

# Chances and Challenges in the Field of Residual Flood-Risk and Risk Communication: Ideas from Bavaria

## Chancen und Herausforderungen im Bereich des Hochwasser-Restrisikos und der Risikokommunikation: Ideen aus Bayern

Ronja Wolter-Krautblatter, Dipl.-Geogr.<sup>1</sup>; Andreas Rimböck, Dr.-Ing.<sup>2</sup>; Tobias Hafner, Dr.-Ing.<sup>3</sup>; Christian Wanger, Dipl.-Ing.<sup>3</sup>; Christoph Oberacker, M.Sc. Geogr.<sup>2</sup>

### ABSTRACT

Every flood-protection system is limited and a residual risk always remains. To reduce these residual risks, we need responsible citizens and municipalities. But how to motivate them for measures of personal provision and precautionary land use? The topic of residual flood risks is often suppressed, underestimated and steps back behind day-to-day lives. This article shows communication ideas to activate people for measures that reduce the residual risks.

### ZUSAMMENFASSUNG

Jedes Hochwasser-Schutzsystem hat seine Grenzen, ein Restrisiko bleibt immer bestehen. Um dieses Restrisiko zu reduzieren brauchen wir verantwortungsbewusste Bürger und Kommunen. Wie können wir sie für Maßnahmen der Eigenvorsorge und Flächenvorsorge motivieren? Das Thema Restrisiko bei Hochwasser wird häufig verdrängt, falsch eingeschätzt und tritt hinter anderen Alltagsproblemen zurück. Dieser Artikel zeigt Kommunikationsideen auf, um Menschen für Maßnahmen zur Reduzierung des Restrisikos zu motivieren.

### KEYWORDS

residual risks; risk-communication; damage potential.

### EINFÜHRUNG

In der Regel werden Siedlungsbereiche in Bayern bis zu einem hundertjährigen Hochwasser geschützt. Schutzmaßnahmen können jedoch keinen absoluten Schutz vor Naturgefahren gewährleisten, ein Restrisiko bleibt immer bestehen: Es kann niemals ausgeschlossen werden, dass ein Extremereignis den Schutzgrad übersteigt oder technisches Versagen eintritt (Überlastfall) (BUWAL 1999). Es sind gerade die extremen Naturereignisse mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit, die als Restrisiko hingenommen werden, die eine Gesellschaft jedoch vor die größten Herausforderungen stellen und zur Katastrophe führen können. Das

1 Bavarian Environment Agency, Augsburg, GERMANY, Ronja.Wolter-Krautblatter@lfu.bayern.de

2 Bavarian Environment Agency

3 Bavarian State Ministry of the Environment and Consumer Protection

weltweit ansteigende Schadensausmaß im Zusammenhang mit Naturereignissen (Munich Re 2015) zeigt, dass das Thema Restrisiko zukünftig stärker berücksichtigt und ein größeres Bewusstsein hierfür geschaffen werden muss. Nur so können die potentiell betroffenen Menschen und Kommunen für Maßnahmen motiviert werden, die mögliche Schäden begrenzen und das Restrisiko reduzieren.

Auch wenn Restrisiken nicht komplett vermieden werden können, so kann zukünftiger Schaden sehr wohl begrenzt werden. Restrisiken können mitunter von Privatpersonen (z.B. mit Eigenvorsorge), aber auch von Kommunen (z.B. mit Flächenvorsorge, Alarm-, Einsatzplanung) reduziert werden. Der Inhalt dieses Aufsatzes beschränkt sich jedoch darauf, die Eigenvorsorge von Privatpersonen sowie die erweiterte Flächenvorsorge von Kommunen mit zielgerichteter Kommunikation nachhaltig zu stärken. Unter Eigenvorsorge werden im Folgenden Maßnahmen der Bauvorsorge, Verhaltens- und Informationsvorsorge sowie Risikovorsorge verstanden.

