan Hochwasservorsorge Dresden. Kap. 1 bis 5, Landeshauptstadt Dresden, Geschäftsbereich Wirtschaft, Umweltamt, Stand: 21.06.2011.

Landeshauptstadt Dresden (2014): Umweltbericht 2013: Bericht zum Junihochwasser in Dresden. Abrufbar unter: [http://www.dresden.de/media/pdf/umwelt/140304\\_Ereignisanalyse.pdf](http://www.dresden.de/media/pdf/umwelt/140304_Ereignisanalyse.pdf) (Zugriff: 20.01.2015).

Landkreis Lüchow-Dannenberg (Hrsg.)(2013): Elbehochwasser Juni 2013 – eine Dokumentation. Abrufbar unter: [http://www.luechow-dannenberg.de/desktopdefault.aspx/tabid-7442/13162\\_read-51535/](http://www.luechow-dannenberg.de/desktopdefault.aspx/tabid-7442/13162_read-51535/) (Zugriff: 10.04.2014).

Landtag Brandenburg (2012): Drucksache 5/6205. Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage 2383 des Abgeordneten Ch. Schulze, fraktionslos, 5. Wahlperiode.

Landtag Brandenburg (2013): Drucksache 5/7849. Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage 3062 des Abgeordneten U. Folgart Fraktion SPD, 5. Wahlperiode.

Landtag Mecklenburg-Vorpommern (2013): Drucksache 6/2100. Antwort der Landesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. U. Karlowski, Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN zum Gehölzmanagement Elbe, 6. Wahlperiode.

LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (1995): Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz. Hochwasser – Ursachen und Konsequenzen. Abrufbar unter: [http://lawa.de/documents/Leitlinien\\_d59.pdf](http://lawa.de/documents/Leitlinien_d59.pdf) (Zugriff: 27.01.2015).

LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2010): Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten. Ständiger Ausschuss der LAWA "Hochwasserschutz und Hydrologie", 38 S.

LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2013): Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen. Ständiger Ausschuss der LAWA "Hochwasserschutz und Hydrologie". 96 S.

LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2014). Zusammenfassende Analyse der Ergebnisse der vom Hochwasser 2013 betroffenen Flussgebietsgemeinschaften. Abrufbar unter: [http://www.lawa.de/documents/BV\\_TOP\\_34\\_Anlage\\_Bericht\\_40b.pdf](http://www.lawa.de/documents/BV_TOP_34_Anlage_Bericht_40b.pdf) (Zugriff: 06.01.2015).

LAWA & LU-MV – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser & Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (2014a): Umsetzung der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie in Deutschland. Vortrag vom Obmann des LAWA-Ausschusses und des LU-MV auf dem Projektworkshop am 23./24. Juni 2014 in Potsdam.

LAWA & LU-MV – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser & Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (2014b): Vorstellung des Analyseberichts der LAWA zum Hochwasser 2013 und des Nationalen Hochwasserschutzprogramms. Vortrag auf dem Projektworkshop am 23./24. Juni 2014 in Potsdam.

LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (2006): August-Hochwasser 2005 in Südbayern. Endbericht, 46 S.

LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (2013): Warnen und informieren bei Hochwasser. Der Hochwassernachrichtendienst in Bayern. Broschüre.

LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (2014): Junihochwasser 2013. Wasserwirtschaftlicher Bericht. 95 S., 2. Aufl., Feb. 2014.

LFULG – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2013): Gewässerkundlicher Monatsbericht mit vorläufiger Auswertung des Hochwassers Juni 2013. 44 S.

LFULG – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2014): Ereignisanalyse Hochwasser Juni 2013 - Arbeitsstand 2014. Dresden.

LHW – Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (2002): Hochwasserereignisse im Sommer 2002 in Sachsen-Anhalt. Magdeburg.

LHW – Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (Hrsg.)(2012): Jubiläumsschrift 10 Jahre Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt: 2002-2012. Magdeburg.

LHW – Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (2014): Bericht über das Hochwasser im Juni 2013 in Sachsen-Anhalt: Entstehung, Ablauf, Management und statistische Einordnung. Magdeburg.

Locke, S. (2013): Hochwasserschutz - Aus Schaden nicht klug geworden. In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 03.06.2013, abrufbar unter: <http://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/ungluecke/hochwasser/hochwasserschutz-aus-schaden-nicht-klug-geworden-12207407.html> (Zugriff: 05.01.2015).

