

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik

**Hochwasserrisikokommunikation
zwischen Wasserwirtschaftsverwaltung und Öffentlichkeit.
Eine Evaluation der Wahrnehmung und Wirkung
behördlicher Informationsinstrumente in Bayern.**

Maria Hagemeyer-Klose

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Philosophie (Dr. phil.)

genehmigten Dissertation.

Vorsitzende: Univ.- Prof. J. Roosen, Ph.D.
Prüfer der Dissertation: 1. Univ.- Prof. Dr. M. Suda
2. Prof. Dr. M. Evers, Leuphana Universität Lüneburg

Die Dissertation wurde am 09.12.2010 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Technischen Universität München am 29.06.2011 angenommen.

Abstract

This Ph.D. thesis analyses flood risk communication between water authorities and the general public on the basis of case studies in Bavaria and evaluates implemented information tools. Flood risk communication between experts and the general public (laymen) is a topic on the political agenda and serves the main aims of increasing risk awareness and facilitating private precautionary measures. It is supported by a paradigm shift from a security approach towards a risk approach. The security approach focuses on standard security levels such as flood protection measures based on a statistical 100-year flood event. This has led to a variety of problems, including the levee effect which assumes that damage potential increases and risk awareness declines behind structural protection measures or the risk transference hypothesis, in which the responsibility of flood protection is delegated (from the citizens) to the state respectively the water authorities. The risk approach, facilitated by the EU Floods Directive, seeks to use restricted financial resources in an optimised way according to cost-benefit analysis. The approach demands an integrated risk management in which risk communication is the necessary basis.

The main aim of this thesis is to evaluate the perception and effects of information tools applied by the water authorities according to the requirements of the recipients. Moreover, it tries to answer the question whether flood risk communication can lead to or at least facilitate a change in coping strategies. As empirical methods, quantitative surveys as well as qualitative methods like workshops and performance tests were used for the evaluation. Information such as flood risk maps in print and web mapping service as well as flood information tables containing historic and designed flood marks have been analysed.

The theoretical background combines geographical hazard research and media impact studies. Hazard research analyses coping strategies to reduce the vulnerability of society against natural hazards. It distinguishes between short-term, more technical adjustments that are directly linked to an identified hazard, and long-term, cultural adaptations. This thesis focuses on long-term precautionary risk communication as part of an adaptation strategy. The dynamic-transactional approach serves as communication model. In this approach the recipients and the communicators are both passive and active in the communication process. It assumes that the initial contact with information is stimulated by the message. The recipient reacts to this by paying attention. The combination of increased information and interest then leads to more favourable conditions for taking up other information in this area.

The results show that ideal information tools can create favourable conditions for the transfer of flood messages by addressing the emotions of the recipients (for example by using pictures of occurred flood events) or by allowing a linkage to personal experiences. The analysed tools were in most cases perceived, but not (in any case) interpreted that way the communicator intended. Therefore, they do not (always) have the intended impact on the recipients. Hence, the analysed flood risk communication can only partly be evaluated as a success. The author is of the opinion that risk communication can facilitate a change in coping strategies, but only under favourable conditions and by the implementation of a communication strategy that is adjusted to the requirements of the recipients.

Recommendations for successful flood risk communication on basis of the dynamic-transactional approach include, on the one hand, the improvement of framework conditions by gaining knowledge about the characteristics of the recipients and their requirements, by trust

building and by the provision of interaction and participation possibilities. On the other hand, recommendations are formulated concerning the characteristics of flood messages such as an adequate terminology (no technical terms), adjusted design (readability, usability, use of pictures), visualisation and integration into everyday life of the recipients.

Danksagung

Während meiner Promotion und im Forschungsprojekt FloodScan hatte ich das Glück, sehr viel Unterstützung zu erfahren, sowohl in fachlicher, als auch in menschlicher Hinsicht. Daher möchte ich mich an dieser Stelle herzlich bei Allen bedanken, die mir zur Seite gestanden haben mit ihrem fachliche Wissen und fachlichem Rat, mit ihrer Zeit und ihrer Geduld oder mit ihrem Verständnis und ihrer Zuhörbereitschaft.

Für die fachliche Betreuung der Arbeit möchte ich mich herzlich bei Prof. Dr. Michael Suda und Dr. Klaus Wagner bedanken. Prof. Dr. Michael Suda war mir stets ein wertvoller Ansprechpartner und Ideengeber in kreativen Dingen wie z.B. der Entwicklung der neuen Informationsinstrumente (z.B. der Hochwasser-Info-Telefonzelle) oder der Realisierung der Hochwasserkunstwerke (Flusswerke Moosburg), die mir sehr viel Freude gemacht haben und mir neben der fachlichen Beschäftigung mit Hochwasserrisikokommunikation einen ganz persönlichen Zugang dazu ermöglichten. Weiterhin trug er dazu bei, dass ich die größeren Zusammenhänge im Themenbereich Hochwasserrisikokommunikation nicht aus den Augen verlor, ich mir meiner „Geographenbrille“ bewusst war und diese um andere Sichtweisen erweitern konnte. Dr. Klaus Wagner danke ich für die intensive fachliche Betreuung und Beratung, sowohl bei der Projektarbeit in FloodScan, als auch bei der Erstellung und Fertigstellung der Dissertation. Auch die Publikationen, die der Dissertation angehören, hat er gemeinsam mit mir verfasst und mir dabei stets als kompetenter und erfahrener Berater und Mitautor zur Seite gestanden.

Bei Frau Prof. Dr. Mariele Evers bedanke ich mich herzlich dafür, dass sie so selbstverständlich und kurzfristig für meinen verstorbenen Zweitgutachter Prof. Dr.-Ing. Eric Pasche die Begutachtung übernommen hat. Außerdem bedanke ich mich für die äußerst spannende fachliche Diskussion während meiner Prüfung.

Dem gesamten Projektteam FloodScan, stellvertretend sei der Projektleiter Dr. Dieter Rieger genannt, gebührt Dank und Anerkennung für die Durchführung eines erfolgreichen Projekts und die stets gute Zusammenarbeit. Besonderer Dank gilt der Unterstützung in der Entwicklung und Evaluation der Hochwasser-Info-Telefonzelle und der Hochwasserstele.

Weiterhin möchte ich mich bei allen Kolleginnen und Kollegen am Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik bedanken. Die stets angenehme Arbeitsatmosphäre, Gespräche und gemeinsame Brainstormings haben auf ihre Art zum Gelingen meiner Promotion beigetragen. Besonderer Dank gilt Eva Krause für die tollen Fotos von den „Flusswerken“ und die Unterstützung bei Grafiken und Anika Gaggermeier für die grafische Umsetzung der Hochwasserstele. Dem Damen-Sport-Team danke ich für die außerfachliche Unterstützung, die Fithaltung im Arbeitsalltag und für nette (Wald-/Wasser-)Gespräche.

Den Teilnehmern an unseren Projektworkshops und den Teilnehmern an unseren Befragungen möchte ich ebenfalls herzlich danken, ebenso wie dem Befragungsteam, insbesondere unserer Diplomandin Michaela Sy.

Mein besonderer Dank gilt meinem Ehemann Thomas Klose, der mir stets mit Verständnis, emotionaler Unterstützung und Motivation zur Seite stand. Ich bedanke mich für sein Zuhören, seine Anteilnahme und seine praxisnahen Anmerkungen und Hinweise, die mir bei Auswertung der Ergebnisse äußerst wertvoll waren. Bei meiner Familie und meinen Freundinnen und Freunden möchte ich mich für ihr Interesse, ihre Aufmunterung und ihre Anteilnahme bedanken.

In stillem Gedenken an Prof. Dr.-Ing. Eric Pasche, meinen ursprünglichen Zweitgutachter, an dessen Elan, Präsenz und Überzeugtheit ich mich immer gerne erinnern werde.

Inhaltsverzeichnis

ABSTRACT	I
DANKSAGUNG	III
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VIII
ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS	X
GENDERHINWEIS	XII
1. EINFÜHRUNG – WELCHE BEDEUTUNG HABEN NATUR- BZW. SOZIALKATASTROPHEN, HOCHWASSER-EREIGNISSE UND DIE KOMMUNIKATION ÜBER HOCHWASSER-RISIKEN FÜR DIE GESELLSCHAFT?	1
1.1 Katastrophen – Bedeutung, Fakten und Kommunikation	1
1.2 Hochwasser – Bedeutung, Fakten und wirtschaftliche Schäden	3
1.3 Hochwasser in Deutschland – Ereignisse, Fakten und Paradigmenwechsel	4
1.4 Hochwasserrisikokommunikation, Ziel der Arbeit	6
1.5 Aufbau der Arbeit	8
2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN: RISIKOKOMMUNIKATION UND RISIKO- UND KATASTROPHENFORSCHUNG – DEFINITIONEN, ANSÄTZE UND HYPOTHESEN	10
2.1 Risikokommunikation – eine Einführung	10
2.1.1 Kommunikation, Risikokommunikation – Definitionen	10
2.2 Risikokommunikation – Entwicklung und Bezug auf Naturrisiken	11
2.2.1 Von Technikrisiken zu Naturrisiken	11
2.2.2 Vom Monolog zum Dialog, von Einwegkommunikation zu interaktivem Austausch	12
2.3 Hochwasserrisikokommunikation – forschungsrelevante Begriffe und Konzepte	13
2.3.1 Naturereignis, Hazard, Schadenereignis, Naturkatastrophe oder Sozialkatastrophe	13
2.3.2 Risiko, ein alltägliches Konstrukt und konträre wissenschaftliche Definitionen	15
2.3.3 Risikowahrnehmung	18
2.3.4 Hochwasserrisikokommunikation und Experten-Laien-Problematik	19
2.4 Risikokommunikation und die Deutung von Naturgefahren	21
2.5 Geographische Risiko- und Katastrophenforschung	23
2.6 Ansätze und Paradigmenwechsel im Umgang mit Hochwasser	27
2.6.1 Ansätze im Umgang mit Naturrisiken	27

2.6.2 Paradigmenwechsel im Umgang mit Hochwasser: vom Sicherheits- zum Risikoansatz	28
2.6.3 Risikokultur und (Hochwasser-)Risikomanagement	31
2.7 Kernelemente der Risikokommunikation	33
2.7.1 Beteiligte an Kommunikation (Kommunikator und Rezipient)	34
2.7.2 Ziele, Funktionen und Inhalte der Hochwasserrisikokommunikation	35
2.8 Medien, Kommunikationskanäle und Instrumente	38
2.8.1 Hochwassergefahrenkarten als Print- und Digitalversion	38
2.8.2 Events, öffentliche Veranstaltungen	39
2.8.3 Ausstellungen	39
2.8.4 Printprodukte wie Informationsbroschüren, Flyer	40
2.8.5 Presseartikel	40
2.8.6 Internet	41
2.8.7 Fernsehen und Radio	41
2.8.8 Visualisierungen in der Landschaft	41
2.9 Positionierung der Arbeit im theoretischen Gerüst	42
3. RISIKOKOMMUNIKATION UND DER DYNAMISCH-TRANSAKTIONALE ANSATZ	43
3.1 Medienwirkungsforschung – von Stimulus-Response-Modellen zum dynamisch-transaktionalen Ansatz	43
3.2 Der dynamisch-transaktionale Ansatz	46
3.3 Kritik am dynamisch-transaktionalen Ansatz	51
4. AUSGEWÄHLTE FORSCHUNGSERGEBNISSE ZU HOCHWASSERRISIKOKOMMUNIKATION – STAND DER FORSCHUNG	52
4.1 Ergebnisse aus Fallstudien in Europa – das Projekt Floodsite	52
4.2 Ergebnisse einer Fallstudie aus Deutschland (Eilenburg, Mulde)	54
4.3 Ergebnisse aus dem deutschen Forschungsverbund RIMAX – Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse	56
4.3.1 Hochwasservorsorge und –bewältigung in unterschiedlicher regionaler und akteursbezogener Ausprägung	56
4.3.2 INNIG – Integriertes Hochwasserrisikomanagement in einer individualisierten Gesellschaft	57
4.4 Allgemeine Erkenntnisse aus den USA	59
4.5 Ergebnisse von Fallstudien zu Gefahrenkarten aus der Schweiz	60
4.6 Ergebnisse von Fallstudien aus dem bayerischen Alpenraum	62
4.7 Zusammenfassung der Forschungsergebnisse	65
5. FORSCHUNGSFRAGEN; ERGEBNISSE UND HANDLUNGSEMPFELUNGEN - ZUSAMMENSCHAU DER PUBLIKATIONEN AUS TEIL II	66

5.1 Zusammenfassung Risikokommunikation	67
5.2 Forschungsfragen	68
5.3 Zusammenfassung der Methodik	70
5.4 Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse	72
5.5 Beantwortung der Forschungsfragen	78
6 DISKUSSION DER ERGEBNISSE UND EINORDNUNG IN DEN DYNAMISCH-TRANSAKTINALEN ANSATZ	82
6.1 Hochwasserrisikokommunikation zwischen Wasserwirtschaftsverwaltung und der breiten Bevölkerung	82
6.2 Einordnung der Ergebnisse in den dynamisch-transaktionalen Ansatz	83
6.2.1 Sendung, Wahrnehmung und Wirkung von Hochwasserbotschaften	83
6.2.2 Wahrnehmung und Wirkung von Hochwasserstelen/-marken/-tafeln	85
6.2.3 Wahrnehmung und Wirkung von Hochwassergefahrenkarten und Internetkartendiensten	86
6.2.4 Fördernde und hemmende Rahmenbedingungen und Charakteristiken von Hochwasserbotschaften	87
6.3 Handlungsempfehlungen für ein Hochwasserrisikokommunikationskonzept auf Basis des dynamisch-transaktionalen Ansatzes	92
6.4 Bewertung des dynamisch-transaktionalen Ansatzes als Grundlage für Hochwasserrisikokommunikation	98
7. ZUSAMMENFASSUNG	99
8. LITERATUR	103
TEIL II PUBLIKATIONEN	117
II.1. ÜBERSICHT DER PUBLIKATIONEN UND BEITRAG DER AUTORIN	118
II. 2. PUBLIKATIONEN DER DISSERTATION	120
II. 2.1 Experten-Evaluation von Web-GIS-Lösungen und Internetkartendiensten zur Kommunikation von Hochwasserinformationen	121
II.2.2 2D-Modellierung von Überschwemmungsgebieten mit optimierten Eingangsdaten – großflächige Anwendung und Verbreitungsstrategien	135
II.2.3 Evaluation of flood hazard maps in print and web mapping services as information tool in flood risk communication	148
II.2.4 Visualisation of flood risks via historic and designed flood marks – an expert and layman evaluation of German case studies	166

Abkürzungsverzeichnis

Fachliche Abkürzungen

BayWG	Bayerisches Wassergesetz
DKKV	Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge
GIS	Geoinformationssystem
HQ100	hundertjährliches Hochwasser
HWRM	Hochwasserrisikomanagement
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
IAN	Informationsdienst alpine Naturgefahren
IDNDR	International Decade for Natural Disaster Reduction
IKSR	Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
INNIG	Integriertes Hochwasserrisikomanagement in einer individualisierten Gesellschaft
IRGC	International Risk Governance Council
IÜG	Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern
LAWA	Bund-Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
RIMAX	Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse
STMUG	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit
UNISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

Textliche Abkürzungen

Abb.	Abbildung
bes.	besonders
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
d.h.	das heißt
Dr.	Doktor
et al.	et alii = und andere
etc.	et cetera
f.	folgende Seite
ff.	folgende Seiten
ggf.	gegebenenfalls
Kap.	Kapitel
o.S.	ohne Seite
Prof.	Professor
Tab.	Tabelle
u.a.	unter anderem
v.a.	vor allem
vgl.	vergleiche
vs.	versus
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungen

Abbildung 1: Hochwasser der Isar im August 2010	1
Abbildung 2: Hochwasser in Köln aus dem Jahr 1970 und dem Jahr 1995	4
Abbildung 3: Hochwasser der Mulde im August 2002	5
Abbildung 4: Schäden durch das Hochwasser der Mulde im August 2002	5
Abbildung 5: Kommunikation	6
Abbildung 6: Risikokommunikation	12
Abbildung 7: Mensch-Natur-Beziehung aus Hazardperspektive	25
Abbildung 8: Hochwasserrisikomanagement als Kreislauf der Vor- und Nachsorge	32
Abbildung 9: Einschätzung der Zugehörigkeit des eigenen Wohnortes zu einer Gefahrenzone	35
Abbildung 10: Inter- und Transaktionen von Medienbotschaft und Rezipient	45
Abbildung 11: Intra- und Inter-Transaktionen	47
Abbildung 12: Hochwasserrisikokommunikation im dynamisch-transaktionalen Ansatz	48
Abbildung 13: Phasenmodell des dynamisch-transaktionalen Ansatzes in der Hochwasserrisikokommunikation	50
Abbildung 14: Hochwasserstele, entwickelt im Projekt FloodScan	93
Abbildung 15: Hochwasser-Info-Telefonzelle, entwickelt im Projekt FloodScan	94
Abbildung 16: „Alles im Fluss“ als Kennzeichnung eines mittleren Hochwasser (oben) und „Tor zum Fluss“ als Symbol einer überdimensionierten Pegellatte (unten), Objekte der Flusswerke Moosburg, entstanden im Projekt FloodScan	96
Abbildung 17: Screenshot des neuen IÜG, entstanden im Projekt FloodScan	97

Tabellen

Tabelle 1: Übersicht über größere Katastrophen/Schadenereignisse 2010 (Januar bis September)	2
Tabelle 2: Aufbau der Arbeit	9
Tabelle 3: Ergebnisse und Handlungsempfehlungen aus dem Projekt Floodsite	54
Tabelle 4: Ergebnisse und Handlungsempfehlungen aus einer Fallstudie an der Mulde	55
Tabelle 5: Ergebnisse und Handlungsempfehlungen aus dem Projekt RIMAX (Hochwasservorsorge)	57
Tabelle 6: Ergebnisse und Handlungsempfehlungen aus dem Projekt RIMAX (INNIG)	59

Tabelle 7:	Handlungsempfehlungen aus übergreifender Forschung in den USA	60
Tabelle 8:	Ergebnisse und Handlungsempfehlungen aus Fallstudien zu Gefahrenkarten aus der Schweiz	62
Tabelle 9:	Erhebungsmethodik von Wagner (2004)	62
Tabelle 10:	Ergebnisse und Handlungsempfehlungen aus Fallstudien im bayerischen Alpenraum	64
Tabelle 11:	Fragen zur Risikokommunikation und Bezug zu Hochwasser	67
Tabelle 12:	Forschungsfragen	68
Tabelle 13:	Zusammenfassender Überblick über die Methodik	71
Tabelle 14:	Zusammenfassung zu Hochwassergefahrenkarten	72
Tabelle 15:	Zusammenfassung zu Internetkartendiensten und Web-GIS	73
Tabelle 16:	Zusammenfassung zum Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern (IÜG)	74
Tabelle 17:	Zusammenfassung zu Hochwasserstelen/-marken/-tafeln	75
Tabelle 18:	Zusammenfassung der allgemeinen Erkenntnisse	77
Tabelle 19:	Beantwortung der Forschungsfragen	78
TEIL II Publikationen		
Tabelle 20:	Übersicht der Publikationen	118
Tabelle 21:	Funktion der Autorin und Review-Verfahren	120

In der vorliegenden Dissertation sind die weibliche und die männliche Form gleichgestellt. Die Verwendung der männlichen Ausdrucksformen wie Kommunikator, Rezipient, Teilnehmer, Betroffener etc. steht stellvertretend für beide Geschlechter und erfolgt aus Gründen der Vereinfachung.

1. Einführung - welche Bedeutung haben Natur- bzw. Sozialkatastrophen, Hochwasser-Ereignisse und die Kommunikation über Hochwasser-Risiken für die Gesellschaft?

1.1 Katastrophen – Bedeutung, Fakten und Kommunikation

Naturkatastrophen, oder sollte man eher Sozialkatastrophen titeln (Felgentreff & Glade 2008), sind ein kontinuierlicher Bestandteil der Kommunikation sowie der medialen und damit auch der öffentlichen Wahrnehmung¹. Regelmäßig, mitunter täglich, erreichen die Öffentlichkeit neue Nachrichten über Katastrophenszenarien oder negative Folgen von Naturereignissen. Das Jahr 2010 kann nicht ohne Grund als Jahr der (Natur-)Katastrophen bezeichnet werden. Allein in diesem Jahr befassten sich die Medien und die Weltöffentlichkeit mit mehreren schweren Ereignissen, die zum Teil hohe Zahlen an Todesfällen und erhebliche soziale, ökonomischen oder ökologische Schäden verursachten. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über diesjährige (Natur-)Ereignisse, etwa die Erdbebenkatastrophe auf Haiti, Hochwasser in mehreren Ländern Europas sowie in den USA, Pakistan und China, Waldbrände in Russland oder den Vulkanausbruch auf Island. Als „Technikkatastrophe“ reiht sich die Ölpest im Golf von Mexiko in diese Ereignisfolge ein.



Abbildung 1: Hochwasser der Isar im August 2010 (Quelle: eigene Fotografie)

So wie Medien oder Akteure wie Politiker oder Organisationen im öffentlichen Raum über Katastrophen wie diese kommunizieren, so geschieht dies auch in der Alltagskommunikation der Gesellschaft, da Katastrophen Neuigkeitswert besitzen, die Bilder von Katastrophen und Naturereignissen Empathien wecken und Ursachen, Schuldzuweisungen, Schutzmöglichkeiten und Milderungsmaßnahmen diskutiert werden. Je größer und schadensträchtiger eine Katastrophe ist, desto mehr und desto umfassender wird über sie kommuniziert, insbesondere im öffentlichen Raum von öffentlichen Akteuren. Je näher an der eigenen Lebenswelt die Katastrophe oder auch eine potenzielle Katastrophe ist und je höher die Betroffenheit oder die Identifikation mit Betroffenen ist, desto mehr wird im Alltag über sie kommuniziert.

¹ Die in dieser Arbeit verwendeten Begriffsdefinitionen von bereits in der Einleitung benutzten zentralen Begriffen wie Naturkatastrophe, Sozialkatastrophe, Naturereignis, Naturgefahr, Naturrisiko, Kommunikation, Hochwasserrisikokommunikation etc. werden in Kap. 2.3 ausführlich dargestellt.