## PROBLEMSTELLUNG

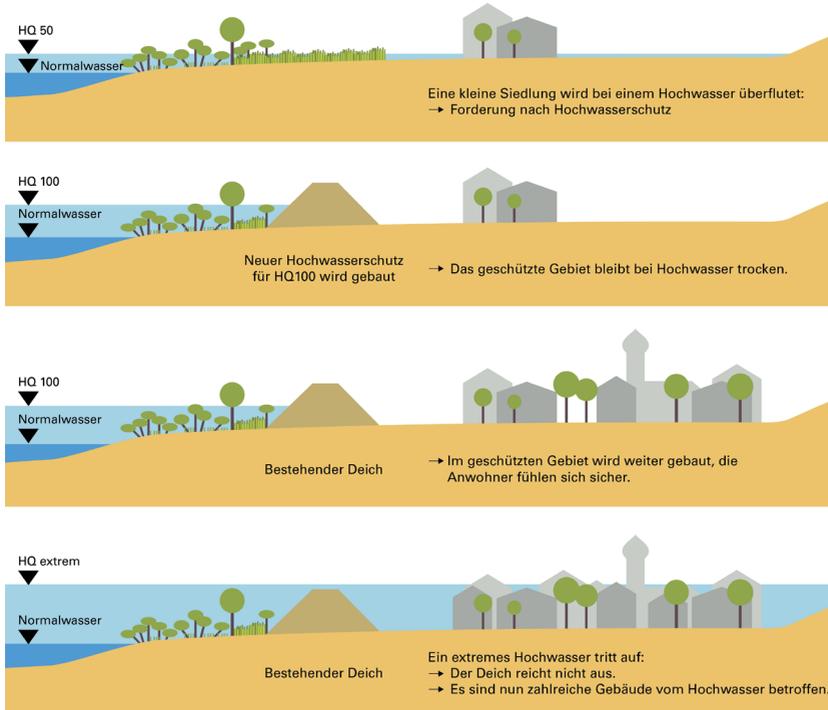
An folgenden Faktoren müssen Ideen zur Minimierung des Restrisikos ansetzen.

### a) Restrisiko hinter Schutzanlagen

Gewisse sozio-ökonomische Entwicklungen können zu einer Erhöhung des Restrisikos hinter Schutzanlagen führen (Rother 2014): Mit dem Bau von Schutzanlagen, deren Weiterentwicklung und technische Verbesserung Sicherheit versprechen, steigt der Wert und die Attraktivität der geschützten Flächen. Dies führt häufig zu intensiveren Nutzungen, womit die Schadenspotentiale und damit auch das Restrisiko ansteigen. Beim Eintritt eines Extremhochwassers, das das Bemessungsereignis übertrifft und zu Überflutungen führt, sind die Schäden deutlich höher als sie vor der Errichtung der Schutzanlagen und der darauf folgenden Nutzungsintensivierung gewesen wäre (siehe Abb. 1). Investitionen in den Hochwasserschutz, die eigentlich eine Absenkung der Hochwasserrisiken bewirken sollten, können durch die zunehmende Nutzung der Gefahrenbereiche das Gegenteil bewirken (Seifert 2012).

Daraus sollte jedoch keine grundsätzliche Kritik am Bau von Schutzanlagen abgeleitet werden, da Schäden bis zum Bemessungsereignis dadurch vermieden werden können. Die Siedlungsentwicklung hinter Schutzbauwerken sollte aufgrund der Restrisiken nicht komplett verhindert werden. Doch gilt es, die Nutzung an die vorhandene Gefahr anzupassen und z.B. auf besonders sensible Einrichtungen (wie z.B. Krankenhäuser, Feuerwehrationen usw.) sowie kritische Infrastrukturen auch in Bereichen mit Restgefährdung zu verzichten. Bei bereits bestehenden Einrichtungen dieser Art sollten über den Schutz vor einem hundertjährigen Hochwasser hinaus weitere Maßnahmen realisiert werden. So hat sich zum Beispiel ein Bankinstitut in Rosenheim freiwillig entschieden, Vorsorgemaßnahmen über die staatlichen  $HQ_{100}$ -Schutzmaßnahmen hinaus einzuleiten, um im Katastrophenfall für die betroffene Rosenheimer Bevölkerung einen voll funktionierenden „Zahlungsverkehr“ aufrechterhalten zu können. Die staatlichen und kommunalen Hochwasserschutzmaßnah-