LUWG – Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (2013): Hochwasser im Rhein. Mainz.

## M

Maniak, U. (2005): Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 5. bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer, Berlin.

MBL LSA – Ministerialblatt für das Land Sachsen-Anhalt (2013): Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Beseitigung der Hochwasserschäden 2013 (Richtlinie Hochwasserschäden Sachsen-Anhalt 2013). Nr. 29, S. 474-490.

Merz, B. (2006): Hochwasserrisiken - Grenzen und Risiken der Risikoabschätzung. Schweizerbart, Stuttgart.

Merz, B., R. Bittner, U. Grünewald, K. Piroth (Hrsg.)(2011a): Management von Hochwasserrisiken. Stuttgart, Schweizerbart Science Publishers.

Merz, B., F. Elmer, M. Kunz, B. Mühr, K. Schröter, S. Uhlemann-Elmer (2014): The extreme flood in June 2013 in Germany. Houille Blanche 5-10.

Merz, B., A. Thieken (2004): Flood risk analysis: Concepts and challenges. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 56(3-4): 27-34.

Merz, B., A. Thieken, H. Kreibich (2011b): Quantification of Socio-Economic Flood Risks. In: Flood Risk Assessment and Management (A. H. Schumann, Hrsg.), Springer Niederlande, S. 229-247.

Messner, F., V. Meyer (2006): Flood Damage, Vulnerability and Risk Perception – Challenges for Flood Damage Research. Flood Risk Management: Hazards, Vulnerability and Mitigation Measures (Schanze, J., E. Zeman, J. Marsalek, Hrsg.). Springer Niederlande, S. 149-167.

Mettke, F., L. M. Hartmann (2014): Einfluss von Hochwasser auf den Standort von Organisationen - Eine Analyse von ausgewählten Unternehmen und Vereinen der Stadt Grimma nach den Hochwasserereignissen von 2002 und 2013. unveröffentlichte Studienarbeit, Universität Potsdam.

Meyer, V., N. Becker, V. Markantonis, R. Schwarze, J.C.J.M. Van den Bergh, L.M. Bouwer, P. Bubeck, P. Ciavola, E. Genovese, C. Green, S. Hallagatte, H. Kreibich, Q. Lequeux, I. Logar, E. Papyrakis, C. Pfurtscheller, J. Poussin, V. Przulski, A.H. Thieken, C. Viavattene (2013): Review Paper: Assessing the Costs of Natural Hazards - state of the art and knowledge gaps. NHESS 13: 1351-1373.

Meyer V., C. Kuhlicke, J. Luther, S. Fuchs, S. Priest, W. Dorner, K. Serrhini, J. Pardoe, S. McCarthy, J. Seidel, G. Palka, H. Unnerstall, C. Viavattene, S. Scheuer (2012): Recommendations for the user-specific enhancement of flood maps. NHESS 12: 1701-1716.

Meyer-Teschendorf, K.G. (2009): Fortentwicklung der Rechtsgrundlagen für den Bevölkerungsschutz. abrufbar unter: [http://www.bevoelkerungsschutz-portal.de/SharedDocs/Downloads/BVS/DE/Zustaendigkeiten/Gesetzliche\\_Grundlagen/Fortentw\\_Rechtsgrundlagen.html](http://www.bevoelkerungsschutz-portal.de/SharedDocs/Downloads/BVS/DE/Zustaendigkeiten/Gesetzliche_Grundlagen/Fortentw_Rechtsgrundlagen.html) (Zugriff: 15.10.2014).

Ministerium für Umwelt und Verkehr (2004): Bekanntmachung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr über die Neufassung der Hochwassermeldeordnung - HMO - vom 08.12.2004. Az.: 5-8960.53/5, abrufbar unter: <http://www.hvz.lubw.baden-wuerttemberg.de/pdf/HMO-BW.pdf> (Zugriff: 05.01.2015).

Mitteldeutsche Zeitung (2013): Krisenstab übergibt Leitung wieder an Landkreis. MZ, 17.06.2013. abrufbar unter: <http://www.mz-web.de/mitteldeutschland/hochwasser-bei-fischbeck-krisenstab-uebergibt-leitung-wieder-an-landkreis,20641266,23383528.html> (Zugriff: 08.09.2013).