Tabelle 1: Übersicht über größere Katastrophen/Schadenereignisse 2010 (Januar - September)

Ereignis	Beschreibung
Erdbeben auf Haiti Januar 2010	<ul style="list-style-type: none"> hohe Zahl an Todesfällen (217.000), 1,2 Millionen obdachlos hohe Schäden an Gebäuden und Infrastruktur Problem mit öffentlicher Gesundheit und Hygiene (Quelle: Tagesschau ²)
Erdbeben in Chile Februar 2010	<ul style="list-style-type: none"> Stadt Constitution und Umgebung ca. 500 Todesfälle, ca. 30 Mrd. USD Schäden (Quelle: Munich Re 2010, Schadenspiegel)
Vulkanausbruch auf Island März u. April 2010	<ul style="list-style-type: none"> Ausbruch des Eyjafjallajökull, starker Ausstoß von Asche lokale Schäden in der Landwirtschaft hohe weltwirtschaftliche Schäden aufgrund der Beeinträchtigung des Flugverkehrs durch die Aschewolken (Quelle: Salzburger Nachrichten ³)
Hochwasser in den USA März 2010	<ul style="list-style-type: none"> Hochwasser im Nordosten der USA (Neuengland) (Versicherte) Gesamtschäden: \$118,288,601 Anzahl der Versicherungsleistungen: 7.942 (Quelle: FEMA ⁴)
Hochwasser in Polen, Slovakien, Ungarn und Deutschland (Brandenburg) Mai + Juni 2010	<ul style="list-style-type: none"> Hochwasser an Weichsel und Oder verursacht durch Starkniederschläge (Vb-Wetterlage) starke Schäden und Deichbrüche in Polen in Deutschland nur geringe Schäden (Quelle: Süddeutsche; DWD ⁵)
Waldbrände in Russland	<ul style="list-style-type: none"> 200.000 Hektar Wald brannten neben Waldschäden und Schäden an Infrastruktur und Häusern ist Luftverschmutzung und damit Gesundheit das größte Problem (Quelle: Zeit ⁶)
Hochwasser in Pakistan Juli/August 2010	<ul style="list-style-type: none"> Indus und Nebenflüsse, durch starken Monsun ausgelöst über 1.800 Todesfälle, 13,8 Millionen Betroffene Menschen sind obdachlos und auf der Flucht, Versorgung mit Hilfsgütern schwierig (Zelte, Lebensmittel etc.) Politische Instabilität (Quelle: Zeit ⁷)
Hochwasser und Erdbeben in China	<ul style="list-style-type: none"> mehrere Überschwemmungen und Erdbeben in diesem Jahr ca. 1.500 Todesfälle landesweit (Quelle: Zeit ⁸)
Hochwasser in Deutschland (Sachsen, Bayern), Polen, Tschechien August 2010	<ul style="list-style-type: none"> Sachsen: Neiße, Spree, Elbe, Sächsische Schweiz Bayern: Donau und Nebenflüsse (vgl. Abb. 1) verursacht durch Dauerregen einige Todesfälle (3 in Sachsen), hohe wirtschaftliche Schäden Dammbruch am Witka-Stausee verursacht hohe Hochwasserwelle, überrascht Görlitz u. zeigt Grenzen technischer Schutzmaßnahmen (Quelle: Sächsische Zeitung ⁹)

2 <http://www.tagesschau.de/ausland/haitierdbeben114.html>

3 <http://search.salzburg.com/articles/9783401>

4 <http://www.fema.gov/business/nfip/statistics/sign1000.shtm>

5 <http://www.sueddeutsche.de/panorama/hochwasser-in-osteuropa-es-geht-um-kopf-und-kragen-1.954372;>

<http://www.dwd.de/bvbw/generator/DW/DWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU2/KU23/ecsm/SWE/>

[European/20100616__hochwasser,templateld=raw,property=publicationFile.pdf/20100616_](http://www.dwd.de/bvbw/generator/DW/DWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU2/KU23/ecsm/SWE/European/20100616__hochwasser,templateld=raw,property=publicationFile.pdf/20100616_)

[hochwasser.pdf](http://www.dwd.de/bvbw/generator/DW/DWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU2/KU23/ecsm/SWE/European/20100616__hochwasser,templateld=raw,property=publicationFile.pdf/20100616_hochwasser.pdf)

6 <http://www.zeit.de/gesellschaft/zeitgeschehen/2010-08/russland-waldbraende>

7 <http://www.zeit.de/gesellschaft/zeitgeschehen/2010-08/pakistan-flut-indien>, Stand 09.08.2010

8 <http://www.zeit.de/gesellschaft/zeitgeschehen/2010-08/china-erdrutsch-tote>

9 <http://www.sz-online.de/nachrichten/artikel.asp?id=2530307>

Naturkatastrophen werden immer bedeutungsvoller, nicht nur aufgrund der medialen und öffentlichen Aufmerksamkeit, sondern auch aufgrund der in den letzten Dekaden beobachteten Zunahme der Anzahl und Intensität der katastrophalen Ereignisse und der Zunahme der volkswirtschaftlichen und versicherungswirtschaftlichen Schäden (Münchner Rück 2009b, S. 38ff.). Durch die zunehmende menschliche Nutzung sind mit steigender Tendenz (Siedlungs-)Räume von Naturkatastrophen betroffen und von potenziellen Naturgefahren bedroht. Die Ursachen hierfür liegen im Wesentlichen in weltweiten Trends, im Bevölkerungswachstum, in der Besiedlung exponierter Räume, in der wachsenden Anfälligkeit moderner Gesellschaften und moderner Technologien sowie in anthropogen verursachten Umweltveränderungen, welche einzeln und in ihre Summe zu einer erhöhten Verwundbarkeit gegenüber Naturereignissen führen (Glade & Dikau 2001, S. 49; Berz 2001, S. 6ff).

1.2 Hochwasser – Bedeutung, Fakten und wirtschaftliche Schäden

Schwerpunkt des Erkenntnisinteresses der vorliegenden Arbeit ist Hochwasser bzw. die Kommunikation über Hochwasser, genauer abgegrenzt Hochwasserrisikokommunikation. Wissenschaftler und andere Experten gehen davon aus, dass der sich abzeichnende Klimawandel die Häufigkeit und Intensität extremer Naturereignisse, vor allem atmosphärischer Extremereignisse wie Stürme und Hochwasser, erheblich verstärken wird (Berz 2001, S. 11; Renn 2002, S. 384). Betrachtet man Naturkatastrophen in den letzten Dekaden zwischen 1950 und 2009 weltweit, so sind ein Viertel oder 71 Ereignisse der großen Katastrophen hydrologische Ereignisse wie Überschwemmungen oder Massenbewegungen. Diese machen 22% oder 433,4 Mrd. US\$ der Gesamtschäden aus, die durch Katastrophen in diesem Zeitraum entstanden sind. Insgesamt lassen sich 120.000 Todesfälle auf hydrologische Extremereignisse in diesem Zeitraum zurückführen. Betrachtet man weltweit in dieser Periode die schadensträchtigsten Überschwemmungen, so stehen etwa die Überschwemmungen im Zuge der Hochwasserereignisse im August 2002 in Deutschland und Europa bezüglich der Gesamtschäden an vierter Stelle mit 16.500 Mio. US\$, bezüglich der Schäden für die Versicherungswirtschaft gar an erster Stelle mit 3.400 Mio. US\$ (Münchner Rück 2009a, o.S.).

Diese Zahlen verdeutlichen die weltweite gesellschaftliche Relevanz des Themas Hochwasserkatastrophen und Hochwasserrisiken und implizieren die Notwendigkeit, adäquate Strategien zum Umgang mit Naturgefahren allgemein und im Speziellen auch mit Hochwasser zu entwickeln und zu implementieren.

1.3 Hochwasser in Deutschland – Ereignisse, Fakten und Paradigmenwandel

Technischer Fortschritt, gerade in den Industrieländern, forcierte die Überzeugung in der Gesellschaft, dass extreme Naturereignisse wie Hochwasser bzw. deren negative Folgen durch Technik nahezu vollständig verhindert werden können. Sowohl die Politik und die zuständigen Administrativen als auch die Zivilgesellschaft waren zunehmend der Ansicht, die Natur sei technisch beherrschbar, und so wurde auch in Deutschland in überschwemmungsgefährdeten Gebieten gesiedelt und gebaut (Plate et al. 2001, S. 27). Die großen Hochwasserereignisse bzw. Hochwasserkatastrophen, wie 1970, 1993 und 1995 am Rhein (vgl. Abb. 2), 1997 an der Oder, 1999 in Südbayern, 2002 an Elbe (vgl. Abb. 3-4) und Donau oder 2005 im Donaeinzugsgebiet, zeigen jedoch die Grenzen technischer Schutzmaßnahmen und die Notwendigkeit zu einem Wandel im Umgang mit Hochwasserrisiken. Auch die oben genannten Schadensbilanzen der letzten Dekaden weisen auf einen notwendigen Strategiewechsel (Münchner Rück 1999, S. 6f.; Berz 2002, S. 12). In der geographischen Hazardforschung wird davon ausgegangen, dass Gesellschaften ereignisdominiert handeln. So haben die jüngsten Hochwasserkatastrophen die Relevanz des Themas Hochwasser und Hochwasserschutz in Deutschland auf ein hohes Niveau gehoben und ein „Window of Opportunity“ für politischen und institutionellen Wandel geöffnet. Felgentreff (2003, S. 175f.) zeigt jedoch, dass nach einem Hochwasser sehr schnell wieder ein Status Quo Ante erreicht wird und das „Window of Opportunity“ nur für kurze Zeit geöffnet ist. Der gesellschaftliche Diskurs über den adäquaten Umgang mit Hochwassergefahren und Hochwasserrisiken konstituierte sich im Nachgang der schweren Hochwasser in medialer, politischer, institutioneller und alltagsweltlicher Kommunikation. Die Öffentlichkeit in Deutschland beschäftigte sich mit dem Thema Hochwasser. Die Katastrophen fanden im eigenen Land statt, was große Empathie und Solidarität auslöste, da man selbst, Bekannte oder Mitbürger in großem Umfang betroffen waren. War man selbst oder das direkte Umfeld nicht betroffen, so konnte man doch über die Medien die Ereignisse miterleben. Die gesamte Volkswirtschaft, die Politik und die Gesetzgebung setzten sich mit dem Thema auseinander, da der Handlungsdruck, aufgebaut durch die Medien und die Bevölkerung (Wähler), wuchs.



Abbildung 2: Hochwasser in Köln aus dem Jahr 1970 (oben) und dem Jahr 1995 (unten)
(Fotografien Ingrid Heintz)

Durch diese und andere Ereignisse wurde der in der Wissenschafts-Community und von einzelnen Experten schon lange geforderte Wandel im Umgang mit Naturgefahren und –risiken angestoßen, der sich auch in der europäischen und deutschen Gesetzgebung niederschlägt. Gerade seit der Hochwasserkatastrophe von 2002 im Elbe- und Donauegebiet lässt sich ein Paradigmenwechsel im Hochwassermanagement erkennen (vgl. Kap 2.6.2). Im deutschen und europäischen Umgang mit Naturgefahren und –risiken war lange Zeit der Sicherheitsansatz dominierend, der weitgehend auf rein technische Lösungen wie Deiche, Rückhaltebecken oder Hochwassermauern und auf einheitliche Schutzniveaus setzt (Wagner 2008a, S. 774ff.). Im Zuge der großen Hochwasserkatastrophen geriet diese traditionelle Auffassung von einer technisch-strukturellen Gefahrenabwehr jedoch zunehmend in die Kritik (Kuhlicke & Drückler 2004, S. 169).

So forderte die IDNDR (Internationale Dekade für Katastrophenvorsorge) zu ihrem Abschluss im Jahr 1999 einen Strategiewandel im Umgang mit Naturgefahren, nämlich die Abkehr von einer „*culture of reaction*“ hin zu einer „*culture of prevention*“, also von rein reaktivem Verhalten hin zu mehr Vorsorge (UNEP 2002, S. 274). Darüber hinausgehend wurde im wissenschaftlichen Diskurs die Forderung nach einer „Risikokultur“ laut, die realistisch mit der Tatsache umgeht, dass es keinen absoluten Schutz vor Naturgefahren geben kann (Roux et al. 2003, S. 8). Es vollzieht sich also ein Wandel vom Sicherheitsansatz hin zum Risikoansatz, der neben technischen Schutzmaßnahmen auch Hochwasservorsorge berücksichtigt und nach Kosten-Nutzen-Analysen über Schutzstrategien entscheidet (Wagner 2008a, S. 774ff., vgl. Kap. 2.6.2). Hochwasserrisikomanagement (vgl. Kap 2.6.3) als Konsequenz dieses Wandels beinhaltet als zentralen Baustein die Hochwasservorsorge neben der Bewältigung und dem Wiederaufbau (Kienholz & Krummenacher 1995, S. 3, DKKV 2003, S. 19). Zur Hochwasservorsorge zählen Flächenvorsorge, Bauvorsorge, Risikovorsorge, Informationsvorsorge und Verhaltensvorsorge (DKKV 2003, S. 34ff; GFZ 2007, S. 13).

Hochwasservorsorge liegt in diesem Verständnis von Risikokultur nicht (mehr) nur in staatlicher Hand, sondern vermehrt in der Eigenverantwortung jedes Einzelnen (Roux et al. 2003, S. 8). Die Definition und Bewertung von Risiken obliegt nicht allein Experten bzw. verantwortlichen Behörden, sondern liegt gleichermaßen im Verantwortungsbereich gesellschaftlicher Akteure



Abbildung 3: Hochwasser der Mulde im August 2001 (Flutbilder der Gemeinde Bennewitz)



Abbildung 4: Schäden durch das Hochwasser der Mulde im Jahr 2002 (Quelle: Flutbilder der Gemeinde Bennewitz)

und der Öffentlichkeit. Hochwasserrisikokommunikation soll einen offenen Risikodialog zwischen den Beteiligten anzustoßen, in dem sowohl Chancen als auch Risiken ökonomisch und politisch bewertet werden (Pohl 2003, S. 204f.; Kienholz 2005, S. 5). Neben der Bewertung geht es im Risikodialog auch darum, akzeptable und akzeptierte Restrisiken auszuhandeln. Grundvoraussetzung für die geforderte Risikokultur, für Risikohandeln und für informierte Entscheidungen der Bürger zur eigenverantwortlichen Umsetzung vorsorgender Maßnahmen ist zum einen ein Bewusstsein für Hochwasserrisiken und zum anderen genügend Wissen, beispielsweise über Hochwasserrisiken, bestehende Schutzmaßnahmen oder mögliche Eigenvorsorge-maßnahmen. Zentraler Baustein der Risikokultur ist demnach Risikokommunikation. Hochwasserrisikokommunikation ist notwendig zur Bewusstseinsbildung, zur Generierung von Wissen und zur Führung eines Risikodialogs. Zielgerichtete und effektive Hochwasserrisikokommunikation zur Schaffung einer Risikokultur muss auf die Anforderungen der Rezipienten der Kommunikation ausgerichtet sein, wie sie in den Publikationen und im theoretischen Rahmen dieser Arbeit beleuchtet werden.

1.4 Hochwasserrisikokommunikation, Ziel der Arbeit

Hochwasserrisikokommunikation ist also von entscheidender Bedeutung für den skizzierten Wandel im Umgang mit der Naturgefahr Hochwasser, der sich im Hochwasserrisikomanagement manifestiert. Betrachtet man den politischen Diskurs und verfolgt die massenmedialen Berichte, so ist deutlich erkennbar, dass Risikokommunikation mit der Bevölkerung auf der politischen Agenda steht. Die Forschung zur Risikokommunikation ist bisher noch einseitig strukturiert, im Wesentlichen auf Technikrisiken beschränkt und basiert kaum auf kommunikationswissenschaftlichen Grundlagen (Renn 2005, Sims & Baumann 1983, Rohrman 2000).

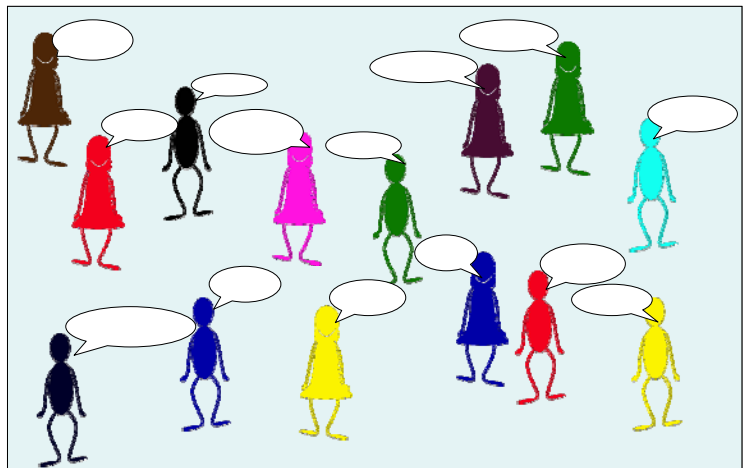


Abbildung 5: Kommunikation (eigene Darstellung)

Diese Arbeit und die ihr zugrunde liegenden Publikationen bieten eine neue Perspektive mit der Frage, wie Risikokommunikation aus Sicht der Rezipienten gestaltet werden sollte.

Hauptinteresse der vorliegenden Arbeit ist die Kommunikation über Hochwasserrisiken. Unter dem Überbegriff Hochwasserrisikokommunikation werden behördliche Informationsinstrumente evaluiert, die von der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung zur Risikokommunikation mit der Öffentlichkeit eingesetzt werden. Hierbei liegt das Augenmerk auf der Evaluation der Wahrnehmung und Wirkung dieser Instrumente aus Sicht der Rezipienten aus der Bevölkerung. Bei der hier durchgeführten Evaluation handelt es sich um eine Überprüfung langfristiger Vorsorgekommunikation (Risikokommunikation). Laut Sims und Baumann (1983) sowie Rohrman (2000) wurde in der bisherigen Forschung der Wahrnehmung von Informationen und der Analyse der Wirksamkeit öffentlicher Informationsmaßnahmen über (Natur-)Risiken bzw. Gefahren nur wenig Beachtung geschenkt. Systematische empirische Untersuchungen zur Wirkung und Effektivität von Risikokommunikation wurden daher aus wissenschaftlicher Perspektive als drin-

gender Forschungsbedarf formuliert. Derartige Evaluationsergebnisse könnten Einsichten in Erfolgs- und Misserfolgskennzeichen von Risikokommunikation bieten, aus denen konkrete und praxisrelevante Handlungsempfehlungen erarbeitet werden können (Rohrman 2000 o. S.). Lundgren und McMakin (1998, S. 307ff.) fordern explizit eine Evaluation jeglicher Risikokommunikation, sowohl angepasst an die Ziele der Kommunikation, als auch an Beteiligte am Kommunikationsprozess. *Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist, diesem wissenschaftlichen Anspruch zu entsprechen und eine Evaluation der Wahrnehmung und Wirkung von Instrumenten der Risikokommunikation aus der Perspektive der Rezipienten vorzunehmen um damit die Frage zu beantworten, ob ein Wandel im Umgang mit Hochwasser (auch) durch Risikokommunikation erreicht werden kann.*

In der Hochwasserrisikokommunikation existieren verschiedene Kommunikations- und Informationsinstrumente, die u.a. mit dem Ziel eingesetzt werden, die Öffentlichkeit in potenziell gefährdeten Gebieten über die Gefährdungslage, über Hochwasserschutz oder über Eigenvorsorge Maßnahmen zu informieren. Diese werden in der Arbeit und den ihr zugrunde liegenden Publikationen näher beleuchtet. Um das Risikobewusstsein nachhaltig auf einem hohen Niveau zu halten, soll die Bevölkerung dauerhaft, also auch in „hochwasserfreien Zeiten“, stärker für die Risiken sensibilisiert werden. Ob und wie diese Instrumente und Informationen von der Bevölkerung in den gefährdeten Regionen wahrgenommen und interpretiert werden oder ob es gelingt, damit ihr Risikobewusstsein zu beeinflussen, ist oft unbekannt (Wagner 2004, S. 1).

Die empirische Untersuchung zur Evaluation von verschiedenen Informationsinstrumenten, wie z.B. Hochwassergefahrenkarten in Print und als Web-Viewer, Ausstellungen oder Informationstafeln, erfolgte im Rahmen des EU-Life-Projekts FloodScan am Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik der Technischen Universität München. Ziel der Evaluation war, die Instrumente und Strategien der Hochwasserrisikokommunikation für die Rezipienten zu optimieren. Aus diesem Grund wurde die Evaluation hinsichtlich der Wahrnehmung und Wirkung von Kommunikation aus der Perspektive der Rezipienten, also der Adressaten, durchgeführt.

1.5 Aufbau der Arbeit

Der Aufbau dieser Arbeit kann aus Tabelle 2 abgelesen werden. Die vorliegende Dissertation gliedert sich in zwei Hauptteile, die Synopse und die Publikationen, die für die Promotion eingereicht werden. Die Synopse enthält neben den einleitenden Worten theoretische Überlegungen, die die Publikationen in den wissenschaftlichen Kontext einordnen. Beginnend mit Begriffsdefinitionen werden im Kapitel 2 relevante Forschungsrichtungen und –disziplinen, wie etwa die geographische Hazardforschung, vorgestellt und in Zusammenhang zur Hochwasserrisikokommunikation gestellt. Ziele, Maßnahmen und Organisation von Risikokommunikation werden im Folgenden beleuchtet. Als Kommunikationsmodell zum Verständnis und zur Erklärung von Risikokommunikation wird in Kapitel 3 der dynamisch-transaktionale Ansatz herangezogen. Kapitel 4 stellt ausgewählte Ergebnisse relevanter Studien und Projekte zur Risikokommunikation vor. Der theoretische Rahmen dient als Grundlage zur Ableitung der forschungsleitenden Fragestellungen und des Evaluationskonzeptes, das in den Publikationen umgesetzt wurde, dargestellt in Kapitel 5. Anschließend fasst die Autorin die zentralen Ergebnisse der empirischen Untersuchungen im Hinblick auf das Evaluationskonzept und die Forschungsfragen zusammen und gibt Ansatzpunkte und Empfehlungen für einen wirkungsvollen Einsatz von Hochwasserrisikokommunikation aus den gewonnenen Erkenntnissen. Die Dissertation mündet in einer Diskussion der Ergebnisse vor dem Hintergrund anderer wissenschaftlicher Befunde und vor dem Hintergrund des zugrunde liegenden Kommunikationsmodells, anhand dessen Handlungsempfehlungen für Hochwasserrisikokommunikation formuliert werden (Kapitel 6). Abschließend erfolgt eine Zusammenfassung der zentralen Definitionen, theoretischen Ansätze und Erkenntnissen (Kapitel 7).