men wie Deiche und Mauern finden vorrangig beim Flusshochwasser Anwendung. Daneben können Hochwasserschäden jedoch auch durch Grundwasser, Starkniederschläge, wild abfließendes Hangwasser oder Rückstau aus der Kanalisation entstehen. Hier liegt die Verantwortung bei Bauherren und Hausbesitzern mit einer verantwortungsvollen Bauweise und dem Abschluss von Elementarversicherungen.



HQ x = x-jährliches Hochwasser

Abbildung 1: Die „ökonomische Wirkungsumkehr“ (nach Seifert 2012).

Problematisch ist die Diskrepanz rechtlicher Ver- und Gebote:

- Bis zum hundertjährigen Hochwasser besteht grundsätzliches Bauverbot sowie weitere Auflagen, z.B. die Sicherung von Öltanks in den vorläufig gesicherten und festgesetzten Überschwemmungsgebieten.
- Darüber hinaus gibt es keinerlei gesetzlichen Vorgaben. Doch gerade hier kann durch vorausschauendes planerisches Handeln viel erreicht werden.

## **b) Risikowahrnehmung**

Die individuelle Risikowahrnehmung bestimmt darüber, ob Eigenvorsorge für notwendig erachtet und ergriffen werden oder nicht. Da Menschen gemäß ihrer subjektiven Erfahrung, Überzeugung und selektiven Wahrnehmung handeln, wird Risiko zu dem, was Menschen für bedrohlich halten (Zwick & Renn 2008). „As long as men live by what they believe to be so, their beliefs are real in their consequences“ (Bendix in Zwick & Renn 2008). Dass diese Risiko-Einschätzung der Bevölkerung selten deckungsgleich mit der Einschätzung von Experten ist, zeigt sich auch beim Hochwasserrisiko. Die Risikowahrnehmung kann durch verschiedene Faktoren verringert werden (Smith & Patley 2009): Für freiwillig eingegangene Risiken (z. B. Bebauung überschwemmungsgefährdeter Flächen) ist die Risikobereitschaft in der Bevölkerung sehr viel größer als bei zugemuteten Risiken. Weiterhin wird Flusshochwasser als bekannte, kontrollierte Gefahr wahrgenommen. Auch die Berichterstattung in den Medien (insbesondere das Fernsehen und zunehmend das Internet) beeinflusst die Wahrnehmung von Risiken und kann zu Verzerrungen führen. Mediale Inszenierung kann auch zur Resignation oder Abstumpfung des Einzelnen führen. Individuelle Erfahrungen mit einer Gefahr können ein Anreiz sein, sich mit Eigenvorsorge auseinanderzusetzen. Ob und inwieweit dies stattfindet, hängt jedoch stark von der jeweiligen Persönlichkeit ab. Manchmal sind Schadensereignisse aber auch zu lange her, um Teil des Bewusstseins der potentiell betroffenen Bevölkerung zu sein. Wagner (2004) kommt auf eine „Halbwertszeit“ der Erinnerung von 14 Jahren.

Im Risikomanagement muss die subjektive Risikowahrnehmung der Bevölkerung Berücksichtigung finden.