MLU – Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (2010): Hochwasserschutzkonzeption des Landes Sachsen-Anhalt bis 2020.

MUFV – Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (2014): Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten nach Themen. Abrufbar unter: <http://www.hochwassermanagement.rlp.de/servlet/is/8701/> (Zugriff: 09.07.2014).

Müller, M. (2000): Die Auswirkungen von Deichbrüchen und Heizöllagerung auf Überschwemmungsschäden bei Wohngebäuden. Versicherungswirtschaft 2000(10): 693-696.

Müller, U. (2010): Hochwasserrisikomanagement: Theorie und Praxis. Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 372 S.

MURL - Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (2000): Potenzielle Hochwasserschäden am Rhein in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.

## N

Nds. MBL. – Niedersächsisches Ministerialblatt (2013): Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Behebung der vom Hochwasser 2013 verursachten Schäden an überwiegend zu Wohnzwecken genutzten Gebäuden und an Hausrat. Niedersächsische Staatskanzlei (Hrsg.), Nr. 42; S. 831-833.

Newig, J., E. Challies, N. Jager, E. Kochskämper (2014): What Role for Public Participation in Implementing the EU Floods Directive? A Comparison with the Water Framework Directive, Early Evidence from Germany and a Research Agenda. Environmental Policy and Governance, online first, doi: 10.1002/eet.1650.

Nissen, K.M., U. Ulbrich, G.C. Leckebusch (2014): Vb cyclones and associated rainfall extremes over Central Europe under present day and climate change conditions. Meteorologische Zeitschrift 22: 649-660.

NLWKN – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2013): Mai-Hochwasser 2013 im südlichen Niedersachsen. Bericht, 13 S.

NLWKN – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2014): Jahresbericht 2013. Norden.

## P

Patt, H., R. Jüpner (2013): Hochwasser-Handbuch - Auswirkungen und Schutz. 2. Auflage, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg.

Parker, D., M. Fordham, J.-P. Torterotot (1994): Real-time hazard management: flood forecasting, warning and response. In: Floods across Europe. Hazard assessment, modelling and management (Penning-Rowsell, E. C., M. Fordham, Hrsg.). Middlesex University Press, London, S. 135-166.

Pfurtscheller, C., A.H. Thieken (2013): The price of safety: costs for mitigation and coping with Alpine hazards. NHESS 13: 2619-2637.

PGS - Planungsgesellschaft Dr. Scholz mbH (2004): Hochwasserschutzkonzept Mulden im Regierungsbezirk Leipzig. 175 S.

Pichler, A., T. Deppe, V. Jackson (2009): CRUE Research Funding Initiative: Synthesis Report Risk Assessment and Risk Management: Effectiveness and Efficiency of Non-structural Flood Risk Management Measures. CRUE Flood Risk Management Research Monograph Series. London, CRUE, 21 pp.

PIK – Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (2010): Katalog der Grosswetterlagen Europas (1881-2009). Report No. 119.

PLANAT – Plattform Naturgefahren (1998): Von der Gefahrenabwehr zur Risikokultur. Broschüre zur Nationalen Plattform Naturgefahren. Bern, Landeshydrologie und -geologie.

Plate, E., W. Kron, U. de Haar (Hrsg., 1993): Naturkatastrophen und Katastrophenvorbeugung: Bericht des Wissenschaftlichen Beirats der DFG für das Deutsche Komitee für die „International Decade for Natural Disaster Reduction“. Weinheim, VCH.

Plate, E.J. (1993): Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Ernst & Sohn, Berlin.

Polizei Sachsen (2013): Aktuelle Verkehrswarmmeldungen der Polizei Sachsen.

Abrufbar unter: <http://www.polizei.sachsen.de/de/vwdmeldungen.asp> (Zugriff: 04.06.2013).

Proll, R. U. (Hrsg., 2013): 9. Europäischer Bevölkerungsschutzkongress. Fachkongress für Katastrophen- und Zivilschutz sowie zivilmilitärische Zusammenarbeit. 18.-19. September 2013. Bonn.