Tabelle 2: Aufbau der Arbeit

Kapitel	Thema	Inhalte/Schlagworte
I Synopse		
1	Einführung	<ul style="list-style-type: none"> • Katastrophen und Kommunikation • Relevanz des Themas Hochwasser • Ziel und Aufbau der Arbeit
2	Theoretische Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Risikokommunikation und Hochwasserrisikokommunikation • Entwicklung des Forschungsfeldes <ul style="list-style-type: none"> ○ von Technikrisiken zu Naturrisiken ○ von Monolog zu Dialog • Forschungsrelevante Begriffe <ul style="list-style-type: none"> ○ Naturereignis, Naturkatastrophe, Sozialkatastrophe ○ Hazard, Katastrophe, Risiko ○ Risikowahrnehmung ○ Hochwasserrisikokommunikation und Experten-Laien-Problematik • Deutung und Interpretation von Hochwasser • Geographische Risiko- und Katastrophenforschung (Hazardforschung) • Ansätze und Paradigmenwechsel im Umgang mit Hochwasser <ul style="list-style-type: none"> ○ Sicherheitsansatz, Risikoansatz, Vulnerabilitätsansatz, Resilienzansatz ○ Paradigmenwechsel vom Sicherheits- zum Risikoansatz ○ Risikokultur und Risikomanagement • Kernelemente von Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> ○ Beteiligte, Ziele, Funktionen und Inhalte ○ Medien, Kommunikationskanäle und Instrumente
3	Kommunikationsmodell	<ul style="list-style-type: none"> • Medienwirkungsforschung vom Stimulus-Response-Modell zum dynamisch-transaktionalen Ansatz • der dynamisch-transaktionale Ansatz und Bezug auf Hochwasser • Kritik am Kommunikationsmodell
4	Stand der Forschung	<ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse aus ausgewählten Fallstudien und Forschungsprojekten
5	Zusammenfassung der Publikationen	<ul style="list-style-type: none"> • Forschungsfragen • Zusammenfassung von Methodik, Ergebnissen, Handlungsempfehlungen • Beantwortung der Forschungsfragen
6	Diskussion	<ul style="list-style-type: none"> • Einordnung in den Forschungsstand • Einordnung in den dynamisch-transaktionalen Ansatz • Formulierung von Handlungsempfehlungen
7	Zusammenfassung	
8	Literatur	
II Publikationen		

2. Theoretische Grundlagen: Risikokommunikation und Risiko- und Katastrophenforschung - Definitionen, Ansätze und Hypothesen

2.1 Risikokommunikation – eine Einführung

Mit Risikokommunikation befassen sich viele unterschiedliche wissenschaftliche Fachdisziplinen mit ihren jeweils eigenen Definitionen, Inhalten, Themenschwerpunkten und Zielsetzungen. Gemeinsam ist der Forschung zur Risikokommunikation, dass ein Risiko bzw. eine Risikoquelle identifiziert wird, über welche dann eine zu definierende Art von Kommunikation stattfindet. Risikokommunikation als expliziter Schwerpunkt des wissenschaftlichen Interesses ist ein relativ junges und noch nicht stark institutionalisiertes Forschungsgebiet (Bentele et al. 2003, S. 9).

Die folgenden theoretischen Überlegungen widmen sich zunächst der Vorstellung und Erläuterung zentraler Begrifflichkeiten und zentraler Ansätze im Forschungszusammenhang der Risikokommunikation. Für die vorliegende Arbeit ist speziell die Risikokommunikation im Themengebiet Hochwasser relevant, der Fokus liegt also auf der Kommunikation über Natur- bzw. Hochwasserrisiken. Untersucht werden auf der einen Seite der natürliche Prozess Hochwasser und auf der anderen Seite die Kommunikation, die über Hochwassergefahren und -risiken stattfindet und durch die die Gesellschaft diese Gefahren und Risiken erst definiert. Um diesen Anspruch zu erfüllen werden zum einen theoretische Konzepte und Ansätze aus der Gefahren-, Risiko- und Katastrophenforschung betrachtet, die im Wesentlichen den Fachdisziplinen der Geographie, der Soziologie oder der Politikwissenschaft entstammen. Zum anderen sind Theorien aus der Kommunikationswissenschaft von entscheidender Bedeutung zur Definition des Kommunikationsverständnisses und zur Funktion von Risikokommunikation, wobei im Wesentlichen die Medienwirkungsforschung in die Analyse einbezogen wird. Schließlich folgt die Vorstellung des dynamisch-transaktionalen Ansatzes als Modell der Kommunikationswirkungen. Es folgt die Vorstellung von relevanten Forschungsergebnissen und Erkenntnissen zur Risikokommunikation im Allgemeinen und zur Hochwasserrisikokommunikation im Speziellen mit anschließender Herleitung der forschungsleitenden Fragestellungen.

2.1.1 Kommunikation, Risikokommunikation - Definitionen

Das Wort Kommunikation stammt aus dem Griechischen und bedeutet soviel wie „Verkehr, Verbindung, Mitteilung“ (Merten 1977, S. 14). Merten (1977, S. 68ff.) untersuchte 160 Definitionen von Kommunikation, die in abnehmender Häufigkeit die Aspekte Transmission (26,9%), Reiz-Reaktion (12,5%), Austausch (11,3%), Interaktion (8,8%), Interpretation (7,5%), Verhalten (6,3%), Teilhabe (5,6), Beziehung (5%) und Verständigung (3,1%) behandeln. Eine einheitliche Definition von Kommunikation bietet die Wissenschaft nicht. In der vorliegenden Arbeit ist Kommunikation der Überbegriff für einen Prozess, der sowohl die Übermittlung von Botschaften (Transmission) über Kommunikationskanäle bzw. Medien umfasst, Reaktionen (Reiz-Reaktion) und Interpretationen im Hinblick auf die Botschaft integriert, als auch Interaktionen zwischen Kommunikator und Rezipient sowie die Beziehung zwischen Kommunikator und Rezipient bzw. deren Vorstellungen über einander einbezieht (vgl. Kap. 3). Das Kompositum Risikokommunikation ist ein unscharfer Begriff, ebenso wie die Ursprungsbegriffe Risiko und Kommunikation. Je nach wissenschaftlicher Fach-Definition oder differenziert nach z.B. Zeithorizont (langfristige, kurzfristige Kommunikation), Risikoquelle (natürlich, *man-made*), Kommunikationsbeziehung (Wissenschaft, Staat, Behörden, Organisationen des Katastrophenschutzes, Bevölkerung bzw. Experten/ Laien) oder auch Kommunikationskanal (Funk, Fernsehen, Printmedien, Internet etc.) kann Risikokommunikation in einem anderen Kontext verwendet bzw. untersucht werden. Je

nach Disziplinarkontext steht dabei eher das Risiko selbst oder aber die Kommunikation im Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses. Risiken können dabei sowohl aus der Natur oder aus natürlichen Prozessen herrühren, aber auch man-made, also technologisch oder finanzwirtschaftlich bedingt sein (vgl. Kap. 2.3.2).

Begriff	Verständnis in dieser Arbeit
Kommunikation	Prozess der folgende Aspekte beinhaltet: <ul style="list-style-type: none"> • Transmission/Übermittlung von Botschaften • Kommunikationskanal/Medium • Reaktionen auf Botschaften, Interpretation von Botschaften • Interaktion zwischen Kommunikator und Rezipient • Beziehung zwischen Kommunikator und Rezipient bzw. Vorstellungen übereinander, Vertrauen etc.
Risikokommunikation	Kommunikation über Risiken, beinhaltet den gesamten Prozess der Kommunikation

2.2 Risikokommunikation – Entwicklung und Bezug auf Naturrisiken

2.2.1 Von Technikrisiken zu Naturrisiken

Naturrisiken sind in der Forschungslandschaft zu Risikokommunikation (noch) sporadisch Hauptgegenstand des wissenschaftlichen Erkenntnisinteresses. Risikokommunikationsforschung zielte eher auf Risiken für die Gesundheit, auf Ernährungssicherheit und auf Risiken aus Technik, wobei der Trend von einfachen Kommunikationsmodellen hin zu komplexeren Ansätzen verlief, die sowohl die Komplexität von Risiken als auch die Komplexität der Gesellschaft berücksichtigen. In der sozialwissenschaftlichen und psychologischen Risikoforschung sind Technikrisiken ein breites und etabliertes Forschungsthema, in der Risikokommunikation zu meist als Wissenstransfer von Experten zu Laien oder politischen Entscheidungsträgern behandelt wird, der als Grundlage für Handlungen oder Entscheidungen oder zur Erhöhung von Akzeptanz dient. Risikokommunikation dient hier der Schaffung einer so genannter „Risikomündigkeit“ und damit der Fähigkeit, Risiken beurteilen zu können (Renn et al. 2007, S. 23ff.; Renn et al. 2007, S. 112). Am Beispiel der Technikrisiken wurde nachgewiesen, dass bloße Informationsvermittlung durch Experten nicht ausreicht, um die Akzeptanz von Risiken zu steigern, sondern insbesondere Vertrauen und Glaubwürdigkeit in die Kommunikatoren entscheidend sind (Ruhmann & Kohring 1996, S. 38)

Die Forschung zu Kommunikation über Naturrisiken ist indes bis heute weniger systematisch und hat sich erst in den letzten Dekaden entwickelt, obschon in der Gesellschaft Wissen über Naturrisiken und Erinnerungen an Naturkatastrophen seit der Entstehung der menschlichen Kultur vorhanden sind und von Generation zu Generation übertragen wurden (Plough & Krimsky, 1987. S. 4ff.). Auch in der modernen Gesellschaft sind Wissen und Erinnerungen vorhanden, die Art der Risikokommunikation hat sich jedoch durch den modernen Wohlfahrtsstaat und dessen Institutionen sowie durch die arbeitsteilige Gesellschaft stark gewandelt. Die Bewertung, Anpassung und Kommunikation von Naturrisiken wurde damit nicht mehr Angelegenheit der Einzelperson oder der Dorfgemeinschaft, sondern zur Expertenaufgabe von Wissenschaft und Behörden. Heute wird Risikokommunikation meist als Aktivität und Schlüssel im Risikomanagement, wie etwa in dem Konzept des Internationalen Rats für Risiko-Governance (IRGC, Renn 2005, S. 64ff.), in dem Kommunikation bei der Bewertung der Risiken, bei der Implementation und Überprüfung von Maßnahmen oder bei Akzeptanz eine wesentliche Position einnimmt (Abb. 6). Betrachtet man den Zyklus eines Hazards von Vorsorge, Warnung, Bewältigung und Wiederaufbau, so ist Risikokommunikation hier in allen Stadien von Bedeutung (z.B.

Lindell & Perry 2004, S. 5ff.; Steinführer et al. 2009, S. 10f.). Ohne Risikokommunikation kann die in Wissenschaft, Politik und Praxis geforderte Risikokultur nicht implementiert werden (vgl. Kap. 2.6.3).

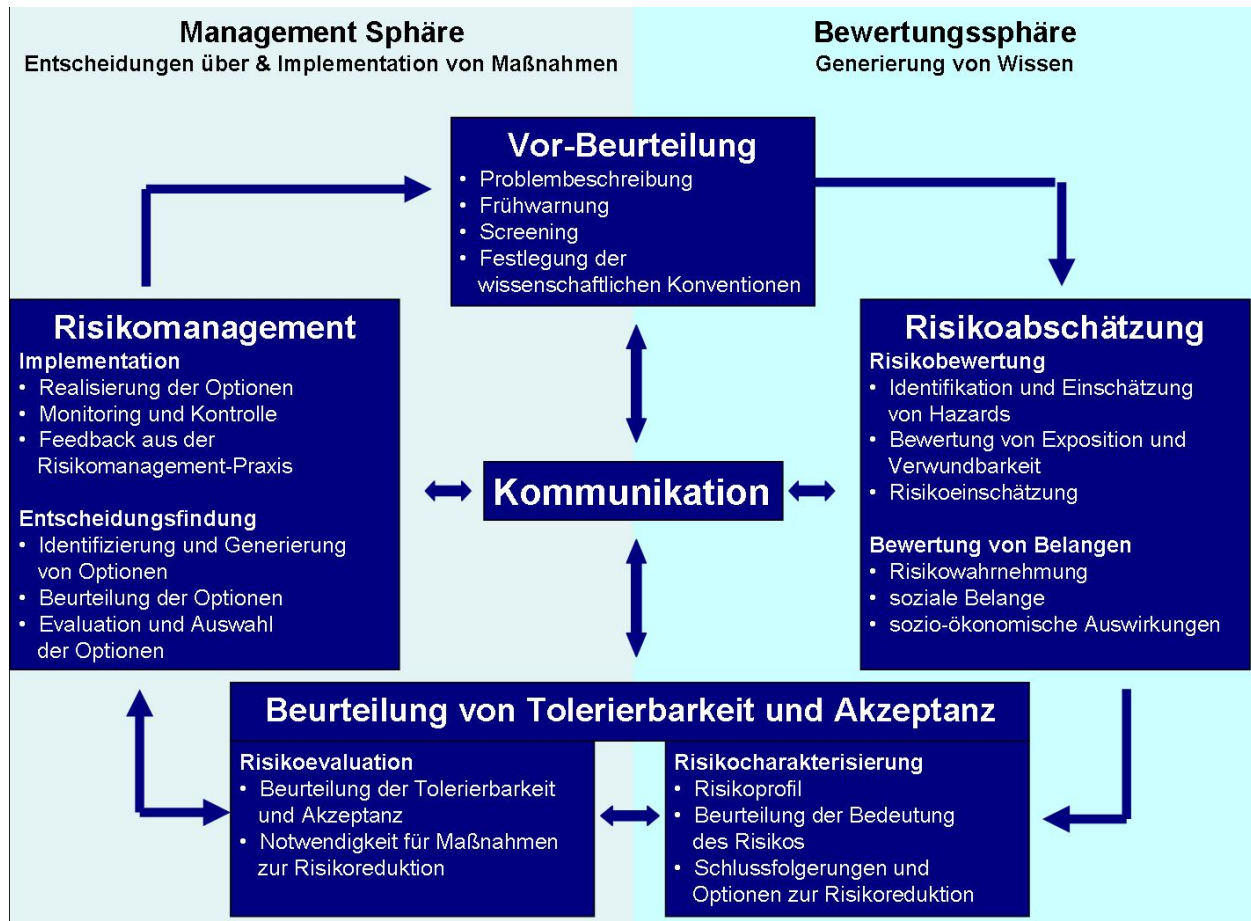


Abbildung 6: Risikokommunikation (verändert nach Renn, IRGC 2005, S. 65)

2.2.2 Vom Monolog zum Dialog, von Einwegkommunikation zu interaktivem Austausch

In der Vergangenheit wurde Risikokommunikation häufig als Einwegkommunikation zwischen Kommunikatoren (z.B. Risikomanagern, Experten) und Rezipienten (Betroffene von Risiken, Öffentlichkeit, Laien) gesehen mit dem Ziel, Informationen, Wissen und Einstellungen zu transportieren. In der heutigen Forschung besteht die Tendenz, Risikokommunikation eher als interaktiven Prozess des Austauschs zu begreifen (z.B. Ruhrmann 1993, S. 109ff.)

In den USA wurden etwa drei Phasen in der Entwicklung der Risikokommunikation identifiziert. In der ersten Phase sollten über Einwegkommunikation wahrrscheinlichkeitsbasierte Informationen kommuniziert werden um die Öffentlichkeit umzuerziehen und Akzeptanz für Risikomanagement-Maßnahmen zu schaffen. In der zweiten Phase diente persuasive Risikokommunikation dazu, Risikoverhalten und –handeln der Betroffenen zu ändern. In der dritten noch andauernden Phase liegt der Fokus auf interaktiver Kommunikation und Austausch aller betroffenen Akteure, um Motivation für Beteiligung und Eigenvorsorge zu schaffen sowie von allen Beteiligten zu lernen. Grund für die Strategieänderung war auch das Scheitern der vorigen Versuche, die gewünschten Wirkungen in Bezug auf Risiko-Einstellungen und Risiko-Verhalten zu erreichen

(Renn 2005). An dieser Stelle gilt es hinzuzufügen, dass sich diese Phasen keinesfalls ablösen, sondern die Formen der Risikokommunikation weiterhin nebeneinander fortbestehen. Lediglich der Fokus hat sich geändert.

Neue Studien zu Hochwasser in Europa betätigen, dass Betroffene ihre Risikobewertung auf Informationen aus verschiedenen Quellen stützen und sich nicht nur auf offizielle Informationen der zuständigen Behörden verlassen (Parker et al. 2007). Besonders auf lokaler Ebene spielt die interpersonelle Risikokommunikation in sozialen Netzwerken und die Informationen von bekannten, besonders angesehenen und glaubwürdigen Individuen (Meinungsbildner) eine große Rolle im Vergleich zur offiziellen Kommunikation (Tapsell et al. 2005; Steinführer & Kuhlicke 2006).

2.3 Hochwasserrisikokommunikation - forschungsrelevante Begriffe und Konzepte

2.3.1 Naturereignis, Hazard, Schadenereignis, Naturkatastrophe oder Sozialkatastrophe

Naturereignisse wie Hochwasser, Erdbeben, Stürme oder Massenbewegungen sind natürliche Prozesse des Geosystems (Glade & Dikau 2001, S. 44). Es handelt sich also zunächst um natürliche, messbare Ereignisse in der Umwelt als Resultat physikalischer Prozesse (Pohl & Geipel 2002, S. 5; Pfeil 2000, S. 4). Extreme Naturereignisse sind im Wesentlichen meteorologischen (Überschwemmungen, Starkwinde, Dürren) oder geologischen (Erdbeben, Vulkanausbrüche, gravitative Massenbewegungen) Ursprungs. Die europäische und deutsche Gesetzgebung definiert ein Hochwasser wie folgt: „*Hochwasser ist die zeitlich begrenzte Überschwemmung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land*“ (WHG § 72, Art. 2 EG-HWRM-RL). Ein Hochwasser kann dabei von Flüssen, Wildbächen oder Meeren ausgehen (Art 2 EG-HWRM-RL).

Aus der geographischen Risikoforschung entstammt der Begriff des Hazards, der sich definiert als Interaktion zwischen zwei Systemen, dem System Umwelt mit seinen Erscheinungsformen und dem System Mensch/Gesellschaft und deren Belange. Die Interaktion verläuft zum subjektiv wahrgenommenen Nachteil des Systems Gesellschaft, wobei aber beide Systeme durch Gegenmaßnahmen des Menschen oder der Gesellschaft beeinflusst werden können (Geipel 1992, S. 3).

Ein Hazard bzw. Natural Hazard ist zudem ein auslösendes Ereignis für eine Katastrophe, wobei der Hazard nicht nur das (Natur-)Ereignis an sich, sondern auch den dazu gehörenden gesamten Prozess beinhaltet. Als Auslöser für Katastrophen können neben den Ereignissen in der Natur wie einem Hochwasser auch nicht funktionierende Sicherheitsmaßnahmen oder fehlende Vorsorge sowie fehlende Ressourcen für die Wiederherstellung wirken. Nicht (nur) der Prozess in der Natur ist von Bedeutung, sondern der gesellschaftliche Umgang mit Naturgefahren und -risiken.

Ein Ereignis, auch ein Extremereignis, in der Natur ist dabei nicht per se ein Schadenereignis oder eine Katastrophe. Zum Schadenereignis oder gar zur Katastrophe wird es erst dann, wenn die menschliche Gesellschaft, also die Menschen selbst oder ihre Güter, betroffen ist. Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und die Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL) sprechen von „...*nachteiligen Hochwasserfolgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten*“ (§ 73 WHG, Art. 2 EG-HWRM-RL) bzw. ergänzt um „...*erhebliche Sachwerte*“ (§ 73 WHG). Ein Hochwasser in unbesiedelten Flussauen kann wohl schwerlich als Katastrophe bezeichnet werden, eher ist es ein natürliches Phänomen, das die Diversität und die ökologische Struktur des Auwaldes aufrechterhält und daher für die Umwelt einen wichtigen Prozess darstellt. Ein großes Hochwasser in einem dicht besiedelten Raum hingegen kann je nach Ausmaß der Betroffenheit sehr wohl zur Katastrophe, bzw. zur Sozialkatastrophe führen, wobei die Katastrophe die negativen, schädlichen Folgen eines derartigen Ereignisses bezeichnet. Das Naturereignis selbst bezieht sich lediglich auf das tatsächliche, messbare Ereignis, z.B. auf die Abflussmenge eines Hochwassers. Das Schadenereignis oder die Katastrophe hingegen beziehen sich auf die direkten (Tote, Verletzte, zerstörte Gebäude und Infrastruktur etc.) und indirekten (Ressourcen für Wiederaufbau, Erschütterungen im politischen und sozialen System etc.) Auswirkungen, die durch das Naturereignis ausgelöst werden (Pohl & Geipel 2002, S. 4ff.). Die Wirkung von indirekten Effekten kommt erst im Anschluss an ein Naturereignis zum Tragen, wie etwa Schäden an bedeutenden Infrastruktureinrichtungen, Nutzungsveränderungen der betroffenen Gebiete oder die Behandlung von Traumata. Ebenso können hier Folge-Ereignisse wie Rutschungen oder Brände subsumiert werden, die durch das Erstereignis ausgelöst werden (Plate & Merz 2001, S. 2ff.). Von einer Katastrophe kann im engeren Sinne erst dann gesprochen werden, wenn die Konsequenzen eines Ereignisses so groß sind, dass die lokale gesellschaftliche Struktur versagt und alle oder einige wesentliche Funktionen der Gesellschaft nicht mehr erfüllt werden können, also eine Sozialkatastrophe eintritt (Felgentreff & Dombrowsky 2008, S. 13ff.; Plate et al. 2001, S. 1; Dombrowsky 1998, S. 258).