## **METHODEN UND ERGEBNISSE**

Aus dieser Problemstellung heraus ergeben sich für uns einige Kommunikationsziele im Risikodialog. Insbesondere wollen wir vermitteln, dass:

- Risikomanagement als Gemeinschaftsaufgabe nur optimal funktionieren kann, wenn alle Akteure ihre Verantwortung wahrnehmen; hier ist jeder Einzelne gefragt,
- jeder Einzelne sein persönliches Risiko beeinflussen kann,
- eine angepasste Nutzung hinter Schutzbauten (Flächenvorsorge) notwendig ist, um den Schaden zu begrenzen.

Darüber hinaus wollen wir die Grundlagen schaffen, dass

- jeder Wahrscheinlichkeiten realistisch einschätzen kann,
- Naturgefahren und daraus resultierende Risiken objektiv eingeschätzt werden können, z.B. durch Bereitstellung seriöser Informationsquellen.

Auf dieser Grundlage soll auch die potentiell betroffene Bevölkerung für Maßnahmen der Eigenvorsorge sensibilisiert und für Maßnahmen im Bereich der Bau-, Verhaltens- und Risikovorsorge motiviert werden (siehe LAWA 1995).

Die im Folgenden aufgeführten Botschaften sind die ersten Schritte zur Erreichung dieser Ziele und wurden bereits umgesetzt. Einige davon werden im Internetauftritt und in

Veröffentlichungen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt und des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz kommuniziert sowie in öffentlichen Vorträgen aufgegriffen. Die Erfahrungen daraus sollen in ein umfassendes bayernweites Kommunikationskonzept einfließen und die Themen weiter ausgearbeitet und verbreitet werden.

**a) Jeder “managt” (Alltags-)Risiken**

Das Leben ist voller Risiken und der Umgang damit gehört zum Alltag. Menschen betreiben jeden Tag, oft unbewusst, Risikomanagement und wägen Kosten und Nutzen einer Handlung ab. Ein Beispiel hierfür ist das Autofahren: Zugunsten der Vorteile, die uns die Mobilität bietet, nehmen wir die Risiken in Kauf und haben gelernt damit umzugehen. Der Mensch hat das Risikomanagement im Bereich des Autofahrens nahezu optimiert. Wie auch beim Hochwasserschutz, wird das Risiko handhabbar, wenn alle Komponenten des Risikokreislaufs ineinander greifen. Hierzu muss jeder Akteur seine individuelle Verantwortung wahrnehmen: Von Staat und Kommunen, über den Rettungsdienst und die Wirtschaft, bis hin zu jedem einzelnen Autofahrer, der sein Risiko, z. B. durch korrektes Verhalten im Straßenverkehr, beeinflusst (siehe Abb. 2).

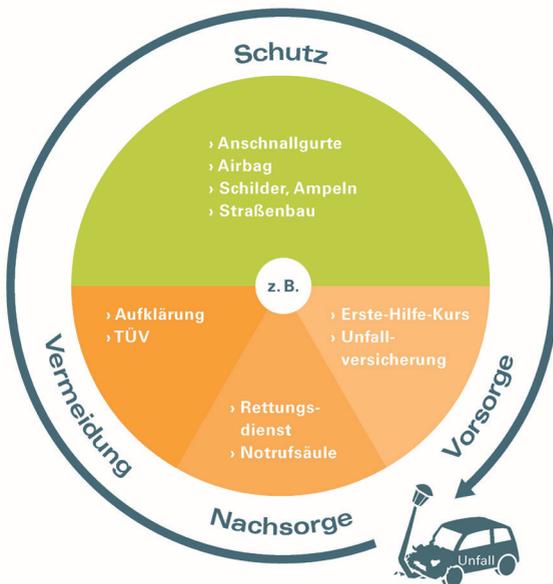


Abbildung 2: Risikomanagement am Beispiel des Straßenverkehrs.

Umfangreiche Maßnahmen, die das Risiko auf allen Ebenen des Autofahrens reduzieren, verdeutlichen auch, dass hier das Risikomanagement gesellschaftlich breit verankert und akzeptiert ist. Ein wesentlicher Unterschied zur Kommunikation von Hochwasserrisiken ist es jedoch, dass das Autofahren grundsätzlich als Teil des Alltags positiv besetzt ist und die

Vorteile der Mobilität klar im Vordergrund stehen. An Hochwasser denkt jedoch kaum einer gerne.