Promny, M., M. Hammer, N. Busch (2014): Untersuchung zur Wirkung der Deichrückverlegung Lenzen auf das Hochwasser vom Juni 2013 an der unteren Mittelelbe. KW 7(6): 344-349.

## Q

Queitsch, P. (2012): Hochwasserschutz 2012. Hauptreferent für Umweltrecht im Städte- und Gemeindebund in Nordrhein-Westfalen. Abrufbar unter: [http://www.brd.nrw.de/umweltschutz/pdf/03\\_Rechtsgrundlagen.pdf](http://www.brd.nrw.de/umweltschutz/pdf/03_Rechtsgrundlagen.pdf) (Zugriff: 23.01.2015).

## R

Rechenberg, J. (2005): Gesetzliche Grundlagen zum vorbeugenden Hochwasserschutz - Vom Fünf-Punkte-Programm zum „Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes“. UBA.

Reese, M. (2011): Das neue Recht des Hochwasserschutzes vor den Herausforderungen des Klimawandels. Natur und Recht 33: 19-28.

Regierung von Unterfranken, Regierung von Mittelfranken, Regierung von Oberfranken, Regierung der Oberpfalz (2010): Hochwasser – Risiken kennen, gemeinsam Handeln: Vom HochwasserAktionsplanMain zum Hochwasserrisikomanagement-Plan. Broschüre 8 S.

## S

SächsABI – Sächsisches Amtsblatt mit Amtlichen Anzeiger (2011): Richtlinie Elementarschäden. Sächsische Staatskanzlei (Hrsg.), Ausgabe 34/2011, S. 1191.

SächsABI – Sächsisches Amtsblatt mit Amtlichen Anzeiger (2013): Richtlinie Hochwasserschäden 2013, Sächsische Staatskanzlei (Hrsg.), Ausgabe 38/2013, S. 927.

Sächsische Staatskanzlei (Hrsg., 2013): Der Wiederaufbau im Freistaat Sachsen nach dem Hochwasser im Juni 2013. Dresden.

Schrenk, G. J. A. (2014): Audit Hochwasser – wie gut sind wir vorbereitet. KW 7(11): 667-672.

Schröter, K., M. Kunz, F. Elmer, B. Mühr, B. Merz (2015): What made the June 2013 flood in Germany an exceptional event? A hydro-meteorological evaluation. HESS 19: 309-327.

Schwarze, R., G.G. Wagner (2005): Versicherungspflicht gegen Elementarschäden – Ein Lehrstück für Probleme der volkswirtschaftlichen Politikberatung. Research Notes. DIW Berlin.

Seifert, A. (2014): Kein Schadensersatz für Flutopfer in Nünchritz. In: Sachsen Landesspiegel. Mitteldeutscher Rundfunk (MDR), abrufbar unter: [http://www.mdr.de/sachsen/hochwasserklage-nuenchritz100\\_zc-f1f179a7\\_zs-9f2fcd56.html](http://www.mdr.de/sachsen/hochwasserklage-nuenchritz100_zc-f1f179a7_zs-9f2fcd56.html) (Zugriff: 11.12.2014).

Seifert, P. (2012): Mit Sicherheit wächst der Schaden? – Überlegungen zum Umgang mit Hochwasser in der räumlichen Planung. 38 S. abrufbar unter: [http://www.rpv-elbtaalosterz.de/fileadmin/templates/PDF/mit\\_sicherheit\\_waechst\\_der\\_schaden.pdf](http://www.rpv-elbtaalosterz.de/fileadmin/templates/PDF/mit_sicherheit_waechst_der_schaden.pdf) (Zugriff: 05.01.2015).

Sene, K. (2008): Flood Warning, Forecasting and Emergency Response. Springer: Berlin.

Smith, K., R.C. Ward (1998): Floods: physical processes and human impacts. John Wiley, Hoboken N. J.

SMUL – Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (2007): Hochwasserschutz in Sachsen - Die sächsische Hochwasserschutzstrategie. 30 S.

SMUL – Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (2013): Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft über den Hochwassernachrichten- und Alarmdienst im Freistaat Sachsen (HWNNAV) vom 17. August 2004, rechtsbereinigt mit Stand vom 8. August 2013.