Naturkatastrophen werden keineswegs nur durch die Ereignisse allein determiniert, sondern durch die Art und Weise, wie die betroffene Gesellschaft den bedrohten Raum nutzt und wie sie mit Naturereignissen umgeht. Ob ein Naturereignis als Katastrophe bewertet wird, definiert sich durch die Bedeutsamkeit der Folgen und durch die gesellschaftliche Interpretation (Felgentreff & Glade 2008, S. 3f.; Schmidt-Wulffen 1982, S.139). Erst durch den Bezug zu den direkten und indirekten Auswirkungen eines Naturereignisses auf die Menschen und ihre Werte, auch als human impact bezeichnet, wird ein Ereignis zur Naturkatastrophe (Pohl & Geipel 2002, S. 5). D.h. allein der im Begriff enthaltene Verweis auf die Natur als Katastrophenverursacher greift zu kurz. Erst durch das Bewirken von Schäden (Tote oder Verletzte, wirtschaftliche, materielle oder immaterielle Schäden) wird aus einem Naturereignis eine Katastrophe.

Natürliche Ereignisse werden zur Naturgefahr, zum Naturrisiko und schließlich zur Natur- bzw. zur Sozialkatastrophe, weil sich die Gesellschaft gefährdete Räume zu Eigen macht und durch Besiedlung, Nutzung und Ansammlung wertvoller Güter entsprechendes Schadenpotential anhäuft (Pohl 2001, S. 57). Überschreitet nun der Flusswasserstand seinen gewöhnlichen Schwankungsbereich und damit bestimmte Schwellenwerte, treten Schäden ein. Diese Schwellenwerte sind nicht stationär oder a priori festgelegt, sondern werden durch Art und Umfang der Nutzung und Vorsorgemaßnahmen verändert (Merz & Emmermann 2006, S. 265).

Für die Hochwasserrisikokommunikation bedeutet dies, dass Hochwasser nicht gleich Hochwasser ist, nur wenn ein Hochwasser in besiedeltem Raum auftritt und Schäden verursacht,

wird es gesellschaftlich relevant, wird es zum Gegenstand von Kommunikation und kann je nach Ausmaß zum Schadenereignis oder zur Sozialkatastrophe werden. In Europa kann sicherlich das Hochwasser an Elbe und Donau im August 2002 als große Sozialkatastrophe bezeichnet werden, da zum einen die volkswirtschaftlichen und versicherungswirtschaftlichen Schäden enorme Ausmaße annahmen, sowie die Infrastruktur in ihrer Funktion stark eingeschränkt war und zum anderen große Teile der Bevölkerung betroffen waren, sodass in ausgedehnten Gebieten das gesellschaftliche Leben und die Wirtschaft für längere Zeit zum Erliegen kam. Auch kleinere, medial nicht so stark aufgearbeitete Hochwasserereignisse können dennoch für die Betroffenen oder für die lokale Gemeinschaft zur Katastrophe werden, wenn sie auch gesamtgesellschaftlich irrelevant sind.

Begriff	Verständnis in dieser Arbeit
Hochwasser	zeitlich begrenzte Überschwemmung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land
Naturereignis	Prozess des Geosystems, natürliches, messbares Ereignis in der Umwelt als Resultat physikalischer Prozesse, wie z.B. ein Hochwasser
Schadenereignis	Naturereignis, z.B. Hochwasser, das negative Folgen für die Gesellschaft (menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe, wirtschaftliche Tätigkeiten und erhebliche Sachwerte) hat
Naturkatastrophe	Naturereignis, z.B. ein Hochwasser, durch dessen negative Folgen die (lokale) gesellschaftliche Struktur versagt und alle oder einige wesentliche Funktionen der Gesellschaft nicht mehr erfüllt werden können, also eine Sozialkatastrophe eintritt
Sozialkatastrophe	Ereignis (Naturereignis, Technikereignis, Terrorismus, Krieg etc.), durch dessen negative Folgen die (lokale) gesellschaftliche Struktur versagt und alle oder einige wesentliche Funktionen der Gesellschaft nicht mehr erfüllt werden können
Hazard	Interaktion zwischen dem System Umwelt und dem System Gesellschaft, zum Nachteil des Systems Gesellschaft inklusive Beeinflussung durch das System Gesellschaft (Nutzung, Vorsorge, Schutzmaßnahmen etc.); auslösendes Ereignis für ein Schadenereignis oder eine Natur- bzw. Sozialkatastrophe.

2.3.2 Risiko, ein alltägliches Konstrukt und konträre wissenschaftliche Definitionen

Risiko ist ein alltagsweltliches Konstrukt, jeder Einzelne befasst sich auf die eine oder andere Art täglich mit Risiken. Beck (1986) zufolge leben wir gar in einer Risikogesellschaft, in der gesellschaftliche Produktion von Reichtum und Risiken simultan einhergehen und Konfliktpotenziale moderner Gesellschaften begründen. Beck beschreibt neue Risiken, resultierend etwa aus Atomkraft oder Gentechnik, für die v. a. ihre Nichtwahrnehmbarkeit, ihre Nichtzuschreibbarkeit auf einen Verursacher und die globalen Auswirkungen kennzeichnend sind (Beck 1986, S. 25ff.). Risiken aus Hochwasser sind für Beck zwar keine neuen Risiken, jedoch beinhalten sie die zentralen Aspekte von Nichtwahrnehmung und Nichtzuschreibbarkeit auf einen konkreten Verursacher, nicht jedoch den Aspekt der globalen Betroffenheit.

„Risiko“ wird sowohl in der Alltagssprache als auch in verschiedenen Fachsprachen verwendet und besitzt dabei eine hohe Diversität von Bedeutungsmöglichkeiten, die sich auf Sicherheit, Wirtschaft, Umwelt und soziale Aspekte beziehen können. Die zu erwartenden Konsequenzen einer Handlung oder eines (Natur-)Ereignisses auf der einen Seite und die Unsicherheit ihres Eintreffens auf der anderen Seite sind hier zentrale Elemente, die Risiko konstituieren (Renn et al. 2007, S. 13). Im alltäglichen Sprachgebrauch wird Risiko häufig in einen direkten Zusammenhang mit Gefahr gesetzt. In der Fachterminologie wird Risiko meist fachspezifisch in den unterschiedlichen Disziplinen und Subdisziplinen definiert (Renn 1989).

In vielen Disziplinen, z.B. in den Wirtschaftswissenschaften, dem Versicherungswesen, der Medizin oder dem Ingenieurwesen, wird das Risiko rechnerisch-quantitativ abgeschätzt. Bezogen auf ein Hochwasserereignis geht es in diesem Risikoverständnis um die Eintrittswahrscheinlichkeit in Relation zur Höhe des resultierenden Schadensausmaßes. Das Risiko ist damit das Produkt von Frequenz (Wiederkehrwahrscheinlichkeit) und Magnitude (Stärke des Ereignisses) (Keiler & Fuchs 2007, S. 51). Die Praxis der Wasserwirtschaft, die von einem Bemessungsereignis von beispielsweise HQ 100, also einem hundertjährlichen Hochwasser ausgeht, basiert auf einer solchen Modellierung von Wahrscheinlichkeiten, hier wird häufig das Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß als Definition für Risiko herangezogen (WBGU 1999, S. 35ff.). In der Gesetzgebung ist „*Hochwasserrisiko ... die Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Hochwasserereignisses mit den möglichen nachteiligen Hochwasserfolgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten*“ (§ 73 WHG, Art. 2 EG-HWRM-RL) sowie „...*erhebliche Sachwerte*“ (§ 73 WHG). Auch in der medialen und persönlichen Kommunikation verwendete Begriffe wie „Jahrhunderthochwasser“ lassen sich auf diese Risiko-Funktion zurückführen. In diesem Verständnis ist Risiko etwas objektiv Messbares, die Interpretation und Wahrnehmung in der Gesellschaft wird nicht beleuchtet.

Aufbauend auf der gezeigten Risikoformel finden sich in der aktuellen Forschung zu Naturrisiken erweiterte Risikodefinitionen, die Vulnerabilität mit in die Betrachtung einbeziehen. Einfach definiert versteht man unter Verwundbarkeit lediglich die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Verlusten (Cutter 1996, S. 529; van Dillen 2002, S. 144). In einem weiteren Kontext bezieht sich Verwundbarkeit auf Attribute von Personen oder Aktivitäten und Aspekte einer Gemeinschaft, die dazu beitragen können, die Schäden, die z. B. durch Naturereignisse entstehen können, zu erhöhen. In der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschung wird Vulnerabilität zumeist als messbare Schadenanfälligkeit der gefährdeten Risikoobjekte (Menschen, Sachwerte) gegenüber der Naturgefahr (Exposition) verstanden (Glade & Dikau 2001, S. 43; Merz 2006, S. 11f.; S. 192). Risiko ist demzufolge die Kombination aus Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses und möglichen schadenbringenden Konsequenzen oder Verlusten, die aus der Interaktion von Hazard (Naturereignis) und Vulnerabilität entstehen.

In den sozialwissenschaftlichen Disziplinen und damit auch in der Sozialgeographie herrscht eine fachlich begründete Definition des Risikos vor, die sich an den alltäglichen Bedeutungszuschreibungen des Risikobegriffs orientiert. In der Forschung geht es um Risiken, die Menschen mit Situationen, Handlungen, Objekten oder Entscheidungen verbinden. Im thematischen Zusammenhang stellt sich die Sozialgeographie die Frage, welche Risiken Einzelpersonen, die Gesellschaft oder die Medien Hochwasser zuschreiben, wie Risiken wahrgenommen und interpretiert und wie mit Risiken umgegangen wird.

Die Sozialgeographie steht folglich in der Tradition derer, die Risiko im Gegensatz zur Gefahr als etwas menschlich Produziertes betrachten, Risiken werden in der Öffentlichkeit meist in Verbindung mit Entscheidungen diskutiert (Felgentreff & Dombrowsky 2008, S. 20). Gefahr und Risiko sind in dieser Forschungstradition deutlich zu unterscheiden.

Der Begriff der Gefahr wird in der physischen Geographie als potenzielle Möglichkeit definiert, dass sich etwas zu einem Naturereignis entwickelt. In der Sozialgeographie, aufbauend auf der soziologischen Definition, ist die Gefahr ein verborgenes Unheil, das plötzlich aus der Natur auf die Menschheit hervorbricht. Wird ein möglicher Schaden einer Entscheidung zugerechnet, dann sprechen Sozialgeographie und Soziologie von Risiko, wird er als extern veranlasst gesehen, wird von einer Gefahr ausgegangen (Luhmann 1991, S. 30f, Pohl 1998, S. 156). Risiko ist demzufolge die Möglichkeit, dass durch die eigenen Entscheidungen in der Zukunft Schäden oder andere negative Wirkungen entstehen. Gefahr bezeichnet die Möglichkeit, von Schäden oder negativen Auswirkungen ohne eigenes Zutun betroffen zu sein, wenn man selbst nicht zu den Entscheidern zählt, die für die zum Schaden führenden Entscheidungen verantwortlich gemacht werden. Die Sozialgeographie hat diese Sichtweise adaptiert und modifiziert. Die Gesellschaft definiert in der Natur vorhandene Gefahren oder Gefahrenpotenziale, die durch menschliche Entscheidungen zu Risiken werden, etwa mittels Nutzungsentscheidungen oder durchgeführter oder unterlassener Schutzmaßnahmen. Durch seine Entscheidungen bringt der Mensch das Risiko erst hervor bzw. geht damit das Risiko ein, Opfer der Naturgewalten zu werden. Es hängt also stark von Entscheidungen ab, ob Risiken eingegangen werden und damit Naturereignisse zu Schadenereignissen oder zu Katastrophen werden können. Wer jedoch keine Einflussmöglichkeiten in der Gesellschaft hat, für den bleibt dieses Risiko eine Gefahr (Pohl & Geipel 2002, S. 5). Risiko unterliegt dabei immer einer subjektiven Bewertung, je nach Gesellschaftsform, politischem System, Gruppendynamik, Sozialisation oder anderen beeinflussenden Faktoren. In dieser Arbeit soll der Risikobegriff nach der sozialgeographischen Definition verwendet werden. Risiko bezieht sich demnach auf potentielle Schäden oder Katastrophenereignisse, die durch das Treffen oder auch das Unterlassen von Entscheidungen hervorgerufen werden. Für diejenigen, die durch Entscheidungen nur betroffen sind und keine Einflussmöglichkeiten besitzen, bleibt das Risiko eine Gefahr. Die in dieser Arbeit untersuchte Kommunikation ist also im Wesentlichen eine Hochwasserrisikokommunikation, auch wenn z. T. nicht trennscharf zwischen Hochwasserrisiko und Hochwassergefahr unterschieden werden kann.

Hochwasser ist also nicht nur ein Naturereignis, die Gesellschaft oder der Einzelne entscheidet über den Umgang mit Hochwasser, über Schutz- und Vorsorgemaßnahmen. Durch bewusste Entscheidungen wird demnach die Hochwassergefahr zum Hochwasserrisiko. Jede Hochwasserschutzstrategie, jede diesbezügliche Entscheidung oder auch Nicht-Entscheidung kann riskant sein. Setzt die Gesellschaft auf technische Hochwasserschutzmaßnahmen wie Deiche, muss davon ausgegangen werden, dass ein Hochwasser zwar seltener eintritt, sich das Risiko aber dennoch erhöht, weil hinter den Deichen größeres Schadenspotenzial angehäuft wird als dies vielleicht ohne technischen Hochwasserschutz der Fall wäre. Dieses Phänomen beschreibt die Wissenschaft als „Levee Effect“ (Burton 1962) oder als Sicherheitsparadox (Burby 2006). Setzt der gesellschaftliche Umgang mit Hochwasser jedoch auf rein vorsorgenden Hochwasserschutz, kann der riskante Raum möglicherweise gar nicht genutzt werden, da er zu häufig von Hochwasser betroffen wird, wodurch ebenfalls negative Effekte entstehen können. Jegliche Entscheidung birgt somit eigene Risiken. Eine Einzelperson kann bewusst entscheiden, in einem hochwassergefährdeten Raum zu wohnen und Eigenvorsorgemaßnahmen zu ergreifen und erhöht oder vermindert damit ihr individuelles Risiko. Auf die übergeordnete Schutzstrate-

gie hat eine Einzelperson zumeist keine direkte Entscheidungsgewalt, sondern nur Einfluss über die Politik, daher muss in diesem Fall wieder von Hochwassergefahren ausgegangen werden.

Begriff	Verständnis in dieser Arbeit
(Natur-)Risiko	potentielle Schadenereignisse oder Katastrophen, die durch das Treffen oder auch das Unterlassen von Entscheidungen hervorgerufen werden subjektiv beurteilt
(Natur-)Gefahr	potentielle Schadenereignisse oder Katastrophen ohne Einflussmöglichkeiten auf Entscheidungen
Hochwasserrisiko	potentielle Schadenereignisse oder Katastrophen, die durch Hochwasserereignisse ausgelöst werden durch Nutzungsentscheidungen, durch Treffen oder auch Unterlassen von Entscheidungen bezüglich des Umgangs mit Hochwasser (Vorsorge, Technischer Hochwasserschutz etc.) hervorgerufen subjektiv beurteilt
Hochwasserrisiko-kommunikation	Kommunikation über Hochwasserrisiken

2.3.3 Risikowahrnehmung

Um über Risiken zu kommunizieren, müssen diese erst einmal wahrgenommen werden. Zu Beginn des Kommunikationsprozesses muss sich zumindest der Kommunikator des Risikos und dessen Relevanz bewusst sein, ansonsten sähe auch er keine Notwendigkeit zur Kommunikation. Um den Hochwasserrisikokommunikations-Prozess zielgerecht fortzuführen, müssen auch die Rezipienten das kommunizierte Risiko als solches wahrnehmen und dies ebenfalls als ein sie betreffendes Risiko interpretieren. Wird dies als nicht zutreffend angesehen, so findet in den meisten Fällen keine weitere Beschäftigung der Rezipienten mit dem Risiko statt (vgl. Kap. 3).

Risikowahrnehmung umfasst den alltagsweltlichen Prozess, mit dem Menschen ohne die Rückgriffsmöglichkeit auf lange Datenreihen und exakte Rechenmodelle Risiken einschätzen (Plapp 2004, S. 17). Risikowahrnehmung beinhaltet die gesamte Sichtweise von Risiko einer Person oder Gruppe, die von kulturellen und persönlichen Werten, Erfahrungen, Interessen und Gefühlen abhängt. Der situative und soziale Kontext, in dem der Prozess der Wahrnehmung stattfindet, ist ausschlaggebend für die Bewertung von Risiken (Renn 2008, S. 64; Geenen 2008, S. 235; FLOODsite Discussion Document 2004, S. 14). Soziologisch betrachtet ist Risikowahrnehmung und -bewertung ein Prozess der Bedeutungszuschreibung, in dem ein Objekt, eine Handlung oder eine Situation mit dem Attribut „Risiko“ versehen wird (Plapp 2004, S. 2). Risikowahrnehmung, -bewertung und Reaktionen auf Hazards sind immer subjektiv und durch soziale Faktoren beeinflusst (Pohl 1998, S. 157f.). Bringt man die Aspekte der in dieser Arbeit verwendeten Risikodefinition in Kontext zur Risikokommunikation und zum situativen und sozialen Kontext von Risikowahrnehmung, so lässt sich folgern, dass Hochwasserrisiko gesellschaftlich durch Kommunikation konstruiert und von Individuen in ihrem sozialen Kontext wahrgenommen und bewertet wird.

Bestehende Studien zusammenfassend kommt Markau (2003, S. 167) zu folgenden allgemeinen Aussagen über Risikowahrnehmung von Hochwasser:

- Hochwasserrisiken werden als anthropogen verursacht wahrgenommen.

- Hochwasser werden als eher unwahrscheinlich eingestuft mit einer mittleren Gefährlichkeit und im Vergleich zu Technikrisiken weitgehend unterschätzt.
- Erfahrungen mit Hochwasser erhöhen das Bewusstsein, können aber auch zu Gewöhnung (bei mittleren Hochwassern) oder Verdrängung (bei extremen Hochwassern) führen.
- Emotionale Aspekte wie Angst sind bei Hochwasser geringer ausgeprägt als bei anderen Risiken.
- Hochwasser wird nicht als schrecklich, unkontrollierbar, freiwillig oder lokal begrenzt angesehen.

Risikourteile werden in großem Maße durch die Erinnerbarkeit vergangener Ereignisse und durch die Vorstellbarkeit künftiger Ereignisse beeinflusst. Nach Studien zur Risikowahrnehmung und -vorbeugung in unterschiedlich stark überschwemmungsgefährdeten Regionen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz ist das Gefahren- bzw. Risikobewusstsein der Bevölkerung ereignisdominiert (Siegrist & Gutscher 2006, S. 977f.; Wagner 2004, S. 81ff.). Dramatische Ereignisse werden medial transportiert, sind daher leichter kognitiv verfügbar und werden dadurch in ihrer Häufigkeit überschätzt. Die persönliche Betroffenheit hat ebenfalls eine hohe Bedeutung bei der Einschätzung von Risiken. Betroffenheit bzw. erlittene Schäden von Individuen, Kommunen oder Regionen werden in der Risikokommunikation daher häufig auch politisch thematisiert (Jungermann & Slovic 1993, S. 188ff.).

Naturrisiken nehmen im persönlichen und gesellschaftlichen Alltag nur eine untergeordnete Rolle ein, was sich auf die Wahrnehmung und Interpretation von Hochwasserrisikokommunikation durch die Rezipienten auswirkt (Geipel et al. 1997, S. 28; Sims & Baumann 1983, S. 183). In der Forschung zu Risikowahrnehmung zeigen empirische Studien, dass Hochwasser in der Alltagswelt nicht zwangsläufig mit Risiko assoziiert wird, als Risiken werden eher alltägliche Bedrohungen, verursacht etwa durch Verkehr, Kriminalität, Terrorismus oder allgemeine Umweltrisiken, gesehen. Gesellschaftliche Probleme (Wirtschaft, Verkehr, Kriminalität, Technik) überwiegen dabei deutlich den Risiken, die in der Natur (Umwelt, Naturgefahren) gesehen werden (Heinßen et al. 2002, S. 103ff.; Sy 2008, S. 58f.).

Begriff	Verständnis in dieser Arbeit
Risikowahrnehmung	Bedeutungszuschreibung mit dem Attribut „Risiko“, situativer und sozialer Kontext sowie Erfahrungen und Betroffenheit ausschlaggebend

2.3.4 Hochwasserrisikokommunikation und Experten-Laien-Problematik

Hochwasserrisikokommunikation wird in dieser Arbeit verstanden als Kommunikation über Hochwasserrisiken. Sie beinhaltet damit den gesamten Prozess der Kommunikation (vgl. Kap 2.1) und die gesellschaftliche Zuschreibung und Bewertung, was als Hochwasserrisiko kommuniziert wird (vgl. Kap 2.3.2).

Für erfolgreiche Risikokommunikation spielen die verschiedenen Risikoverständnisse sowie die unterschiedliche Wahrnehmung und Bewertung von Risiken durch die an der Kommunikation Beteiligten eine zentrale Rolle. Diese Arbeit, ebenso wie andere Studien, definiert Experten- und Laien-Charakteristiken in der Wahrnehmung und Kommunikation von Risiken. In der Experten-Laien-Differenz unterscheidet die Wissenschaft zwischen einer quantitativen, analytischen Bewertung bzw. einer objektiven Risikobewertung von Experten und einer eher qualitativen, in-

tuitiven bzw. subjektiven Risikowahrnehmung bei Laien (Slovic 1987; Jungermann & Slovic 1993; Siegrist & Gutscher 2006, Hagemeyer-Klose 2007).

Diese Arbeit untersucht Hochwasserrisikokommunikation zwischen der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung, den „Experten“ und der breiten Öffentlichkeit, den „Laien“. Im analysierten Kommunikationsprozess tritt die Wasserwirtschaftsverwaltung als Kommunikator auf, die Rezipienten der Hochwasserrisikokommunikation stammen aus der breiten Öffentlichkeit. Dabei geht diese Arbeit vereinfachend davon aus, dass Rezipienten aus der breiten Öffentlichkeit im Regelfall Laien bezüglich des Themas Hochwasser sind, auch wenn der Autorin durchaus bewusst ist, dass auch aus der breiten Bevölkerung Personen Experten auf dem Themengebiet sein können.