**b) Wahrscheinlichkeiten greifbarer machen: Vergleiche mit bekannten Größen**

Der Begriff des hundertjährigen Hochwassers ( $HQ_{100}$ ) kann für den Laien irreführend sein, da es sich lediglich um einen statistischen Wert handelt. Die Verwendung des Jährlichkeitsbegriffs in der Außenkommunikation hat bereits Wagner (2004) und Hagemeyer-Klose (2011) kritisiert. Der Begriff führt häufig zu Fehlassoziationen bei der Bevölkerung ist darüber hinaus auch wegen der erwarteten Veränderungen aufgrund des Klimawandels problematisch. Vorgeschlagen wird die Verwendung folgender Begriffe in der Außenkommunikation: „häufiges Ereignis“ anstelle von  $HQ_{5-20}$ , „mittleres Ereignis“ anstelle von  $HQ_{100}$  und „seltenes Ereignis“ anstelle von  $HQ_{\text{extrem}}$ .

Beim Vergleich der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Hochwassers mit unterschiedlichen Alltagsrisiken wird deutlich, dass unsere persönliche Risikowahrnehmung nicht immer dem tatsächlichen „objektiven“ Risiko entspricht (siehe Tab. 1). Beispielweise ist es wahrscheinlicher, dass ein Flussanwohner einmal im Leben ein 150-jährliches Hochwasser erlebt, als dass ein Autofahrer einmal im Leben bei einem Autounfall verunglückt. Während die meisten Menschen wahrscheinlich wissen, wie sie sich bei einem Autounfall zu verhalten haben, bleibt fraglich, ob allen potentiell Betroffenen das richtige Verhalten im Hochwasserfall bekannt ist.

Auch das einfache Beispiel eines Würfelbeispiels verdeutlicht die Bedeutung des Restrisikos: Die Wahrscheinlichkeit, als Flussanwohner im Laufe eines 80-jährigen Lebens mindestens einmal ein hundertjährliches oder noch größeres Hochwasserereignis zu erleben, das ein Schutzbauwerk möglicherweise überströmt, ist höher als die Wahrscheinlichkeit, beim Würfeln eine 1, 2 oder 3 zu würfeln (siehe Abb. 3). Die tatsächliche Gefährdung von einem seltenen Hochwasser betroffen zu werden wird also von den allermeisten Bedrohten deutlich unterschätzt mit der fatalen Folge, dass persönliche Vorsorgemaßnahmen unterbleiben.

**Wahrscheinlichkeit: 55 %**



Abbildung 3: Die Wahrscheinlichkeit in einem Menschenleben von 80 Jahren mindestens ein hundertjährliches Hochwasserereignis zu erleben, überschreitet die Wahrscheinlichkeit beim Würfeln eine 1, 2 oder 3 zu würfeln.

Tabelle 1: Alltagsrisiken im Vergleich.

	Ereignis	Bezugsgröße	Wahrscheinlichkeit, Ereignis innerhalb eines Menschenlebens* zu erleben in
seltenes Ereignis	Tod durch Blitzschlag	Deutschland (jährlicher Maximalwert)	0,001 %
	Erleben eines 1000-jährlichen Hochwassers (oder größer)	Flussanwohner	8 %
	Erleben eines 500-jährlichen Hochwassers (oder größer)	Flussanwohner	15 %
	Verunglücken mit Pkw (mit leichter, schwerer Verletzung oder Todesfolge)	bei 10.000 gefahrenen km/Jahr (Deutschland 2012)	18 %
	Vergiftung	Deutschland	33 %
mittleres Ereignis	Erleben eines 150-jährlichen Hochwassers (oder größer)	Flussanwohner	41 %
	Unfall am Arbeitsplatz	Erwerbstätige in Deutschland	45 %
	Verletzen beim Skifahren	Skifahrer Deutschland (Saison 2012/13)	46 %
	Erleben eines 100-jährlichen Hochwassers (oder größer)	Flussanwohner	55 %
	Unfall beim Sport	Deutschland (2000)	68 %
häufiges Ereignis	Erleben eines 50-jährlichen Hochwassers (oder größer)	Flussanwohner	80 %
	Erleben eines 5-jährlichen Hochwassers (oder größer)	Flussanwohner	99,9 %