SMUL – Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (2014): Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zum Hochwassernachrichten- und Alarmdienst im Freistaat Sachsen (Hochwassermeldeordnung – VwV HWMO) vom 17. August 2004, geändert durch VwV vom 8. Juli 2008 (SächsABl. SDr. S. S 450), durch VwV vom 2. Juli 2012 (SächsABl. S. 858) und durch VwV vom 4. Dezember 2013 (SächsABl. 2014 S. 17) mit Wirkung vom 3. Januar 2014.

Steinführer, A., C. Kuhlicke (2012): Soziale Verwundbarkeit gegenüber Hochwasser: Lehren aus der Elbeflut 2002. *Gaia* 21(9): 201-209.

StMUGV – Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2005): Schutz vor Hochwasser in Bayern – Strategie und Beispiele. München.

StMUV – Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2014a): Hochwasserrisikomanagement – Umsetzung im Einzugsgebiet der Donau. Vortrag auf dem Projektworkshop am 23./24. Juni 2014 in Potsdam.

StMUV – Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2014b): Hochwasserschutz Aktionsprogramm 2020plus. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz.

Strobl, T., F. Zunic (2006): Wasserbau: Aktuelle Grundlagen - Neue Entwicklungen. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.

## T

Teng, W.L., J.R. Wang, P.C. Doraiswamy (1993): Relationship between satellite microwave radiometric data, antecedent precipitation index, and regional soil moisture. *Int. J. Remote Sens.* 14(13): 2483-2500.

TLUG – Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (2013): Das Hochwasserereignis im Mai/Juni 2013 in Thüringen. Bericht, 48 S.

Thieken, A.H., H. Kreibich, M. Müller, B. Merz (2007): Coping with floods: preparedness, response and recovery of flood-affected residents in Germany in 2002. *Hydrol Sci J* 52(5): 1016-1037.

Thieken, A.H., S. Mariani, S. Longfield, W. Vanneville (2014): Preface: Flood resilient communities – Managing the consequences of flooding. *NHESS* 14: 33-39.

Thieken, A. H., M. Müller, L. Kleist, I. Seifert, D. Borst, U. Werner (2006b): Regionalisation of asset values for risk analyses. *NHESS* 6: 167-178.

Thieken, A.H., A. Olschewski, H. Kreibich, S. Kobsch, B. Merz (2008): Development and evaluation of FLEMOps – a new Flood Loss Estimation MOdel for the private sector. In: *Flood Recovery, Innovation and Response* (Proverbs, D., Brebbia, C.A., Penning-Rowsell, E., Hrsg.), WIT Press, 315-324.

Thieken, A.H., Th. Petrow, H. Kreibich, B. Merz (2006a): Insurability and mitigation of flood losses in private households in Germany. *Risk Analysis* 26(2): 383-395.

Thieken, A. H., I. Seifert, B. Merz (Hrsg., 2010): Hochwasserschäden – Erfassung, Abschätzung und Vermeidung. München, oekom.

ThürStAnz – Thüringer Staatsanzeiger (2013): Richtlinie des Thüringer Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Verkehr über die Gewährung von staatlichen Zuwendungen aus dem Aufbauhilfefonds des Bundes und der Länder für ein „Aufbauhilfeprogramm zur Beseitigung von Schäden an Wohngebäuden und Hausrat infolge des Hochwassers vom 18. Mai bis zum 4. Juli 2013 in Thüringen“. Ausgabe 34, S. 9005f.

THW – Technisches Hilfswerk (2014): Hochwasser vom Mai bis Juli 2013. Abschlussbericht über den Einsatz der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk. Bonn, unveröffentlicht.

Trägerverbund Burg Lenzen (2014): Naturschutzgroßprojekt Lenzener Elbtalaue. Abrufbar unter: <http://www.naturschutzgrossprojekt-lenzen.de/> (Zugriff: 21.01.2015).

## U

Uhlemann, S., A.H. Thieken, B. Merz (2010): A consistent set of trans-basin floods in Germany between 1952–2002. *HESS* 14: 1277–1295.

Ulbrich, U., T. Brücher, A.H. Fink, G.C. Leckebusch, A. Krüger, J.G.Pinto (2003): The central European floods of August 2002: Part 1 – Rainfall periods and flood development. *Weather* 58: 371–377.

UM – Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2014): Strategie zur Minderung von Hochwasserrisiken in Baden-Württemberg. 24 S., abrufbar unter: <http://www4.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/975/> (Zugriff: 05.01.2014).