Für Laien spielen bei der Risikowahrnehmung und Risikoakzeptanz qualitative Risikomerkmale eine größere Rolle als quantitative. Risiko bedeutet für die Bevölkerung nicht nur das Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit und möglichem Schaden. Die Höhe der Eintrittswahrscheinlichkeit des Risikos ist in der Laienwahrnehmung weniger bedeutsam als der potenzielle Schaden. Die (objektive) Risikobewertung von Experten beruht auf Daten, mathematischen Berechnungen und korreliert mit wissenschaftlich-technischen Schätzungen der Eintrittswahrscheinlichkeit und Konsequenzen von (Hochwasser-)Ereignissen. Sie setzen Risiko meist mit durchschnittlicher Verlusterwartung pro Zeiteinheit, z.B. der Todesfälle oder der monetären Schadenssumme pro Jahr, gleich. Für die Beurteilung von Laien sind das Schadenpotential, die Kontrollierbarkeit, die Freiwilligkeit der Übernahme und die Bekanntheit von Risiken von entscheidender Bedeutung (Slovic 1987, S. 283; Jungermann & Slovic 1993, S. 173ff.; Kemp 1993, S. 112; Renn 2002, S. 385; Plapp 2004, S. 18ff., Mertsch, 2004, S. 33f.).

Risikokommunikation und Risikowahrnehmung beeinflussen sich wechselseitig. Die Differenzen in der Risikowahrnehmung und –bewertung von Experten und Laien können bei Nichtbeachtung zu Kommunikationsproblemen führen. Strategien für erfolgreiche Hochwasserrisikokommunikation sollten demnach verstärkt soziale Kontexte, Beziehungen und Vertrauen zwischen den Beteiligten und das Problem der differierenden Risikowahrnehmung einbeziehen.

Begriff	Verständnis in dieser Arbeit
Experten	Wasserwirtschaftsverwaltung, Kommunikator, eher quantitative, analytische Bewertung von Risiken
Laien	breite Öffentlichkeit, Rezipienten, eher qualitative, subjektive Bewertung von Risiken
Hochwasserrisikokommunikation	Kommunikation über Hochwasserrisiken, beinhaltet alle Prozesse der Kommunikation und die gesellschaftliche Bewertung als Hochwasserrisiko

2.4 Risikokommunikation und die Deutung von Naturkatastrophen

In der Deutung von Naturkatastrophen finden sich unterschiedliche Muster, sowohl im historischen als auch im aktuellen Kontext. Alle nachfolgend beschriebenen Deutungsmuster sind in unterschiedlicher Ausprägung in der heutigen Kommunikation über Naturkatastrophen gegenwärtig. Bedeutungszuschreibungen von Naturkatastrophen sind deshalb für die Hochwasserrisikokommunikation von entscheidender Relevanz, da durch diese Deutungen unterschiedliche Ziele verfolgt, verschiedene Sinnzusammenhänge und Emotionen erzeugt oder Handlungen und Maßnahmen gerechtfertigt werden.

Die Deutungsmuster lösen sich in ihrer gesellschaftlichen Relevanz gegenseitig ab, bestehen aber auch nebeneinander fort. Pfister (2002, S. 212) beschreibt vier Deutungsmuster, magisch-

animistisch, christlich, technisch-naturwissenschaftlich und ökologisch. In der Antike herrschte das magisch-animistische Muster vor, Katastrophen waren also Taten übellauniger Götter und anderer magischer Wesen.

In der christlichen Deutung, vorherrschend insbesondere im Mittelalter, wurden Naturkatastrophen als Strafe Gottes gesehen, die Gerechte und Ungerechte trifft und gegen die nur ein gottgefälliger Lebensstil helfen kann (ebenda 2002, S. 213). Das christliche Deutungsmuster hat zwar an Relevanz verloren, findet sich aber indirekt etwa in Vergleichen von Hochwasserereignissen mit der Sintflut (Hagemeier-Klose 2008, o. S.) oder in der psychischen Verarbeitung von Katastrophen (Macamo et al. 2006, Renn 1989, S. 168ff.).

Entsprechend dem Geodeterminismus findet sich auch die mystische Deutung von Naturkatastrophen als Rache der Natur. Schäden können damit der Natur und nicht Fehlplanungen oder eigenem Fehlverhalten zugeschrieben werden. Besonders im Zusammenhang mit Hochwasser findet sich dieses Deutungsmuster auch bei aktuellen Ereignissen häufig (Hagemeier-Klose 2007, S. 80ff.; Plapp 2004, S. 165; Pohl 1998, S. 160, Renn 1989, S. 168ff.).

Schulduweisend wird die Deutung von Naturkatastrophen, wenn als Ursache nicht die Natur selbst, sondern das Versagen der Gesellschaft oder das Versagen Einzelner angenommen wird. Die Literatur zum modernen Naturgefahrenmanagement beschreibt wiederholt solche Schulduweisungen nach Schadenereignissen (Correia 1994, S. 184; Lave & Lave 1991, S. 262; Moline 1974, S. 56), wobei zum einen außergewöhnliche Ereignisse erklärt werden und zum anderen die Verantwortung für die Schäden von der eigenen Person, die z.B. an einer gefährdeten Stelle das Haus gebaut hat, auf Andere verschoben wird, z.B. die entsprechende Behörde versagt hat. Die Schulduweisungen werden dadurch erleichtert, dass der Mensch immer stärker in das natürliche System eingreift, etwa durch Flussbegradigungen und somit Verantwortung für die resultierenden Konsequenzen trägt und dadurch, dass staatliche Stellen und Behörden seit über 100 Jahren per Gesetz den Auftrag haben, den Bürger vor den Auswirkungen von Naturgefahren zu schützen.

Im wissenschaftlichen Deutungsmuster wird eine Naturkatastrophe über eine Ursachen-Wirkungs-Kette erklärt, wobei sowohl natürliche als auch gesellschaftliche Prozesse eine Rolle spielen. Das technisch-naturwissenschaftliche Deutungsmuster hilft auch bei der gesellschaftlichen Verarbeitung von Naturkatastrophen. Die Planung eines verbesserten technischen Hochwasserschutzes durch die verantwortlichen Behörden vermindert die Angst und das Unsicherheitsgefühl bei den Geschädigten und erleichtert diesen somit den Umgang mit dem erlittenen Schäden. Das ökologische Deutungsmuster setzt sich aus wissenschaftlichen, gesellschaftskritischen und mystischen Ansätzen zusammen. Die Gesellschaft selbst ist die Ursache für Katastrophen, da sie in die Natur eingreift. Mit diesen technischen Eingriffen ist die bedrohte, aber dennoch machtvolle Natur jedoch nicht zu bändigen und rächt sich (Wagner 2008b, S. 3624).

Durch unterschiedliche Deutungen können bestimmte Ziele verfolgt werden, können Ereignisse verarbeitet oder Handlungen gerechtfertigt werden. Kommt es durch ein Naturereignis zu Schäden bzw. zur Katastrophe, so kann z.B. durch die Konstruierung des Ereignisses als rein natürliches Phänomen auch ein politisches Ziel verfolgt werden. Durch diese Konstruktion wird die Verantwortung für entstandene Schäden von der Gesellschaft und der Politik hin zur Natur verschoben (Steinberg 2006; Reinhardt 2008, S. 468ff.). Nicht die Politik hat versagt, sondern die Natur hat zugeschlagen.

Deutungen können Folgen für den Umgang mit Naturrisiken haben. Dies soll im Folgenden am Beispiel Hochwasser verdeutlicht werden. Wird die Natur als „Schuldiger“ identifiziert, also ein geodeterministisches Deutungsmuster herangezogen, so rechtfertigt dies Eingriffe in das natürliche Abflussgeschehen, etwa den Bau von Rückhaltebecken oder Deichen. Anpassungen des menschlichen Verhaltens sind in dieser Interpretation nicht vonnöten. Überwiegt eine schuldzuweisende Deutung mit der Identifikation von einzelnen Schuldigen oder Behörden als Verantwortliche für eine Katastrophe oder ein Schadenereignis, so werden von den Verantwortlichen Handlungen und Verhaltens- oder Strategieänderungen erwartet. Insbesondere trifft dies zuständige Behörden, etwa die Wasserwirtschaftsverwaltung, die in der Wahrnehmung der Betroffenen bzw. der Öffentlichkeit nicht ausreichend für den Schutz vor Hochwasser gesorgt haben. Im Umgang mit Hochwasser bedeutet dies oft eine Anpassung und Verbesserung der (bestehenden) technischen Schutzmaßnahmen, weniger eine Änderung der Schutzstrategie. Diese Handlungsoption resultiert oft auch aus dem technisch-naturwissenschaftlichen Deutungsmuster. Das ökologische Deutungsmuster hingegen sieht die Gesellschaft als Ursache für Katastrophen. Um Hochwasser zu begegnen, ist hier eine Änderung innerhalb der Gesellschaft notwendig, ein veränderter Umgang mit dem natürlichen Prozess. Handlungsfolgen könnten Nutzungsänderungen, Eigenvorsorge oder vorsorgende Planung beinhalten.

In der Deutung des Hochwassers 2002 an der Mulde findet sich neben einer Betitelung als „Sintflut“ im Wesentlichen das schuldzuweisende Deutungsmuster. Die Ursachen für das Hochwasser 2002 an der Mulde wurden neben der natürlichen Wetterlage zumeist in mangelhaften Schutzmaßnahmen (marode Deiche, ungenügend Retentionsflächen etc.) und der falschen Steuerung von technischen Rückhaltebecken gesehen, also eine Verantwortung des Staates, der Politik angenommen, worauf auch die Forderung nach (auch geleisteter) Kompensation und nach weiteren (technischen) Schutzmaßnahmen fußte (Hagemeier-Klose 2007, S. 80ff.; Kuhlicke 2008, S. 147ff.).

Die oben beschriebenen Aspekte, wie die Verantwortung des Staates für den Schutz vor Naturgefahren, die Forderung nach technischen Lösungen und die Schuldzuweisung nach Schadenereignissen, finden sich in der Berichterstattung, also in der Massenkommunikation über Naturgefahren. In der öffentlichen Wahrnehmung und der Kommunikation ebenso wie im gesellschaftlichen Umgang mit Naturrisiken ist also das vorherrschende Deutungsmuster bezüglich einer Naturkatastrophe oder Naturrisiken von zentraler Bedeutung.

2.5 Geographische Risiko- und Katastrophenforschung

Seit der Entstehung der wissenschaftlichen Disziplin Geographie in der griechischen Antike ist die Mensch-Umwelt-Interaktion ein integraler Bestandteil ihrer Forschung. In diesem Rahmen wurden Spannungen zwischen Mensch und Umwelt und damit auch Naturgefahren und Naturkatastrophen betrachtet. Frühe Gesellschaften neigten dazu, bekannte Risikogebiete zu meiden, wenn nicht bestimmte Aspekte wie z.B. fruchtbare Vulkanböden, lebensspendende Ströme oder für den Handel wichtige Küsten das Risiko „lohten“. Im Zuge von Bevölkerungswachstum, ansteigenden Entwicklungsgraden und Siedlungsdruck wurde es zunehmend schwieriger, risikoträchtige Gebiete zu meiden, so dass heute ein großer Anteil der Weltbevölkerung in gefährdeten Räumen lebt. In technisch hochentwickelten Gesellschaften werden Abwehrstrategien wie erdbeben- und feuersichere Gebäude, Deiche oder Rückhaltebecken entwickelt und angewendet, womit im Falle einer Katastrophe die Zahl an Menschenopfern abnimmt, die materiellen Schäden jedoch zunehmen. (Geipel 1994, S. 393).

Entwickelt hat sich die geographische Hazardforschung in der US-amerikanischen Geographie an der Schnittstelle von Kulturlandforschung und Raumordnung in der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg. Der Schwerpunkt der Forschung liegt heute weitgehend im Bereich der Wahrnehmungsgeographie (Pohl & Geipel 2002, S. 6). Die ersten Ansätze beschäftigten sich zunächst mit Hochwasserkatastrophen, nachdem ersichtlich wurde, dass in den USA trotz des „Flood Control Act“ von 1936 die Schadenssummen durch Schutzbauten etc. nicht zurückgingen, sondern stattdessen anstiegen. Im Lauf der Zeit weitete sich die Forschung auf andere Naturkatastrophen aus. Als die meistuntersuchten gelten Dürren (z.B. 1968 – 1973 im Sahel), Stürme (Hurrikane, Tornados, Orkane) und Erdbeben neben Sturmfluten und Hochwasser (Geipel 1992, S. 11ff.). Schon früh wurde die Hazardforschung über die traditionellen Fachgrenzen hinaus ausgedehnt und Disziplinen wie Soziologie, Psychologie, Wirtschafts- und Staatswissenschaften einbezogen. Die Verbindung zu den Naturwissenschaften blieb jedoch immer erhalten. Parallel entwickelte sich in den genannten Disziplinen eine eigene Risikoforschung. Die Hazardforschung ist interdisziplinär angelegt, in ihr sind von der Risikowahrnehmung bis zum Krisenmanagement fast alle natur- wie sozialwissenschaftlichen Disziplinen beteiligt. Die Prozesse in der Natur sind häufiger Gegenstand der Forschung als der Umgang der Gesellschaft mit Gefahren und Risiken (Geipel 1994, S. 394).

Hazardforschung ist auch deshalb von zentraler Bedeutung, weil durch vielfältigere und gravierendere Eingriffsmöglichkeiten in die Natur auch größere Schäden entstehen oder neue Risiken auftreten können. Schutzmaßnahmen können Nebeneffekte haben, die die Schäden verstärken und eigene Risiken hervorbringen können. Die Anfälligkeit der Systeme für Störungen steigt, Katastrophen können damit schneller eintreten. Außerdem befasst sich die Hazardforschung neben den Natural Hazards auch mit sog. Man-Made Hazards, also durch den Menschen verursachten Katastrophen und Risiken. Eine klare Trennung zwischen Natural Hazards und Man-Made Hazards kann dabei nicht immer vorgenommen werden, da der Mensch auch bei Naturkatastrophen einen entscheidenden Einfluss ausüben kann (Pohl & Geipel 2002, S. 7f.). Nach Ansicht der Autorin kann man bei Naturkatastrophen nur von Mischformen oder von gänzlich durch den Menschen verursachten Katastrophen sprechen. Plädiert wird daher für die Betrachtung von Hochwasserkatastrophen als Mischform, deren Ursprung einerseits im natürlichen Niederschlagsgeschehen und andererseits in den menschlichen Entscheidungen (Wohnen in der Flussaue, Flussausbauten, Management der Schutzeinrichtungen etc.) zu suchen ist. Auch Kruse (2010 S. 34f.) sieht Hochwasser zwar als einen natürlichen Prozess, auf den materiell-physische Prozesse einen maßgeblichen Einfluss haben, gleichzeitig werden diese natürlichen Prozesse aber stark durch menschliche Aktivitäten verändert.

Die geographische Hazardforschung erfuhr in den 90er Jahren einen Bedeutungszuwachs durch die Internationale Dekade für Katastrophenvorbeugung (International Decade for Natural Disaster Reduction, IDNDR). Die Dekade verfolgte das Ziel, bis zum Jahr 2000 alle in einem Land auftretenden Gefährdungen durch natürliche Extremereignisse zu identifizieren und in Karten darzustellen:

1. landesweit sollten Pläne zur Katastrophenvorbeugung und zum Katastrophenschutz angefertigt werden,
2. alle Länder sollten Zugang zu globalen, regionalen, nationalen und lokalen Vorhersagesystemen haben.

Am 31.12.1999 ging die Dekade zu Ende mit dem Hauptergebnis, dass weltweit eine verbesserte Katastrophenvorsorge als ernst zu nehmende Daueraufgabe erkannt wurde. Trotz einiger Erfolge im Aufbau oder in der Erweiterung von Katastrophenschutzstrukturen verbleibt dennoch

Forschungsbedarf, da die Schäden durch Katastrophen nicht abnehmen und die Einflüsse des Menschen auf natürliche Ereignisse steigen (Plate et al. 2001, S. 33ff.; DFG 1993, S. 3).

Die Hazardforschung in ihrer Interdisziplinarität bildet eines der letzten Bindeglieder zwischen den beiden Teildisziplinen der klassischen Geographie, also zwischen physischer Geographie und Sozialgeographie, die sonst immer mehr zu eigenständigen Fächern avancieren. Da Katastrophen und Naturrisiken immer sowohl einen natürlichen Aspekt (Ereignisse in der Natur) als auch immer einen sozialen Aspekt (Betroffenheit der menschlichen Gesellschaft) beinhalten, konstituieren sie eine Schnittmenge aus beiden Disziplinen (Wardenga & Weichart 2006, S. 12, Bakker & Bridge 2006, S. 9; Felgentreff & Glade 2008, S. 2ff.).

Hazardforschung zielt speziell auf die Betrachtung von Interaktionen im Mensch-Umwelt-System (vgl. Abb. 7) und somit auch Naturrisiken und hat damit lange vor anderen Wissenschaften versucht, die Interaktionen zwischen natürlichen und sozialen Systemen zu erfassen und zu beschreiben. In der Geographie folgt die Hazardforschung dem Mensch-Umwelt-Paradigma.



Abbildung 7: Mensch-Natur-Beziehung aus Hazardperspektive (verändert/ergänzt nach Pohl & Geipel 2002, S. 4)

Bis heute gilt das von White, Kates und Burton entwickelte Forschungsparadigma der geographischen Hazardforschung als Grundlage für diverse Forschungsaktivitäten zu Naturkatastrophen. Diesem folgend ist ein „Natural Hazard“ eine Interaktion zwischen Menschen und Umwelt, konstituiert aus den Anpassungen in der menschlichen Nutzung eines Raumes und dem Zustand des natürlichen Ereignis-Systems (White 1974, S. 4; Kates 1994, S. 78).

Einerseits steht die Hazardforschung dem theoretisch eher archaischen Geodeterminismus nahe, in dem die Natur großen Einfluss auf den Menschen/die Gesellschaft ausübt (Werlen 2004). Im Hinblick auf Naturkatastrophen bedeutet das, dass die Natur „zuschlägt“ und damit den

Menschen unter ihr „Joch“ zwingt. Auf der anderen Seite besteht auch die Neigung zum moderneren Possibilismus. Hier versucht der Mensch, der Natur etwas abzutrotzen, was ihm auch mittels Technik etc. gelingt. Dafür aber „rächt“ sich die Natur und lässt sich nicht dauerhaft durch den Menschen einschränken (Pohl 1998, S. 154f.). Weiterhin lassen sich in der modernen Hazardforschung Elemente des Konstruktivismus respektive der Systemtheorie erkennen (Bakker & Bridge 2006, S. 9; Weichselgartner 2002, S. 61ff.). Naturereignisse werden erst zu Katastrophen, wenn soziale Systeme bzw. die menschlichen Gesellschaft betroffen sind. Naturkatastrophen werden zu Sozialkatastrophen, wenn das System Gesellschaft das Ereignis als Katastrophe wahrnimmt und entsprechend reagieren muss.

Zentrale Fragestellungen der geographischen Hazardforschung verbinden Naturereignisse, Nutzung, Verwundbarkeit und Management und wurden bereits von Kates (1976, S. 134) formuliert. Erweitert lassen sich wie folgt zusammenstellen:

- Welche Gebiete sind wie und warum hazardgefährdet?
- Wie werden gefährdete Gebiete genutzt, bzw. welche Schäden drohen?
- Wie wirken Menschen/Gesellschaft als Verursacher von Katastrophen?
- Welche Abwehrmaßnahmen sind möglich?
- Wie wird der Hazard von den potenziell Betroffenen wahrgenommen und bewertet?
- Wie werden mögliche Abwehrstrategien und Gegenmaßnahmen angenommen?
- Wie lässt sich die Verwundbarkeit im sozialen Kontext realistischweise reduzieren?
- Wie kann im Schadensfall optimal reagiert werden?

Für die Sozialgeographie sind demnach Einwirkungen auf Raum, Gesellschaft und Individuum wichtig. Die Wahrnehmung der Betroffenen und ihre Reaktionen sowie das jeweilige Katastrophenmanagement stehen im Mittelpunkt der Analyse, idiografische Strukturen im Untersuchungsraum werden einbezogen. Es geht um die Verletzbarkeit der Gesellschaft (*vulnerability*) und um an Naturgefahren und Naturrisiken angepasste Verhaltensweisen, die sowohl kurzfristig, eher technisch und sich bewusst auf die Gefahr beziehend (*adjustments*), als auch langfristig und eher kulturell (*adaptations/adoptions*) sein können (Pohl & Geipel 2002, S. 6f.; Burton u.a. 1978, S. 36ff.). Auch Verdrängung und Akzeptanz von Risiken, kognitive Dissonanz (Anpassung von Werten und Erwartungen an die Möglichkeiten), sowie gemachte Erfahrungen spielen eine Rolle. Die Analyse des Wiederherstellungspotenzials (*resilience/recovery capacity*) von Individuen, Volkswirtschaften oder politischen Systemen und die Bewertung wirtschaftlicher Schäden sind von zentraler Bedeutung, ebenso wie die Erhöhung der Sicherheit durch Vorhersage von Ereignissen, technische Schutzmaßnahmen, Meidung des Gebietes oder Versicherungen (Pohl & Geipel 2002, S. 6f.).

Risikokommunikation im Zusammenhang mit der geographischen Hazardforschung wurde explizit bisher kaum wissenschaftlich untersucht. Als Terminus taucht Risikokommunikation hauptsächlich in der Phase der akuten coping-Strategien auf, etwa zur Warnung, zur Koordination des Katastrophenmanagements oder zur Evakuierung, obwohl der Terminus Krisenkommunikation hier eher adäquat wäre. Risikokommunikation ist aber sowohl bei *adjustments* als auch *adaptations* relevant, ebenso kann sie dazu beitragen, Verwundbarkeit zu reduzieren oder die Resilienz der Gesellschaft zu erhöhen.

2.6 Ansätze und Paradigmenwechsel im Umgang mit Hochwasser

2.6.1 Ansätze im Umgang mit Naturrisiken

Betrachtet man derzeitige und historische Ansätze im Umgang mit Naturrisiken, so finden sich im Risikomanagement, in der Politik sowie in der Gesetzgebung vier unterschiedliche Ansätze, die sich grundlegend in ihren Grundannahmen und in ihren Konsequenzen für den Umgang mit Naturgefahren und -risiken unterscheiden.