\* Beim Tod durch Blitzschlag, Erleben eines Hochwassers, Verunglücken mit Pkw und bei Vergiftung wurde die Wahrscheinlichkeit für 80 Jahre berechnet. Bei Skiverletzungen und Sportunfall wurde die Wahrscheinlichkeit für 60 Jahre berechnet. Beim Unfall am Arbeitsplatz wurde die Wahrscheinlichkeit für 45 Jahre berechnet.

### c) Schadensentwicklung hinter Schutzbauwerken: Flächenvorsorge für Kommunen

Um die Bedeutung der Flächenvorsorge zu verdeutlichen, soll hier aufgezeigt werden, wie sich Schadenspotenziale nach der Umsetzung von Schutzmaßnahmen entwickeln können. Dazu wurden in einem ersten Schritt verschiedene Szenarien in einer Beispiel-Gemeinde in Bayern betrachtet (siehe Abb. 4). Die Werte in der Grafik beruhen auf Berechnungen, ergänzt durch Annahmen. Im ersten Fall besitzt die Siedlung lediglich einen Schutzgrad für ein zehnjähriges Hochwasser ( $HQ_{10}$ ), beim zweiten dagegen einen Schutzgrad für ein achtzigjähriges Hochwasser ( $HQ_{80}$ ). Das nachfolgende Diagramm zeigt die entsprechenden Schadenseinheiten [SE] je Hochwasserereignis, welche bis zum  $HQ_{200}$  zunehmen. Ab dem  $HQ_{200}$  wird angenommen, dass die Schadenseinheiten konstant bleiben, also bildlich „bereits alle Häuser unter Wasser“ stehen. Insgesamt wäre für diese Fälle mit einem durchschnittlichen jährlichen Schaden von 4,12 SE, bzw. 0,92 SE zu rechnen. Nun wird z. B. ein Hochwasserrückhaltebecken gebaut, welches die bestehende Siedlung bis zum hundertjährigen Hochwasser ( $HQ_{100}$ ) schützt („Vollschutz“). Bei größeren Ereignissen läuft das Becken über. Nachdem jedoch mit dem Becken ein  $HQ_{100}$ -Schutz erzielt wurde, entfallen jegliche bauliche Einschränkungen im geschützten Bereich. Die bestehende Siedlung entwickelt sich weiter und es wird ein neues Baugebiet realisiert. Es zeigen sich folgende Ergebnisse:

- Eine Verbesserung des Schutzgrads einer Siedlung gegenüber Hochwasser bringt eine deutliche Verbesserung für den Einzelnen mit sich, da es seltener zum Schaden kommt. Während der durchschnittliche jährliche Schaden bei einem Schutzgrad für ein  $HQ_{10}$  4,12 SE/Jahr beträgt, fällt dieser auf 0,92 SE/Jahr bei einer Erhöhung des Schutzgrads auf ein  $HQ_{80}$ , bzw. 0,74 SE/Jahr bei einer Erhöhung des Schutzgrads auf ein  $HQ_{100}$ .
- Für die Gemeinde insgesamt kann der Bau des Rückhaltebeckens mittelfristig möglicherweise sogar zu höheren mittleren jährlichen Schäden führen. Dies ist in diesem Beispiel der Fall, wenn einerseits bereits ein hoher Schutzgrad ( $HQ_{80}$ ) bestand und mit der Realisierung des Hochwasserschutzes ( $HQ_{100}$ ) neue Baugebiete entstehen. In dieser Kombination nehmen die mittleren jährlichen Schäden von 0,92 SE/Jahr auf 0,98 SE/Jahr zu.