UMK – Umweltministerkonferenz (2013): Beschlussdokument der Sonder-Umweltministerkonferenz Hochwasser am 2. September 2013 in Berlin.

UMK – Umweltministerkonferenz (2014a): Pressemitteilung der 83. Umweltministerkonferenz vom 24.10.2014 (inkl. Maßnahmenliste für das nationale Hochwasserschutzprogramm). Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.

UMK – Umweltministerkonferenz (2014b): 83. Umweltministerkonferenz, Ergebnisprotokoll, Heidelberg 24.10.2014. abrufbar unter: [https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/83\\_UMK\\_Niederschrift\\_20141119\\_korr.pdf](https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/83_UMK_Niederschrift_20141119_korr.pdf) (Zugriff: 12.12.2014).

UN – United Nations (2000): Guidelines on sustainable Flood Prevention; Nachhaltige Hochwasservorsorge. Genf, 24 S.

UN-ISDR – United Nations International Strategy for Disaster Reduction (2009): UN-ISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. Genf.

#### V

Verwaltungsvereinbarung zum Aufbauhilfefonds-Errichtungsgesetz (2013): Verwaltungsvereinbarung über die Festlegung von einheitlichen Maßstäben zur Verwendung der Mittel des Fonds „Aufbauhilfe“ für Maßnahmen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 Aufbauhilfefonds-Errichtungsgesetz in den vom Hochwasser betroffenen Ländern. 2. August 2013. Berlin.

Viessman, W., G.L. Lewis (2002): Introduction to Hydrology. 5. Auflage, Prentice Hall, New York, USA.

von Kirchbach, H.-P., S. Franke, H. Biele et al. (2002): Bericht der Unabhängigen Kommission der Sächsischen Staatsregierung Flutkatastrophe 2002. Dresden.

von Kirchbach, H.-P., T. Popp, J. Schröder (2013): Bericht der Sächsischen Staatsregierung zur Untersuchung der Flutkatastrophe 2013. Sächsische Staatskanzlei, Dresden.

#### W

Wächinger, G., O. Renn, C. Begg, C. Kuhlicke (2013): The risk perception paradox: implications for governance and communication of natural hazards. *Risk Analysis* 33(6): 1049-1065.

Walus, A. (2012): Katastrophenorganisationsrecht. Prinzipien der rechtlichen Organisation des Katastrophenschutzes. In: Wissenschaftsforum (BBK, Hrsg.), Band 10, Bonn.

Weinstein, N.D., A.J. Rothman, M. Nicolich (1998): Use of correlational data to examine the effects of risk perceptions on precautionary behaviour. *Psychology and Health* 13(3): 479-501.

Wenig, M. (2013): Allianz will DDR-Versicherungsverträge zum Hochwasserschutz verteuern. *Der Versicherungsbote*, 23.09.2013. abrufbar unter: <http://www.versicherungsbote.de/id/4782843/Allianz-DDR-Wohngebäude-Hochwasserschutz-teurer-Kündigung/> (Zugriff: 14.01.2015).

Wünsch, A., U. Herrmann, H. Kreibich, A.H. Thieken (2009): The role of disaggregation of asset values in flood loss estimation: a comparison of different modeling approaches at the Mulde River, Germany. *Environmental Management* 44(3): 524-541.

#### Z

Zandonella, B. (2009): Pocket Europa. EU-Begriffe und Länderdaten. Bundeszentrale für politische Bildung. Bonn.

Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV)  
Friedrich-Ebert-Allee 38  
53113 Bonn  
Deutschland  
Tel.: +49 (0)228-619-1942  
Fax: +49 (0)228-619-1953  
info@dkkv.org  
www.dkkv.org

Universität Potsdam  
Prof. Dr. Annegret Thielen  
Institut für Erd- und Umweltwissenschaften  
Karl-Liebknecht-Straße 24/25  
14476 Potsdam-Golm  
Deutschland  
Tel.: +49 (0)331-977 29 84  
Fax: +49 (0)331-977 27 61  
thielen@uni-potsdam.de  
www.uni-potsdam.de



DKKV-Schriftenreihe 53

Print  kompensiert  
Id. Nr. 1549212  
www.bvdm-online.de