- 1) Der Sicherheitsansatz, in dem der Staat einheitliche Sicherheitsniveaus vor Naturrisiken für alle Bürger garantiert. Im bisherigen Umgang mit Hochwasser in Deutschland und Europa dominiert dieser Ansatz. Kritikwürdig an diesem Ansatz ist, dass kein sinnvoller Einsatz knapper gesellschaftlicher Ressourcen erfolgt und Schutzmaßnahmen eher nachsorgend, also ereignisgetrieben unter Handlungsdruck umgesetzt werden (Hollenstein 1997, S. 13). In diesem Ansatz liegt zudem der Fokus zumeist auf technischen Schutzmaßnahmen, in Deutschland etwa auf Hochwasserschutzanlagen für ein Bemessungshochwasser, das statistisch gesehen einmal in 100 Jahren auftritt (HQ 100, hundertjährliches Hochwasser, Wagner 2008a, S. 774ff.).
- 2) Im Risikoansatz setzt der Staat seine Mittel zur Reduzierung von Naturrisiken optimal gemäß Kosten-Nutzen-Analysen ein. Ansatzpunkt ist nicht das Naturereignis, sondern der Mensch und sein Umgang damit (Müller-Mahn 2007, S. 6). Hochwasser ist demnach ein Naturrisiko, zu dem das gesellschaftliche System in entscheidender Weise beiträgt. Vorteil des Risikoansatzes ist, dass auch seltene Extremereignisse mit geringer Wiederkehrwahrscheinlichkeit in die Betrachtung einbezogen werden (Merz & Emmermann 2006, S. 265). Es wird ein Risikodialog angestrebt, in dem Risiken bewertet und tolerierte Restrisiken ausgehandelt werden sollen. Dieser Ansatz wird durch die EG-HWRM-RL forciert und in Wissenschaft und Praxis als geeignet angesehen, mit Hochwasserrisiken umzugehen. In der Schweiz wird dieser Ansatz bereits seit einigen Jahren im Umgang mit alpinen Naturrisiken umgesetzt. Die Kritik am Risikoansatz bezieht sich hauptsächlich auf unterschiedliche Schutzniveaus, die aus Kosten-Nutzen-Überlegungen resultieren. Konsequenz umgesetzt würden Bürger in Zentren besser geschützt werden als im ländlichen Raum. Hier stellt sich dann die Frage nach der Verantwortung des Staates für die Sicherheit seiner Bürger, nach Transferzahlungen und der Sozialpflichtigkeit von Eigentum, weshalb eine konsequente Umsetzung schwierig erscheint. Zudem können tolerierte Restrisiken zu Katastrophen führen, da die Prozesse in der Gesellschaft, die zur Erhöhung von Schadenspotenzialen und zu erhöhter Verwundbarkeit gegenüber Naturrisiken führen, nicht ausreichend Berücksichtigung finden. Im Risikoansatz wird jedoch versucht, die Verwundbarkeit der Gesellschaft in der Risikobewertung und in der Ziel- und Maßnahmenformulierung zu integrieren.

- 3) Der Vulnerabilitätsansatz stellt die Verwundbarkeit der Gesellschaft gegenüber Naturrisiken in den Mittelpunkt und versucht, diese zu reduzieren. Vulnerabilität bezeichnet dabei Exposure einer Gesellschaft, gesellschaftlicher Gruppen oder Individuen gegenüber einem Naturrisiko (Turner et al. 2003) oder die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Verlusten (Cutter 1996, S. 529; van Dillen 2002, S. 144). Auf der anderen Seite stehen Attribute der Gesellschaft oder von Individuen, die zu Verwundbarkeit beitragen (Wirtschafts-, Sozial- und Politiksystem, soziale Netzwerke, Geschlecht, Alter, Migrationshintergrund etc.) und angewandte Bewältigungsstrategien (coping) (Bohle 2001, S. 196f.; van Dillen 2002, S. 145).
- 4) Der Resilienzansatz sucht die Widerstandskraft der Gesellschaft gegenüber Naturrisiken zu erhöhen, um Schäden zu vermindern. Resilienz wird oft als Gegensatz von Verwundbarkeit gesehen, Vulnerabilität ist dann Exposure, Resilienz, die Widerstandskraft gegenüber Störungen und Stress wie Naturkatastrophen (Turner et al. 2003, Adger 2000). Mangelnde Widerstandskraft und Wiederherstellungskapazitäten einer Gesellschaft erhöhen demnach die Vulnerabilität (Hewitt 1997, S. 26f.). Der Vorteil dieses Ansatzes liegt in der Vorbereitung auf schwer vorhersehbare und vorhersagbare Risiken und auf Großschadensereignisse. Veränderungen in natürlichen Prozessen wie durch den Klimawandel nehmen keinen so starken Einfluss auf den gesellschaftlichen Umgang mit Naturrisiken, da die Gesellschaft im Mittelpunkt steht. Dies ist aber auch gleichzeitig der größte Kritikpunkt, da die Prozesse in der Natur weitgehend aus der Betrachtung ausgeblendet werden. Zudem ist die Bevölkerung daran gewöhnt, die Verantwortung für die Sicherheit an den Staat zu übertragen. Hier wären zur Umsetzung langfristige Strategien mit starkem Bottom-Up-Charakter, intensiver Partizipation und schrittweiser Verantwortungsübertragung an die Bürger vonnöten.

Die vorgestellten Ansätze haben ihre inhärenten Vor- und Nachteile, wurden bisher in unterschiedlicher Intensität umgesetzt und evaluiert und sind in unterschiedlicher Weise operationalisierbar für den praktischen gesellschaftlichen Umgang mit Hochwasserrisiken. Weder determiniert die Gesellschaft die natürlichen Prozesse, noch determinieren die Prozesse in der Natur die Gesellschaft (Kuhlicke 2008, S. 40).

2.6.2 Paradigmenwechsel im Umgang mit Hochwasser: vom Sicherheits- zum Risikoansatz

Die Bemessung von Überschwemmungsgebieten und Ausbaumaßnahmen orientieren sich derzeit an einem gewünschten Sicherheitsniveau, der sog. Jährlichkeit des Ereignisses, das Schadenspotential wird dabei nicht systematisch berücksichtigt. In Deutschland herrschte lange das Leitbild der absoluten Schadenfreiheit (Merz 2006, S. 295). Dieses Leitbild manifestierte sich in der Festlegung des hundertjährigen Hochwassers, HQ 100, mit dem Artikelgesetz 2005 als einheitliches Schutzziel (DKKV 2003, S. 14). Auch ist die Ausrichtung der Schutzmaßnahmen meist nachsorgend, d.h. Schutzmaßnahmen werden verstärkt nach Schadenereignissen ergriffen, anstatt vorsorgend auf der Basis einer systematischen Planung. So wurde etwa in Bayern seit den Überschwemmungen von 1999, 2002 und 2005 an der Iller zwar ein Schutz gegen HQ 300 angestrebt; in Regensburg, wo das letzte schwere Hochwasser lange zurück liegt, gilt jedoch HQ 100 als Grundlage für die geplanten Hochwasserschutzanlagen (Wagner 2008a, S. 776). Im wissenschaftlichen, aber auch im politischen und administrativen Diskurs zum Umgang mit Naturgefahren und Naturrisiken wie Hochwasser wird immer häufiger die Forderung eines Umdenkens von diesem Sicherheitsansatz hin zu einer umfassenden Risikokultur laut,

um so zukunftsfähige Lösungen für sich ändernde Risikosituationen vorhalten zu können (vgl. z.B. PLANAT 2000; Patek, 2002; Greiving, 2007, Roux et al. 2003; Merz & Emmermann 2006). Dieser Risikoansatz soll integral das Schadenspotential für unterschiedlich schwere Ereignisse berücksichtigen, um die Effizienz verschiedener Schutzmaßnahmen bzw. –konzepte bewerten zu können (siehe z.B. Hollenstein 1997, Merz 2006, Merz und Emmermann 2006).

Bei konsequenter Umsetzung des Risikoansatzes wird dann ein einheitliches Schutzniveau aufgegeben, Gebiete mit hohem Schadenspotential wie Zentren deutlich besser geschützt als solche mit niedrigem Schadenspotential wie kleine Gemeinden und ländliche Gebiete.

Betrachtet man das Hochwasserrisikomanagement in Deutschland und Europa, so zeigen die gesetzlichen Rahmenbedingungen und die gesellschaftliche Praxis eine anhaltend starke Betonung der Resistenz gemäß dem oben beschriebenen Sicherheitsansatz. Es liegt ein deutlich erkennbarer Fokus auf technischen Schutzmaßnahmen (Deiche, Hochwasserschutzmauern, Rückhaltebecken) sowie auf natürlichem Wasserrückhalt in der Fläche. Betrachtet man beispielsweise das Aktionsprogramm 2020 der Bayerischen Staatsregierung, so werden 95% der Mittel für technischen Hochwasserschutz ausgegeben, die übrigen fließen in die Ermittlung und Festsetzung von Überschwemmungsgebieten sowie in die Verbesserung der Warnung. Für andere Bereiche der Hochwasservorsorge (Informationsvorsorge, Eigenverantwortung, Bewusstseinsbildung etc.) wurden keine finanziellen Mittel genannt (BayStLU 2002).

Die starke Dominanz des Sicherheitsansatzes im Umgang mit Hochwasser führt zu bereits seit mehreren Dekaden bekannten Problemen, für die bisher keine erfolgreichen Lösungsansätze entwickelt wurden. White (1945) und Burton (1962) wiesen den so genannten „Levee Effect“ empirisch nach, der besagt, dass das Schadenspotenzial hinter technischen Schutzanlagen wie Deichen etc. stark ansteigt und das Risikobewusstsein der hinter Schutzanlagen wohnenden Bevölkerung sinkt bzw. nicht vorhanden ist. Investitionen in den technischen Hochwasserschutz führen demnach mittel- bis langfristig zu steigenden Schäden, da sich die Bevölkerung hinter Deichen in falscher Sicherheit wiegt und es bei Extremereignissen zu außerordentlich hohen Sachschäden kommt (Dombrowsky 2008, S. 72f.; Pohl 2008, S. 48f.). Man kann davon ausgehen, dass eine Festlegung des Sicherheitsniveaus auf ein Bemessungshochwasser von HQ 100 die gleiche Wirkung hervorruft. So besteht an der Grenze von festgesetzten Überschwemmungsgebieten ein hohes Schadenspotenzial, weil sich Bevölkerung und Entscheidungsträger in ihrer Wahrnehmung an diesen staatlichen Vorgaben orientieren (Wagner 2008a, S. 776). Erneut nachgewiesen wurde dieser Effekt beispielsweise durch Burby (2006) im Zusammenhang mit Hurricane Katrina, der diese Prozesse in der Gesellschaft als „Sicherheitsparadox“ bezeichnet. Die Verantwortungsübertragung für Schutz vor Hochwasser vom Bürger auf den Staat lässt sich ebenfalls empirisch nachweisen. Unter dem Begriff der „Risk Transference“ beschreibt Etkin (1999) die gesellschaftlichen Prozesse, die zu einer langfristigen Erhöhung der Verwundbarkeit durch die Übergabe von Verantwortung führen. Steinführer et. al. (2008) weisen in ihrer empirischen Analyse zum Hochwasser in Ostdeutschland 2002 ebenfalls eine Risiko-Delegation nach. Im Sicherheitsansatz wird die Vulnerabilität aus der Betrachtung ausgeblendet und die vielfach angesprochene Oberlieger-Unterlieger-Problematik kann durch das Festhalten am HQ 100 nicht gelöst werden (Pohl 2003, S. 200; Greiving 2008, S. 126)

Es erfolgt ein langsamer Wandel vom Sicherheits- zum Risikoansatz, von der Sicherheits- zur Risikokultur oder gar von einer Sicherheits- hin zu einer Risikogesellschaft (PLANAT 2000, Wagner 2008a, Gretschel, 2008, S. 1). Im Gegensatz zur Sicherheitskultur, d.h. dem Anspruch, gegen alle denkbaren Gefahren geschützt zu sein, geht es in einer Risikokultur darum,

bewusst mit der Tatsache umzugehen, dass sich der Mensch vor Extremereignissen nicht völlig schützen kann. Technische Schutzvorrichtungen wie Deiche, Mauern etc. können versagen oder sind nicht mehr adäquat wenn sich die Prozesse in der Natur ändern. Hinzu kommen begrenzte Vorhersagemöglichkeiten trotz moderner Technologien oder Variabilität, etwa aufgrund atmosphärischer Schwankungen (Stichwort Klimawandel) oder steigender Vulnerabilität hoch entwickelter, arbeitsteilig organisierter Gesellschaften.

In Deutschland wurde durch die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) bereits 1990 eine Handreichung zum vorbeugenden Hochwasserschutz erarbeitet, die zwar im Diskurs sehr relevant ist, jedoch in der Praxis noch wenig Berücksichtigung fand (siehe Aktionsprogramm 2020 in Bayern). Erst nach den größeren Hochwasserereignissen in Deutschland, also ereignisgetrieben fand der Paradigmenwechsel auch Eingang in die Gesetzgebung. 2005 wurde das WHG durch das Artikelgesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes geändert, das explizit Risiko- und Verhaltensvorsorge, Eigenvorsorge sowie die Information der Öffentlichkeit über Hochwasserrisiken beinhaltet. Dennoch wurde weiterhin an einheitlichen Sicherheitsniveaus (HQ 100) für die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten und die Erstellung von Hochwasseraktionsplänen gemäß dem Sicherheitsansatz festgehalten. Für die Errichtung technischer Schutzmaßnahmen wurden hier keine Vorgaben formuliert, in Bayern beinhaltet jedoch das Landesentwicklungsprogramm Regelungen, in denen technische Hochwasserschutzmaßnahmen in Siedlungsbereichen auf ein hundertjährliches Bemessungsereignis ausgerichtet werden sollen (LEP Bayern 2006, S. 117).

Manifest wurde der Paradigmenwechsel vom Sicherheits- zum Risikoansatz durch die 2007 in Kraft getretene HWRM-RL, da sie mit dem in Deutschland immer noch dominierenden Sicherheitsansatz in der Wasserwirtschaft bricht (Wagner 2008a). Die HWRM-RL setzt den Risikoansatz in Ansätzen um, indem sie die zwingende Berücksichtigung seltener Ereignisse und auch die Erstellung von Risikokarten als Grundlage für die Hochwasserrisikomanagementpläne vorschreibt. Außerdem setzen die Richtlinie wie auch die Vertreter des Risikoansatzes einen Fokus auf die Information und Beteiligung der Bevölkerung. Dies erscheint dringend angeraten zu sein, da bei Aufgabe einheitlicher Sicherheitsniveaus die Konflikte zwischen Begünstigten und Benachteiligten zunehmen werden. So wäre es aus Sicht einer rationalen Hochwasserrisikomanagementplanung sinnvoll, im Katastrophenfall bewusste Deichzerstörungen in gering besiedelten Gegenden vorzunehmen, um viel größere Schäden in den flussabwärts liegenden Großstädten abzuwenden.

Trotz dieses (langsamen) Paradigmenwechsels bleiben Bestandteile des Sicherheitsansatzes existent, wie etwa in der Ausweisung von Überschwemmungsgebieten oder der Bemessung von Schutzanlagen auf das hundertjährige Hochwasser. Zudem ist etwa nach dem Hochwasser im Elbegebiet ein deutlich ereignisdominiertes, nachsorgendes Handeln mit Fokus auf technischen Hochwasserschutzmaßnahmen empirisch belegbar (Kruse 2010, S. 198f., Hagemeyer-Klose 2007, S. 114).

2.6.3 Risikokultur und (Hochwasser-)Risikomanagement

Das im Folgenden skizzierte Hochwasserrisikomanagement ist ein normatives Leitbild für den zukünftigen Umgang mit Hochwasser, das den als unzureichend beurteilten technischen und sektoralen Hochwasserschutz ablösen soll (Kruse 2010, S. 49). Das Motto „Leben mit dem Risiko“ der ISDR (2002) setzt dabei auf Risikomanagement, um Risiken auf ein akzeptables (und akzeptiertes) Maß zu reduzieren. Zudem sollen Verhaltensnormen generiert sowie Eigenvorsorge und Risikobewusstsein gestärkt werden (Mertsch 2004, S. 33). Es geht also darum, Verantwortung vom Staat auf die Bürger zu übertragen mit dem Ziel, so viel private Vorsorge wie möglich und so wenig staatliches Handeln wie nötig umzusetzen (Pohl 2001, S. 63). Diese Verantwortungsübertragung dient gemäß dem Risikoansatz der Reduzierung des Einsatzes bzw. der nach Kosten-Nutzen-Kalkülen optimierten Verteilung knapper staatlicher Mittel. Wie empirische Studien zeigen, werden (Hochwasser-)Risiken nicht realistisch eingeschätzt bzw. unterschätzt oder vergessen bzw. verdrängt (Renn 2002, S. 387; Roux et al. 2003, S. 8; Geenen 2008, S. 235; Siegrist & Gutscher 2006, S. 977f.). Risikokommunikation mit der Bevölkerung in hochwassergefährdeten Gebieten ist also notwendig, um ihr Risikobewusstsein zu erhöhen und die Hochwasservorsorge zu verbessern. Risikokommunikation spielt also eine zentrale Rolle im Hochwasserrisikomanagement, bei der Schaffung der geforderten Risikokultur und bei der Umsetzung der HWRM-RL. Nach Ruhrmann und Kohring (1996, S. 78) sollte das „Ziel einer Risikokommunikation (...) ein informiertes Publikum sein, das aktiv an Entscheidungsprozessen mitwirken kann.“ Die HWRM-RL setzt in Artikel 10 dabei einerseits auf die Gefahren- und Risikokarten, über die die Bevölkerung informiert werden soll, und andererseits auf die Beteiligung der Bevölkerung bzw. der interessierten Stellen bei der Erstellung und Überarbeitung der Hochwasserrisikomanagementpläne.

Für die Schaffung der geforderten Risikokultur und die Umsetzung des Risikoansatzes mittels der HWRM-RL ist eine ganzheitliche Managementstrategie erforderlich. Abbildung 8 zeigt einen Hochwasserrisikomanagement-Zyklus, der alle Phasen und Aspekte von der Hochwasservorsorge über Bewältigung und Wiederaufbau berücksichtigt. Risikomanagement soll vor dem Eintreten von extremen Naturereignissen die Risiken identifiziert, sie nach Ursachen und Verlauf, Frequenz und Intensität analysieren und bewerten und darauf aufbauend adäquate Schutzmaßnahmen planen und implementieren. Im Prozess des Risikomanagements kommt der Risikokommunikation die entscheidende Funktion zu, Risiken und deren Veränderungen transparent darzustellen und an die Öffentlichkeit zu kommunizieren, Risiken dürfen der Bevölkerung nicht verheimlicht werden, es gilt stattdessen, diese offen und transparent zu kommunizieren (Merz & Emmermann 2006, S. 266ff.).



Abbildung 8 Hochwasserrisikomanagement als Kreislauf der Vor- und Nachsorge, verändert nach Grünwald et al. (2006, S. 3) und DKKV (2003, S. 19)

Kernelement der Risikokultur und analog des Risikomanagements bildet die Risikoanalyse (Merz 2006, S. 82; S. 296). In der Risikoanalyse geht es um die Identifizierung aller Gefahren, zu der ebenfalls sog. *worst case*-Szenarien, z.B. für seltene Ereignisse wie Deichbrüche zählen. Die HWRM-RL hat dies aufgegriffen und fordert die Betrachtung eines Hochwasserereignisses mit niedriger Wiederkehrwahrscheinlichkeit. Für jedes (Hochwasser-)Szenario ist festzulegen, wie wahrscheinlich der Eintritt des Schadenszenarios ist und welche Konsequenzen (direkte oder indirekte Schäden) zu erwarten sind. Die Ergebnisse werden dann in Gefahrenkarten dargestellt, die überlagert mit der Nutzung in Risikokarten überführt werden.

Es folgt die Risikobewertung, bei der vor dem Hintergrund des Kosten-Nutzen-Verhältnisses abzuwägen ist, ob das Risiko „tragbar“ ist oder Schutzmaßnahmen zur Reduzierung des Risikos umzusetzen sind. Risikobewertung liegt nicht allein im Verantwortungsbereich der Experten bzw. der verantwortlichen Behörden, sondern gesellschaftliche Akteure und die Öffentlichkeit sollen eingebunden werden, um einen offenen Risikodialog anzustoßen, in dem sowohl Chancen als auch Risiken ökonomisch und politisch bewertet werden (Pohl 2003, S. 204f.; Kienholz 2005, S. 5). Hochwasserrisikomanagement kann sektoral nicht bewältigt werden, sondern ist eine Querschnittsaufgabe (DKKV 2003, S. 19). Im Risikodialog geht es auch darum, akzeptable und akzeptierte Restrisiken auszuhandeln, denn technischer Hochwasserschutz hat Grenzen und gibt keine absolute Sicherheitsgarantie.

Letzte Phase ist das vielfach geforderte Risikomanagement, in dem durch den Risikodialog über den Umgang mit den Risiken entschieden wird. Risikomanagement formuliert Ziele und Maßnahmen zur Reduktion von Risiken, setzt Prioritäten und legt Schutzniveaus fest, entscheidet aber auch, unter welchem Aufwand und zu welchem Preis dies erreicht werden soll (Merz & Emmermann 2006, S. 267, Hollenstein 1997, S. 134). Ähnliche Elemente, erweitert um eine

vorgeschaltete Definition eines Bezugsrahmens und eine Vorbeurteilung von Risiken, beinhaltet das Konzept der Risk Governance des International Risk Governance Council (IRGC, vgl. Kap. 2.1.2). Vor allem bei Risiken, die mit Unsicherheiten und Ambiguitäten behaftet sind, sollen verschiedene Akteure und die Zivilgesellschaft durch Risikokommunikation am Risk Governance-Prozess beteiligt werden. (Renn 2008, S. 178, Renn 2005, S. 64ff.). Auch diese Elemente wurden in der HWRM-RL umgesetzt.