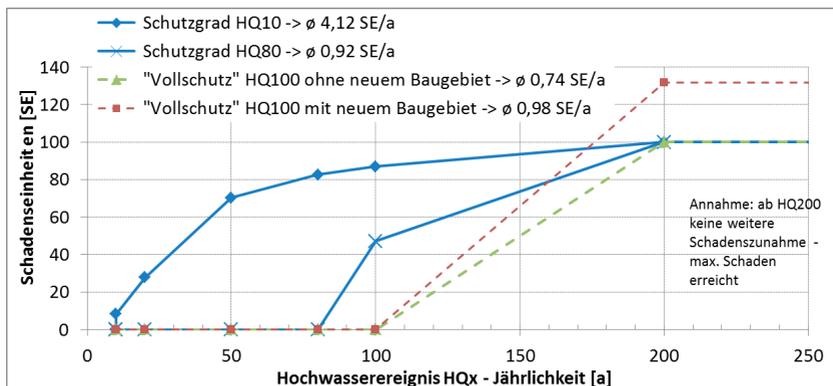


Abbildung 4: Die Schadensentwicklung hinter Schutzbauwerken. Verschiedene Szenarien in einer Beispiel-Gemeinde in Bayern (Werte in der Grafik beruhen auf Berechnungen, ergänzt durch Annahmen).

Zugleich kann der Bau von Schutzbauwerken als Anstoß genommen werden, bei Bürgern und Vorteilsziehenden für individuelle Vorsorge zu werben. Hier spielt auch der Solidargedanke eine entscheidende Rolle: Die Hochwasserschutzanlagen werden von der Gemeinschaft (Land, Kommune) und somit mit Steuergeldern von Personen, die nicht von Hochwasser betroffen sind, finanziert. Von den vorteilsziehenden Bürgern kann im Gegenzug verlangt werden, dass sie sich bezüglich der verbleibenden Restrisiken absichern. Beispielsweise werden Elementarschadensversicherungen deutlich günstiger, wenn die Gefährdungsklasse sich aufgrund von Schutzanlagen verbessert. Im Überlastfall können über Versicherungen existenzbedrohende Schäden aufgefangen und die Fluthilfeprogramme der Gemeinschaft entlastet werden.

## **AUSBLICK: KOMMUNIKATIONSKONZEPT „HOCHWASSER UND HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENT“**

Die aufgezeigten Ideen und ersten Schritte sollen künftig verstärkt umgesetzt werden. Dazu sollen sie in ein umfassendes Kommunikationskonzept zum Thema „Hochwasser und Hochwasserrisikomanagement“ einfließen. Ziele dieses Konzeptes sind neben den oben dargestellten vor allem

- die Förderung der Akzeptanz für staatliche Hochwasserschutzmaßnahmen, u.a. durch die Verstärkung offener gesellschaftlicher Dialogprozesse und anderer partizipativer Verfahren,
- Steigerung des Risikobewusstseins für Hochwasser innerhalb der kommunalen Verwaltung und der breiten Öffentlichkeit.

Der Prozess der nachhaltigen Minderung von Hochwasserrisiken ist gemeinsame Aufgabe für die Wasserwirtschaftsverwaltung, Kommunen, Unternehmen sowie Bürger und wird durch das neue Kommunikationskonzept begleitend unterstützt werden.

## **DISKUSSION UND FAZIT**

Bei allen Ideen, das Bewusstsein in der Bevölkerung für das Restrisiko zu erhöhen, sehen wir auch die Grenzen dieser Möglichkeiten. Verdrängungsmechanismen sind nützliche Teile der menschlichen Natur und ermöglichen einen angstfreien Alltag in einem Leben voller Gefahren. Unsere Ideen sollen nicht zu einer Verängstigung der Bevölkerung führen, sondern aufzeigen, dass Maßnahmen der Eigenvorsorge den Einzelnen entlasten: Wenn beispielsweise der Hochwasserschutz beim Neubau eines Hauses einmal umgesetzt ist oder eine Elementarschadensversicherung abgeschlossen ist, muss man sich im Alltag weniger Sorgen um das Hochwasserrisiko machen. Es muss berücksichtigt werden, dass wir in einer Gesellschaft leben, in der zum Teil Informationsüberfluss herrscht. Unsere Botschaften stehen neben dem Informations-Input und der Werbung vieler anderer Interessensgruppen. Hinzu kommen alltägliche Nöte und Sorgen, die oft Priorität vor der Restrisiko-Problematik im Hochwasserfall haben. Daher kommt es sicherlich auch auf den richtigen Zeitpunkt an, um mit unseren Botschaften an die Bevölkerung heranzutreten. Die aktuellen Entwicklungen des Schadenpotentials zeigen einen großen Handlungsbedarf im Hinblick auf die Kommunikation von (Rest-)Risiken im Bereich Naturgefahren. Mit klaren Botschaften können Menschen für die Grenzen von Schutzbauten, die Verzerrung menschlicher Risikowahrnehmung, ihre eigene Verantwortung innerhalb des Risikomanagements und die Vorzüge der Flächenvorsorge sensibilisiert werden. Risikokommunikation darf nicht dazu führen, dass die Bevölkerung vor dem Restrisiko resigniert, sondern muss sich zum Ziel setzen, Menschen für das vorhandene Restrisiko zu sensibilisieren und das Restrisiko durch konkrete Maßnahmen beherrschbar zu machen, um besser mit möglichen Folgen umgehen und leben zu können.

## LITERATUR

- BUWAL (1999): Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren, Methode. Umwelt-Materialien Nr. 107/I, Naturgefahren. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Hagemir-Klose, Maria (2011): Hochwasserrisikokommunikation zwischen Wasserwirtschaftsverwaltung und Öffentlichkeit – eine Evaluation der Wahrnehmung und Wirkung behördlicher Informationsinstrumente in Bayern (Dissertation). Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Technischen Universität München (<http://mediatum.ub.tum.de/node?id=1006044>, abgerufen am 18.11.2015).
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Hochwasser) (1995): Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz: Hochwasser - Ursachen und Konsequenzen ([http://lawa.de/documents/Leitlinien\\_d59.pdf](http://lawa.de/documents/Leitlinien_d59.pdf), abgerufen am 18.11.2015).
- Munich Re (2015): Topics Geo, Naturkatastrophen 2014. Analysen, Bewertungen, Positionen. München.
- Rother, K.-H. (2014): Zur Abschätzung des Risikos hinter Hochwasserschutzanlagen unter sich verändernden gesellschaftlichen Randbedingungen. KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 2014 (7), Nr. 11: S 659 – 666.
- Seifert, P. (2012): Mit Sicherheit wächst der Schaden. Geschäftsstelle des Regionalen Planungsverbandes Oberes Elbtal/Osterzgebirge. Radebeul.
- Smith, K. & D. Patley (2009): Assessing Risk and Reducing Disaster. Routledge.
- Wagner, Klaus (2004): Naturgefahrenbewusstsein und –kommunikation am Beispiel von Sturzfluten und Rutschungen in vier Gemeinden des bayerischen Alpenraums (Dissertation). Fakultät Wissenschaftszentrum Weißenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München (<http://mediatum.ub.tum.de/node?id=603521>, abgerufen am 18.11.2015).
- Zwick, M. & O. Renn (2008): Risikokonzepte jenseits von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensersparnis. In: Felgentreff, C. & T. Glade (Hrsg.): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Berlin, Heidelberg.