In der Risikoanalyse, insbesondere in der Bewertung und im Management und im Konzept der Risk Governance ist Risikokommunikation der entscheidende Bestandteil, für Hochwasserrisikomanagement gilt dies ebenso für Hochwasserrisikokommunikation. Unter diese Hochwasserrisikokommunikation zählen langfristig angelegte Informations- bzw. Aufklärungskampagnen wie Fachvorträge, Ausstellungen, Hochwasserstelen/-marken/-tafeln oder Broschüren. Aber auch partizipative Methoden, wie Beteiligung bei der Erstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen, Schulungsangebote für Bürger, moderierte Workshops etc., können als Maßnahmen der Kommunikation gesehen werden, die das Wissen ortskundiger Erfahrungsträger (etwa immer wieder Betroffene oder Einsatzkräfte des Katastrophenschutzes), Risikoexperten (etwa aus Wissenschaft, Versicherungs- oder Fachingenieurbereich) sowie Verantwortlichen aus städtischer Verwaltung und Fachstellen im Prozess des Risikomanagements zusammenführen. Solche Kommunikation fördert den Risikodialog, bindet die Betroffenen in das Risikomanagement ein und reduziert die Kluft zwischen Experten und Laien. Das Risikobewusstsein der Bevölkerung sowie die Eigenverantwortung soll damit gestärkt werden, ebenso wie die Akzeptanz von Sicherheitsmaßnahmen. Zwar nimmt das Risikobewusstsein im und unmittelbar nach einem Ereignisfall sprunghaft zu, doch ebenso rasch verschwindet es wieder und verkümmert nach längerer „Hochwasserruhephase“ fast ganz (Geenen 2008, S. 235f.; Merz & Emmermann 2006, S. 270ff.; LAWA 2003, S. 28f.). Wagner (2004, S. 87f.) spricht hier von der Kurve des Vergessens (besser bezeichnet als Halbwertszeit der Erinnerung.), die nach schadenträchtigen Ereignissen rasant abfällt. Die HWRM-RL schreibt diese Art der Beteiligung und Information zukünftig flächendeckend vor. Wie diese in den Mitgliedstaaten umgesetzt werden, bleibt jedoch offen. Ein umfassendes Hochwasserrisikomanagement bedarf also der Eingliederung einer entsprechenden Kommunikationsstrategie durch adäquate, an den Anforderungen der Rezipienten angepasste Informationsinstrumente.

2.7 Kernelemente der Risikokommunikation

Kernelemente jeder Risikokommunikation und demnach auch der Hochwasserrisikokommunikation sind Beteiligte (Kommunikatoren und Rezipienten), Ziele und Inhalte der kommunizierten Botschaften, Medien, Kommunikationskanäle und Instrumente. Im Folgenden werden einige zentrale Erkenntnisse sowie beispielhaft einige der in den Publikationen näher analysierten Informationsinstrumente vorgestellt.

2.7.1 *Beteiligte an Kommunikation (Kommunikator und Rezipient)*

Kommunikation findet zwischen Individuen, Gruppen, Privatorganisationen, öffentlichen Institutionen etc. statt in interpersoneller oder massenmedialer Kommunikation, auf lokaler, regionaler, nationaler oder internationaler Ebene bzw. ebenenübergreifend. In der Forschung zu Risikokommunikation sind die folgenden Unterscheidungen der am Kommunikationsprozess Beteiligten üblich. Die erste Unterscheidung bezieht sich auf das bereits diskutierte Phänomen der Experten-Laien-Differenzierung (Kap. 2.3.4). Experten bzw. Entscheidungsträger wie Wissenschaftler, Behördenvertreter, Risikomanager stehen dabei Laien aus der breiten Bevölkerung oder aus NGOs bzw. der Wirtschaft gegenüber. Die zweite Unterscheidung stellt nicht die Akteure sondern die Übertragung in den Mittelpunkt und differenziert zwischen Quelle bzw. Kommunikator, wie z.B. Wissenschaftler, Behörde, Interessengruppen oder Augenzeugen, Transmittieren wie Medien, Institutionen, Interessengruppen oder Meinungsführer sowie Rezipienten bzw. Publikum wie Öffentlichkeit, Betroffene, Experten, Risikomanager, Institutionen (vgl. Renn 2005, S. 64ff.).

Beteiligt an Risikokommunikation können sehr verschiedene Individuen, Gruppen, Organisationen, Behörden etc. sein. Gray et al. (1998, S. 19) identifizieren mögliche Beteiligte im Bereich von Technik- und Umweltrisiken wie folgt:

- Regierung und zuständige Behörden
- Politiker
- Wissenschaftler und Experten
- Industrie, Wirtschaftsverbände
- NGOs
- Betroffene Bevölkerung
- breite Öffentlichkeit
- Massenmedien

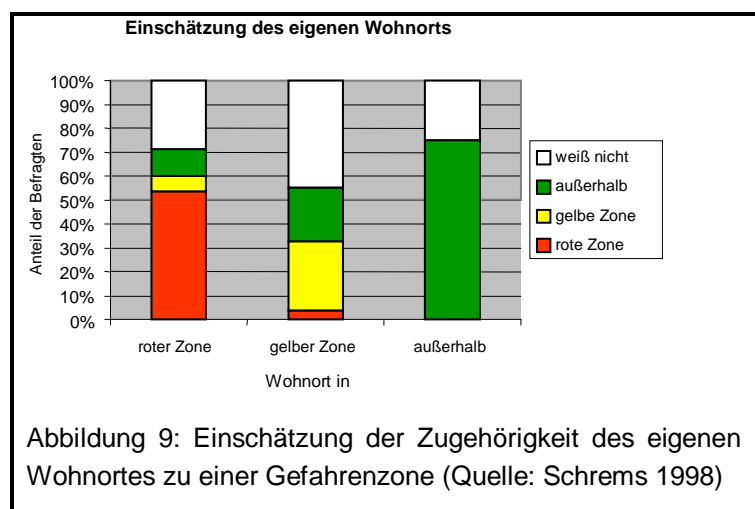
Diese Ausführungen zeigen, dass das Spektrum an Beteiligten an der Risikokommunikation komplex ist ebenso wie die Verantwortlichkeit im Umgang mit Naturrisiken. Beim Management von Hochwasserrisiken sind neben den Zuständigen für Vorhersage, Modellierung, Schutz etc. die Bevölkerung im Risikogebiet, andere Interessensvertreter (Landwirtschaft, Naturschutz, Wirtschaft), die Politik und die Medien zu berücksichtigen. In der vorliegenden Arbeit liegt das Erkenntnisinteresse im Wesentlichen auf den zuständigen Behörden, also der Wasserwirtschaftsverwaltung und der breiten Öffentlichkeit, insbesondere in hochwassergefährdeten Gebieten. Zur Vereinfachung wird davon ausgegangen, dass die Verwaltung Experten-Charakteristiken und die breite Öffentlichkeit Laien-Charakteristiken aufweisen. Der Autorin ist bewusst, dass damit eine Vereinfachung erfolgt, die nicht der sozialen Realität entspricht. Diese Komplexitätsreduktion ist notwendig zur zielgerichteten Evaluation von Informationsinstrumenten, da die analysierten Instrumente Expertenwissen und Expertenurteile über Hochwasserrisiken an die Bevölkerung übermitteln sollen. Die Instrumente werden neben ihrer Wirkung auf die Bevölkerung auch auf ihre Wahrnehmung und das Verständnis seitens der Rezipienten untersucht. Da von Laiencharakteristiken ausgegangen wird, spielen in der Evaluation demnach Aspekte wie emotionale Ansprache der Rezipienten, Lesbarkeit, Einfachheit und Übersichtlichkeit eine wichtige Rolle.

2.7.2 Ziele, Funktionen und Inhalte der Hochwasserrisikokommunikation

Ziele und Funktionen von Risikokommunikation sind mannigfaltig und differieren je nach Risiko, Ebene, Kommunikator und Rezipient. In der Literatur finden sich übergreifende Ziele und Funktionen, die sich im Wesentlichen pragmatisch am Risikomanagement ausrichten. Ziele und Funktionen von Risikokommunikation werden nachfolgend am Beispiel von Hochwasserrisiken, ausgerichtet auf den Bereich der Vorsorge im Hochwasserrisikomanagement, aufgezeigt (vgl. Wiedemann & Schütz 2000; S. 3ff.; Ruhrmann 2003; S. 542f.; Hertel & Henseler 2005; S. 11f.; Kuhlicke & Drünkler 2004, S. 170ff.).

Risikokommunikation im Bereich Hochwasserrisiken und Überschwemmungsgebiete soll die Öffentlichkeit oder Individuen in potentiell gefährdeten Gebieten über bestehende Risiken aufklären. Eine der Hauptfunktionen von Risikokommunikation ist dabei die Schaffung von Aufmerksamkeit und Bewusstseinsbildung bzw. -schärfung für Hochwasserrisiken.

Informationen und Wissen über Hochwasserrisiken können als Grundlage bzw. Voraussetzung beurteilt werden für Entscheidungen und Handeln (z. B. Vorsorge durch Versicherung, Suche nach weiteren Informationen etc.). Es geht also um Informations- und Wissensvermittlung über die Risiken selbst, aber auch über Hintergründe, Folgen und Schutzmöglichkeiten. Damit soll eine Verbesserung des Wissens und eine Erhöhung der Wissensbestände zu Hochwasserrisiken erreicht werden. Zentrale



Themen sind etwa Entstehungsursachen, Eintrittswahrscheinlichkeiten, Überschwemmungsgebiete und Überschwemmungshöhe, mögliche Auswirkungen und Schäden, verbleibendes Restrisiko durch begrenztes Schutzniveau und insbesondere die Gefährdungslage im eigenen Wohngebiet. Studien in Deutschland, Österreich und in der Schweiz haben gezeigt, dass der eigene Wohnort häufig von den Bewohnern als weniger gefährdet eingeschätzt wird, als durch Risikoanalysen von den zuständigen Behörden ermittelt. Abbildung 9 zeigt die Einschätzung des eigenen Wohnortes zur Zugehörigkeit zu den Risikozonen, wobei die rote Zone die Zone mit dem höchsten Naturgefahrenrisiko bildet, die gelbe Zone ein Restrisiko bedeutet und die übrigen Gebiete als sicher eingestuft werden (vgl. Schrems 1998; Siegrist & Gutscher 2006; PLANAT 2004, Hagemeyer-Klose 2007).

Darüber hinaus wird Risikokommunikation strategisch eingesetzt, um Einstellungs- und Verhaltensänderungen herbeizuführen im Hinblick auf die eigenverantwortliche Umsetzung präventiver Maßnahmen zur Reduktion der Anfälligkeit gegenüber Überschwemmungen und zur Reduktion des Schadenspotenzials. Hier geht es um den Transfer von Informationen über privat umsetzbare Eigenvorsorgemöglichkeiten, z.B. zu vorsorgenden Baumaßnahmen oder zu Verhaltensvorsorge im Bereich der Vorbereitung auf ein Hochwasserereignis.

Ein klar formuliertes Ziel von Hochwasserrisikokommunikation ist die Verbesserung der Akzeptanz von (technischen) Hochwasserschutzmaßnahmen, die oft einen Eingriff in das Stadt- und Landschaftsbild bedeuten, aber auch die (wahrgenommene) Sicherheit erhöhen. Der Akzeptanzbegriff wird im Zusammenhang mit Risiken, sowohl Natur- als auch Technikrisiken, häufig gebraucht und als Ziel die Erhöhung des Akzeptanzniveaus formuliert. Dieses Ziel ist je nach Forschungskontext separat zu betrachten. In der Forschung zu Technikrisiken findet sich das Ziel, die Akzeptanz und den gesellschaftlichen Rückhalt für (technologie-)politische Entscheidungen zu sichern oder die Risiken zu trivialisieren, um die Akzeptanz durch manipulative Kommunikation zu steigern (Ruhmann & Kohring 1996, S. 75, Otway & Wynne 1993, S. 102). Betrachtet man Hochwasserrisiken, so geht es den Kommunikatoren neben der Information über und Akzeptanz von verbleibende(n) Restrisiken darum, die Akzeptanz geplanter oder bereits verwirklichter Hochwasserschutzmaßnahmen zu erhöhen (Kunz-Plapp 2008, S. 214).

Ebenso geht es um die Schaffung und Aufrechterhaltung von Vertrauen und Glaubwürdigkeit zu den zuständigen Behörden. Ferner sollen mit Risikokommunikation auftretende Konflikte minimiert werden, beispielsweise bei der Ausweisung von Überschwemmungsgebieten, wo häufig Konflikte mit Grundeigentümern auftreten aufgrund von Nutzungseinschränkungen, Bauverböten oder Wertminderungen.

Des Weiteren soll Risikokommunikation einen wechselseitigen Dialog und gegenseitiges Verständnis der am Kommunikationsprozess Beteiligten herstellen und dient der Einbeziehung bzw. Partizipation von Akteuren in die Entscheidungsfindung, wie mit den Risiken umgegangen werden soll.

Betrachtet man die Praxis der Risikokommunikation, so findet sich ein Kommunikations-Paradoxon. Oben beschrieben sind Ziele der Risikokommunikation, die der Bewusstseinsbildung, der Förderung von Eigenverantwortung oder der Minimierung von Konflikten dienen; in der Praxis wird jedoch häufig, wenn auch nicht unbedingt vom Kommunikator so intendiert, eine gegenläufige Sicherheitskommunikation eingesetzt, die darauf abzielt, die Rezipienten davon zu überzeugen, dass für ihre Sicherheit gesorgt wird und keine Risiken bestehen (vgl. Terpstra et al. 2009, S. 1152). Der in Deutschland dominierende Sicherheitsansatz im Umgang mit Hochwasser hat auch dazu geführt, dass eher Sicherheit als Risiko kommuniziert wird (vgl. Kap. 2.6). Auch (technische) Hochwasserschutzmaßnahmen können diesen Kommunikationseffekt hervorrufen, da Deiche, Hochwasserschutzmauern etc. eine Sicherheit suggerieren, die nicht für jedes Hochwasserereignis garantiert werden kann, gerade da sie zumeist für ein Bemessungshochwasser von einem maximalen Ausmaß bis zu einem HQ 100 ausgerichtet sind. Sicherheitskommunikation kann zu dem Ziel der Erhöhung von Vertrauen in die zuständigen Institutionen beitragen, dann geht es mehr um Vertrauensbildung als um Austausch und Transparenz im Umgang mit den Rezipienten (Hagemeier-Klose 2009; Irwin 2006). Risikokommunikation in (scheinbar) durch Deiche geschützten Gebieten hat daher immer mit fehlendem Risikobewusstsein und mangelnder Aufmerksamkeit zu kämpfen.

Mögliche Medienwirkungen in der Risikokommunikation lassen sich einteilen in individuelle oder politisch-gesellschaftliche Wirkungen, sowie in Wirkungen in den Phasen der Katastrophenvorbereitung, der akuten Katastrophensituation und der Katastrophenbewältigung (Peters 2000, S. 5). Risikokommunikation wird in verschiedenen Situationen bzw. zu verschiedenen Zeitpunkten also unterschiedlich betrieben. Untergliedert werden die Phasen (vgl. Ketterer & Spada 1993, S. 74ff.; Lindell & Perry 2004, S. 119ff.):

- **Alltag: es besteht eine Bedrohung durch Hochwasser**

In dieser Phase wird die Risikokommunikation eingesetzt, wie oben beschrieben, um allgemeine Informationen zu vermitteln und zu kommunizieren, wo, welche und wie Informationen über Hochwasserrisiken zu finden sind, wie diese gelesen und interpretiert werden können. Es soll ein Risikobewusstsein hergestellt und aufrechterhalten werden. Dazu gehört auch die Erinnerung an vergangene Ereignisse wach zu halten. Eigenvorsorge der Bürger soll gestärkt werden und Informationen über mögliche präventive Maßnahmen vermittelt werden. Weiterhin geht es um Informationen zu öffentlichen Schutzmaßnahmen, um Vertrauensbildung und die Beziehung zu den zuständigen Behörden, aber auch um gegenseitiges Verständnis und einen Risikodialog. Im Hochwasserrisikomanagement ist auch die Bewertung von Risiken und die Maßnahmenplanung und –implementation in dieser Phase angesiedelt.

- **Warnsituation: es wird vor einem möglichen Hochwasser mit Schadenpotenzial gewarnt**

Während einer Hochwasserwarnung geht es in der Risikokommunikation hauptsächlich um Vorhersage, Evakuierung, akute Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln, die vermittelt werden sollen.

- **akute Hochwassersituation**

Ähnlich wie während der Warnsituation geht es um die Kommunikation von Vorhersagen, Pegelständen, Evakuierungsmaßnahmen und Verhaltensregeln.

- **Wiederaufbau/Situation direkt nach einem Hochwasser mit Schäden**

Nach einem Hochwasser mit Schadwirkungen wird in der Regel über Nachsorgemaßnahmen wie Ausgleich durch Versicherungen, Informationen über Aufräum- und Wiederaufbauarbeiten, über Ursachen und Hintergründe des Ereignisses sowie über zukünftige Schutzkonzepte kommuniziert. Es geht aber auch darum, aus dem Ereignis zu lernen und das Risikomanagement zu evaluieren und entsprechend anzupassen. Nahtlos geht diese Phase wieder in den Alltag über, in dem Vorsorge das zentrale Thema der Risikokommunikation darstellt.

In der vorliegenden Arbeit geht es hauptsächlich um Informationsinstrumente, die im Alltag zur Risikokommunikation eingesetzt werden. Andere Instrumente, die z. B. in der Warnsituation wichtig werden, werden aber am Rande mitbehandelt.

2.8 Medien, Kommunikationskanäle und Instrumente

Risikokommunikation kann über unterschiedliche Medien, Kanäle und Instrumente erfolgen. Im Folgenden werden beispielhaft Informationsinstrumente der Hochwasserrisikokommunikation beleuchtet, die in der Praxis eingesetzt werden. Zu unterscheiden sind Instrumente der Hochwasserrisikokommunikation gemäß der Zielsetzung sowie hinsichtlich des verwendeten Mediums, der Häufigkeit des Einsatzes oder ihrer Erreichbarkeit. Als Kommunikationskanäle dienen Printmedien, Funk und Fernsehen, das Internet, öffentliche Veranstaltungen und Aktionen oder Visualisierungen in der Landschaft.

Monologische Einwegkommunikation mit keiner oder nur geringer Interaktivität wie Broschüren oder Flyer finden sich ebenso wie an Austausch, Dialog und Interaktivität ausgerichtete Informationsinstrumente wie Beteiligungsverfahren. Hochwasserinformationen finden sich sowohl in den Massenmedien, als auch in gezielt erarbeiteten Informationsangeboten der Wasserwirtschaft.

Die Vielfalt der Medien, Informationsinstrumente und Kommunikationskanäle ist groß und kann bzw. soll hier nicht umfassend dargestellt werden. Der Fokus der Arbeit liegt auf den in den Publikationen analysierten Informationsinstrumenten Hochwassergefahrenkarten in Print und als Internetkartendienst bzw. Web-GIS sowie auf Visualisierungen in der Landschaft, wie Hochwasserstellen/-marken/-tafeln. Die betrachteten Informationsinstrumente haben gemeinsam, dass sie von der Wasserwirtschaftsverwaltung gezielt erarbeitet wurden, um die breite Bevölkerung, insbesondere in hochwassergefährdeten Gebieten, zu erreichen. Die verfolgten Ziele sind analog der oben beschriebene Ziele, Funktionen und Inhalte der Risikokommunikation:

- Erhöhung des Risikobewusstseins,
- Schaffung von Aufmerksamkeit,
- Wissenstransfer,
- Akzeptanzerhöhung für (technische) Schutzmaßnahmen,
- Motivation zur weiteren Informationssuche.

2.8.1 Hochwassergefahrenkarten als Print- und Digitalversion

„Jede zukunftsorientierte Hochwasserschutz-Konzeption sollte die Erarbeitung von Hochwassergefahrenkarten [...] beinhalten“ (LAWA 2004, S. 15). Diese Handlungsempfehlung der LAWA ist nun in die Gesetzgebung übernommen durch die HWRM-RL und die 2010 erfolgte Novelle des WHG. In Europa ist die Wasserwirtschaft durch die HWRM-RL angehalten, bis 2013 flächendeckend Hochwassergefahrenkarten aufzustellen, die die Hochwassergefährdung für Ereignisse mit verschiedenen Wiederkehrwahrscheinlichkeiten dokumentieren sollen (Rieger & Wagner 2007, 21f.; European Commission 2007). Hochwassergefahrenkarten in Printversion und ihre Vermittlung im Internet über Web-Mapping-Services kommt in der heutigen und zukünftigen Kommunikation über Hochwasserrisiken und Überschwemmungsgebiete eine zentrale Bedeutung zu (EXIMAP 2007). Bei den Internetkartendiensten bzw. Web-GIS handelt es sich um im Internet für jeden verfügbare Hochwasserinformationen mit eingeschränkter aber vorhandener Interaktivität, Kommunikationskanal ist das Internet. Die Print-Versionen werden der Öffentlichkeit über die Massenmedien oder über Auslegung in den Kommunen zugänglich gemacht.

Hochwassergefahrenkarten enthalten bspw. Informationen zur räumlichen Ausdehnung von Hochwasserereignissen mit unterschiedlichen Wiederkehrintervallen (z.B. hundertjährliches Ereignis, Extremereignis) und zugehörige Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten. Möglich sind auch Informationen zu Szenarien bei Versagen oder Überströmen von Hochwasserschutzrichtungen oder Informationen zur Lage und Funktion von Schutzrichtungen. Aufbauend auf diesen Karten sollen Maßnahmen zur Reduzierung der Hochwasserrisiken, Hochwasserrisiko-managementpläne, entwickelt werden. Hochwassergefahrenkarten bilden neben der Informationsübermittlung die Basis für den Katastrophenschutz und für die Kommunal- und Regionalplanung bei der Aufstellung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen bis hin zur Festlegung von Nutzungseinschränkungen oder Bauverböten (Hagemeier 2007, S. 11ff.).

In Bayern werden derzeit flächendeckend Hochwassergefahrenkarten erstellt, die die Ergebnisse der vorliegenden Evaluation berücksichtigen. Sie werden zukünftig über den weiterentwickelten Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern (IÜG) der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Auch der IÜG wurde nach Maßgaben der vorliegenden Evaluationsergebnisse gestaltet. In der Optimierung von Hochwassergefahrenkarten sowie der Bewertung und Weiterentwicklung des IÜG Web-Mapping-Services lag ein Schwerpunkt des Projekts FloodScan.

2.8.2 Events, öffentliche Veranstaltungen

Veranstaltungen, die der Kommunikation von Hochwasserrisiken dienen, sind häufig Informations- oder Vortragsveranstaltungen, die im Zusammenhang mit Planungen von technischen Hochwasserschutzmaßnahmen oder in Festsetzungsverfahren für Überschwemmungsgebiete stattfinden. In diesen Veranstaltungen werden Gefährdungslage, Planungsentwürfe oder Festsetzungsgrundlagen vorgestellt. Die Interaktivität beschränkt sich meist auf eine kurze Diskussionsrunde, in der die Teilnehmer die Möglichkeit haben, Fragen oder Einwände einzubringen. In Planungs- oder Festsetzungsverfahren sind schriftliche Einwände und Stellungnahmen möglich. Konsequenterweise partizipative Verfahren im Bereich von Hochwasserschutzplanungen finden sich bisher selten, erlangen jedoch durch die Implementation der HWRM-RL, die die aktive Einbeziehung der interessierten Stellen in die HWRM-Planung vorschreibt, zukünftig eine zentralere Bedeutung.

Ein weiteres Informationsinstrument im Bereich Veranstaltungen sind lokale Events bzw. Aktionen, wie Hilfs- oder Spendenaktionen, Schülertage, Feuerwehrfeste und Katastrophenübungen. Hilfs- und Spendenaktionen stehen direkt in der Zeit nach einem Schadenergebnis an erster Stelle. Auch die Motivation, Ernstfall-Übungen durchzuführen oder daran teilzunehmen ist höher, wenn ein Hochwasserereignis in der jüngeren Vergangenheit stattgefunden hat. So haben einige der vom Hochwasser 2002 im Elbegebiet betroffenen Städte und Gemeinden nach dem Ereignis solche Übungen eingeführt (Hagemeier 2007, S. 9f.; LAWA 2004, S. 29).

2.8.3 Ausstellungen

Ebenfalls weite Verbreitung finden Ausstellungen im Themenbereich Hochwasserentstehung, Hochwasserschutz und vergangene Hochwasserereignisse. In den Ausstellungen werden häufig Informationstafeln gezeigt, die eine eher geringe Anziehungs- und Haltekraft aufweisen, daher oft zu kurz betrachtet werden und häufig nur eine kurzfristige Änderung des Wissens herbeiführen können (Wagner 2004, S. 186f.). Interaktive und belebte Ausstellungsstücke, beson-

dere realistische Modelle oder Videovorführungen haben eine signifikant höhere Anziehungs- und Haltekraft, werden aber im Bereich der Hochwasserrisikokommunikation eher selten eingesetzt¹⁰. Eine Wanderausstellung kann relativ viele Zielpersonen erreichen, wenn sie entsprechend über andere Medien vermarktet und angekündigt wird. Die Reichweite von lokalen Ausstellungen muss als vergleichbar gering angesehen werden.

2.8.4 *Printprodukte wie Informationsbroschüren, Flyer*

Trotz der neuen Medien sind Printprodukte eine der Standardformen in der Bereitstellung von Informationen und im Wissenstransfer (Hagemeier 2007, S. 3ff.). Charakteristiken von Printmedien sind die Unabhängigkeit von Zeit und Raum, aber auch eine eher punktuelle Wirkung ohne längerfristige Erinnerung (vgl. Wagner 2004, S. 181ff.). Stark unterschieden werden muss hier zwischen Massenmedien (wie Tageszeitungen) und Printprodukten von Behörden. Eine Standardform der Kommunikation über Hochwasserrisiken sind Flyer, Merkblätter und Broschüren, die sowohl von Behörden verteilt als auch im Internet herunter geladen werden können. Diese behandeln unterschiedliche Thematiken und sollen ganz unterschiedliche Informationen vermitteln. Es geht z. B. um vergangene Hochwasserereignisse, um technische und nicht-technische Hochwasserschutzmaßnahmen, um Eigenvorsorge, um Versicherungen, um Verhaltens- und Notfalltipps sowie um die örtliche Gefährdungslage. Es findet zwar keine direkte Interaktion mit den Lesern statt, es werden jedoch zumeist Ansprechpartner oder weitere Informationsmöglichkeiten genannt.

2.8.5 *Presseartikel*

Presseartikel in Massenmedien können verschiedenste Themen behandeln, werden aber üblicherweise zur akuten Berichterstattung, weniger zur Information über lokale Risiken oder über Vorsorgemaßnahmen genutzt. Im Vordergrund bei dieser Berichterstattung stehen katastrophale Hochwasserereignisse. Ursachen und Entstehungsprozesse von Hochwasser, nationale Projekte oder Programme oder Spenden- und Hilfsaktionen werden ebenfalls, aber in geringerem Umfang aufgegriffen. Medien berichten stärker über punktuelle Ereignisse, nicht über Entwicklungsprozesse, soziale Folgekosten oder Durchschnitts-Risiken (Ruhrmann 1996). Sie sind also ereignisorientiert und daher nicht oder nur in eingeschränktem Umfang für die alltägliche, behördliche Risikokommunikation mit der Öffentlichkeit operationalisierbar und eignen sich nicht, zielgerichtete Botschaften über Hochwasserrisiken zu vermitteln. Medien richten sich in der Auswahl ihrer Themen nicht nach wissenschaftlichen Kriterien, sondern nach dem Publikum (Ruhrmann 2000, S. 19). Sie setzen ihren Fokus eher auf Unterhaltung, nicht auf Information. Eine Umfrage von Wagner (2004, S. 117f.) wies jedoch nach, dass Artikel in Tageszeitungen für die Befragten im bayerischen Alpenraum die wichtigste Informationsquelle zum Thema Naturgefahren waren.

2.8.6 *Internet*

Vorteile des Internets in der Kommunikation sind Unabhängigkeit von Zeit und Raum, da Informationen zeitversetzt und ohne örtliche Begrenzung ausgetauscht werden können, Aktualität, große Partizipationsmöglichkeiten der Nutzer sowie vielfältige Möglichkeiten der Visualisierung

¹⁰ Zur Wirkung von Ausstellungen vgl. Falk & Dierking 1998.

(vgl. Barth 2004, S. 5ff.). Eine Studie zu alpinen Naturgefahren problematisiert, dass das Internet nur in geringem Maße als Informationsquelle über Naturgefahren genutzt wird (vgl. Wagner 2004, S. 117ff.). Zudem steht das Internet eher gebildeten Schichten zur Verfügung und wird von diesen auch eher zur Informationssuche verwendet (ARD/ZDF 2003).

Das Internet wird zur Vermittlung themenzentrierter Inhalte, zur Versendung von Newslettern und Mailingslisten, zur Verbreitung von Linklisten sowie zur dialogischen Kommunikation eingesetzt. Die für Hochwasservorsorge und Hochwasserschutz zuständigen Behörden halten Informationsseiten vor. Weiterhin gibt es zahlreiche Seiten von themenbezogenen Projekten, Forschungseinrichtungen oder Firmen. Städte und Gemeinden in hochwassergefährdeten Gebieten haben häufig in ihrem Internetauftritt auch Seiten mit Informationen über die Hochwassergefährdung oder über vergangene Hochwasserereignisse. Häufig geht es auf den Informationsseiten um die Vermittlung von Wissen, aber auch um Verhaltenstipps, um Vorhersagen und Warnsituationen oder um Berichte über Hochwasserereignisse aus der Vergangenheit.

Aktuelle Lageberichte und Vorhersagen spielen unter den Internet-Informationsinstrumenten eine zentrale Rolle. Aufgrund der Aktualität des Mediums wird hier gerne auf das Internet zurückgegriffen um diese zu verbreiten. Beispiele sind Pegelkarten, Pegelinformationen, wie Wasserstände und Pegeldurchläufe, Definition und Anzeige von Warnstufen.

2.8.7 *Fernsehen und Radio*

In Radio und Fernsehen werden verschiedene Beiträge im Themenbereich Hochwasser, Hochwasserrisiken und Überschwemmungsgebiete ausgestrahlt. Es geht besonders beim Fernsehen hauptsächlich um allgemeine Informationen über aktuelle und vergangene Hochwasserereignisse, um Ursachen und Hintergründe, um Hochwasserschutzmaßnahmen oder um die menschliche Beeinflussung, z. B. um die Folgen des Klimawandels.

Hinzu kommt die Warnfunktion von Radio und Fernsehen im akuten Hochwasserfall. Da es sich um aktuelle Medien handelt und eine Erreichbarkeit von vielen Zielpersonen möglich ist, spielen sie in Warnsituationen eine entscheidende Rolle.

2.8.8 *Visualisierungen in der Landschaft*

Hochwassermarken, Hochwasserstelen oder Hochwassertafeln in der Landschaft sollen lokal vergangene Hochwasserstände oder Pegel verschiedener Bemessungshochwasser vermitteln. Die häufigste Verbreitung finden Pegelstände vergangener Ereignisse, häufig an Gebäuden oder Brücken direkt am Gewässer. Seltener finden Tafeln mit Informationen über die aktuelle Gefährdungslage oder Lehrpfade Verwendung. Hochwassermarken vergangener Ereignisse werden eingesetzt, um das Bewusstsein für die Hochwassergefahr in der Bevölkerung wach zuhalten und lassen sich öffentlichkeitswirksam an alten Bauwerken wie Rathäusern, Mühlen, Brücken, Ufermauern, Kirchen oder auch an Wohnhäusern oder Stallungen finden. Sie bestehen zumeist aus einem Strich, der die Scheitelhöhe des Hochwassers verdeutlicht, sowie einer Jahreszahl oder einer genauen Datumsangabe und sind entweder in Mauersteine eingemeißelt, auf Putz aufgemalt oder als Tafeln angebracht (IKoNE 2001, S. 7). Solche Marken tragen wesentlich zur Bewusstseinsbildung bei (HAP Main 2006, o. S.). Sie verdeutlichen eindrucksvoll, wie hoch das Wasser im Extremfall steigen kann. Zudem sind sie bewusst an markanten, oft an historischen Gebäuden wie Rathäusern, Brücken oder Mühlen angebracht, die stark frequentiert werden und daher von vielen Bürgern und Besuchern wahrgenommen werden können

(Deutsch & Pörtge 2009, S. 11). Daher sollten historische Hochwassermarken erhalten und aktuelle Hochwasserereignisse neu markiert werden (DKKV 2003, S. 59). Hochwassermarken sollen zudem verdeutlichen, dass Hochwasser auch zu Versagen des Schutzsystems oder Überschreiten des Bemessungsabflusses führen können (HAP Main 2006, o. S.). Hinweistafeln, die die Pegel statistisch ermittelter Bemessungshochwasser (z.B. hundertjährliches Hochwasser) verdeutlichen und die betroffenen Bürger so nicht über eine historische, sondern über eine mögliche bzw. simulierte Überflutungshöhe informieren, findet man in gefährdeten Bereichen seltener.

2.9 Positionierung der Arbeit im theoretischen Gerüst

Die vorliegende Arbeit behandelt Hochwasserrisikokommunikation mit der breiten Bevölkerung bzw. mit der Bevölkerung in von Hochwasser bedrohten Gebieten. Die sozialwissenschaftliche und geographische Naturgefahrenforschung und Risikoforschung trägt hier ebenso zum Erkenntnisinteresse bei wie die Ergebnisse aus der Forschung zur Kommunikation von Technikrisiken. Da der Bereich der Risikokommunikation im Feld von Naturrisiken noch wenig beforscht wurde, wird hier auf Risikokommunikation allgemein oder im Themenfeld der Technikrisiken zurückgegriffen. Die mehr erforschte Risikowahrnehmung oder der Umgang mit und die Deutung von Naturgefahren spielen jedoch für die Naturrisikokommunikation eine entscheidende Rolle und wurden daher in die theoretische Annäherung integriert. Die Experten-Laien Thematik in der Kommunikation kommt hier insofern zum Tragen, als der hier untersuchte Kommunikator, die Wasserwirtschaftsverwaltung, ein Experte im Bereich der Hochwasserrisiken ist, während der breiten Bevölkerung als Rezipient der Risikokommunikation in dieser Arbeit verallgemeinernd Laien-Charakteristiken zugeschrieben werden.

Als Kommunikationsmodell zum Verständnis der Funktionsweise und der Wirkung von Botschaften zu Hochwasserrisiken wird der dynamisch-transaktionale Ansatz herangezogen. Dieser Ansatz hilft, die Komplexität der Vorgänge und Wechselwirkungen zwischen Kommunikator, Botschaft/Medium und Rezipient sowie innerhalb von Kommunikator und Rezipient zu reduzieren und zu veranschaulichen.

3. Risikokommunikation und der dynamisch-transaktionale Ansatz

3.1 Medienwirkungsforschung – von Stimulus-Response-Modellen zum dynamisch-transaktionalen Ansatz

Wirkung von Kommunikation definiert sich als Veränderung von kognitiven und emotiven Strukturen und Verhaltenskategorien, folglich also eine Veränderung des Wissens, der Einstellung oder des Verhaltens, ausgelöst durch Kommunikation (Maletzke 1972, S. 189f, Schenk 2002).

Bis heute gibt es noch keine integrale Medienwirkungstheorie (Bonfadelli 2004, S. 34). Die Kommunikationswissenschaften orientierten sich in der Anfangsphase ihrer Forschung zu Medienwirkungen an Stimulus-Response-Modellen. Diese Kommunikationsmodelle gehen davon aus, dass Kommunikatoren Botschaften (Stimuli) senden, die von unterschiedlichen Rezipienten zu jeder Zeit vollständig und in gleicher Weise aufgenommen und interpretiert werden. Weiterhin lösen die Botschaften immer die gleichen Reaktionen aus, erzielen also stets die intendierten Wirkungen (Response). Das Modell stützt sich auf die Annahme einer Kausalitätsbeziehung zwischen Botschaft und Wirkung. Weiterhin geht das Modell davon aus, dass die Wirkung umso stärker ist, je stärker der Stimulus. Der Kommunikationsfluss ist nur einseitig, es erfolgt ein Transfer vom Kommunikator zum Rezipienten, ein Feedback oder eine Kommunikation seitens der Rezipienten schließt das Modell aus. Keine Beachtung finden auch die Rahmenbedingungen unter denen die Kommunikation stattfindet. Charakteristiken des gewählten Mediums, soziale Sachverhalte, unterschiedliche Wahrnehmung und Interpretation oder der Zeitaspekt werden systematisch aus der wissenschaftlichen Betrachtung ausgeklammert (Merten 1999, S. 54ff.; S. 342ff.).

Stelle man sich dieses Modell am Beispiel einer Hochwassergefahrenkarte in der Hochwasserisikokommunikation vor. Die Wasserwirtschaftsverwaltung als Kommunikator veröffentlicht eine Hochwassergefahrenkarte mit der inhärenten Botschaft, dass eine Kommune, eine Fläche oder ein Haus von Hochwasser bedroht ist. Intendierte Wirkung der Botschaft ist zunächst einmal Wissen über die Hochwassergefahr zu generieren und ein Bewusstsein für diese Gefahr zu schaffen. In einem zweiten Schritt in Kombination mit anderen Botschaften ist die intendierte Wirkung der Karte vielleicht eine Verhaltensänderung, indem etwa angepasstes Verhalten oder Vorsorgemaßnahmen umgesetzt werden. Geht man nun vom Stimulus-Response-Modell aus, so würde die Botschaft von jedem gleich verstanden und die intendierte Wirkung in jedem Fall erzielt. Durch die Veröffentlichung der Gefahrenkarte würde also jeder Rezipient aus der Karte die Gefahr erkennen sowie das Wissen über die Hochwassergefahr verinnerlichen. Weitergedacht würde jeder Rezipient sich entsprechend der Gefahr verhalten und z.B. sein Haus vor Hochwasser schützen. Verschiedene Studien zu Gefahrenkarten belegen, dass dieses Modell keinen Erklärungswert besitzt. Hochwassergefahrenkarten werden nicht oder anders als intendiert wahrgenommen. Nicht jeder, der eine solche Karte betrachtet ist sich der Gefahr auch bewusst, geschweige denn handelt danach (Publikation 2: Hagemeyer-Klose & Wagner 2009, Schmid 2010, S 124f.). Hier müssen also andere Faktoren eine zentrale Rolle bei der Interpretation der Botschaft und dem Verhalten spielen. Zudem muss die Wasserwirtschaftsverwaltung davon ausgehen, nicht nur einseitig zu kommunizieren, sondern Rückmeldungen positiver oder negativer Art zur Gefahrenkarte von den Rezipienten zu erhalten.

Eine zu kurz greifende Folgerung wäre die Forderung nach einer bloßen Intensivierung des Informationsangebots. Schon Sims und Baumann (1983) warnten vor dem Mythos, dass ein mehr

an Information auch zu einem gesteigerten Risikobewusstsein führe. Diesem Mythos liegt das oben skizzierte, bereits wissenschaftlich widerlegte Stimulus-Response-Modell zu Grunde. Es reicht eben nicht aus, Informationsinhalt, -intensität und -kanal zu bestimmen, um die gewünschte Wirkung wie etwa ein erhöhtes Bewusstsein für Hochwasserrisiken beim Rezipienten zu erreichen.

Die limitierenden Faktoren der klassischen Stimulus-Response-Modelle führen offensichtlich zu einem Versagen als Erklärungsmodell für Kommunikation, insbesondere weil sie das Dynamische und die umgebenden Rahmenbedingungen einer Kommunikation nicht erfassen können (Merten 1999, S. 80ff.). Kommunikationswirkungen lassen sich nicht kausal allein durch die Charakteristiken der Botschaft vorhersagen, sie beziehen Vorwissen, Einstellungen etc. der Rezipienten mit ein, die die Botschaften dann demgemäß reflexiv interpretieren (ebenda 1999, S. 346ff.). Kommunikationsforscher können auch nicht davon ausgehen, dass je stärker der Stimulus ist, auch eine stärkere intendierte Wirkung erzielt wird. Vielmehr selektieren die Rezipienten aus den angebotenen Informationen. Auch ein gänzlicher Transfer vom Kommunikator zum Rezipienten wird in der modernen Forschung ausgeschlossen. Vielmehr konstruiert der Rezipient mit seinem Vorwissen, seiner Einstellung und seinen sozialen Rahmenbedingungen seine eigene Kommunikationswirkung. (ebenda 1999, S. 354ff.). Kommunikationswirkungen lassen sich demnach nicht als korrekte Wiedergabe von rezipierten Informationen beschreiben. Vielmehr werden die Informationen aktiv weiterverarbeitet, weiter verwendet, modifiziert und verinnerlicht (Früh 1994).

Der aktuelle Stand der Diskussion zur Medienwirkungsforschung hat diese Erkenntnisse aufgearbeitet. Die moderne Medienwirkungsforschung hat komplexere Kommunikationsmodelle zur Erklärung von Medienwirkungen entwickelt, welche in der aktuellen Forschung Anwendung finden. Jedoch finden sich Grundzüge der Stimulus-Response-Modelle auch in der aktuellen Forschung wieder.

Als Beispiele für weiterentwickelte Stimulus-Response Modelle der aktuelleren kommunikationswissenschaftlichen Medienwirkungsforschung seien hier Meinungsführerkonzepte (Lazarsfeld 1940), Agenda-Setting (McCombs & Shaw 1972) oder das Kontaktmodell (Koschnick 1988) genannt. An Reflexivität orientierte Modelle sind etwa die Wissensluft-Theorie (Neumann 1976), die Theorie der Schweigespirale (Noelle-Neumann 1974) oder die Konzepte zu Diffusion of Innovation (McQuail 1994). Eher rezipientenorientierte Wirkungsmodelle sind der Uses and Gratification-Ansatz (Katz & Blumler 1974) oder dessen Weiterentwicklung im Dynamisch-Transaktionalen Ansatz (Früh & Schönbach 1982, 2005; Schönbach & Früh 1984, Früh 1991). Erst Theorien, die von Inter- und Transaktionen zwischen Faktoren, die sowohl aus der Medienumwelt als auch vom Rezipienten ausgehen, können Medienwirkungen adäquat abbilden (Bonfadelli 2004, S. 34). Auch die Selektivität der Wahrnehmung von Botschaften durch den Rezipienten muss Beachtung finden, wobei die Selektivität durch einen internen und einen externen Kontext beeinflusst wird (Merten 1999, S. 355). Zum internen Kontext zählen Wissen, Einstellungen und Erfahrungen des Rezipienten, zum externen Kontext Werte, Normen und sein Umfeld (ebenda 1999, S. 357f.). Für Kommunikationswirkungen auf der Rezipientenseite sind das Involvement und die Aktivität entscheidend. Rezipienten handeln aktiv, indem sie aus angebotenen Informationen selektieren oder bei hohem Interesse gezielte Informationssuche betreiben. Abhängig und passiv sind sie jedoch stets bezüglich des faktisch zur Verfügung stehenden Medienangebots, aus dem sie auswählen können. Aber auch die spezifischen gesellschaftlichen und medialen Randbedingungen sind für die Wirkung von Kommunikation ausschlaggebend, die in unterschiedlichen Gesellschaften und zu unterschiedlichen Zeitpunkten

unterschiedlich ausfallen, weshalb empirische Befunde aus anderen Ländern oder anderen Zeiten nur begrenzt auf die derzeitige Situation in Deutschland übertragbar sind (Bonfadelli 2004, S. 34f.). Zu berücksichtigen gilt es zudem, dass Rezipienten Kommunikationsinhalten unterschiedliche Relevanz zuordnen. Je nach Interesse, Betroffenheit, räumlicher Nähe, subjektiver Wichtigkeit oder Erwartungen an (finanziellen) Nutzen messen Rezipienten Kommunikationsinhalten und Themen eine persönliche Relevanz zu (Ruhmann 1994, S. 245).

Der aktuelle gesellschaftliche und politische Kontext, der durch die Bildung und Vermittlung von Werten und Normen die Wahrnehmung und Interpretation von Kommunikation beeinflusst ist demnach immer mit zu berücksichtigen, ebenso wie das Informationsangebot, das Medium und Interesse, Vorwissen und Erfahrungen der Rezipienten. *Übertragen auf Kommunikation über Hochwasserrisiken bedeutet dies, dass die gesellschaftliche und mediale Kommunikation über Hochwasserrisiken immer davon abhängt, wie die betrachtete Gesellschaft zu dem betrachteten Zeitpunkt mit Hochwasser umgeht, wie viele und wann Hochwasserereignisse eingetreten sind, welche Informationen wie zur Verfügung stehen und wie stark das Interesse der Rezipienten ist.*

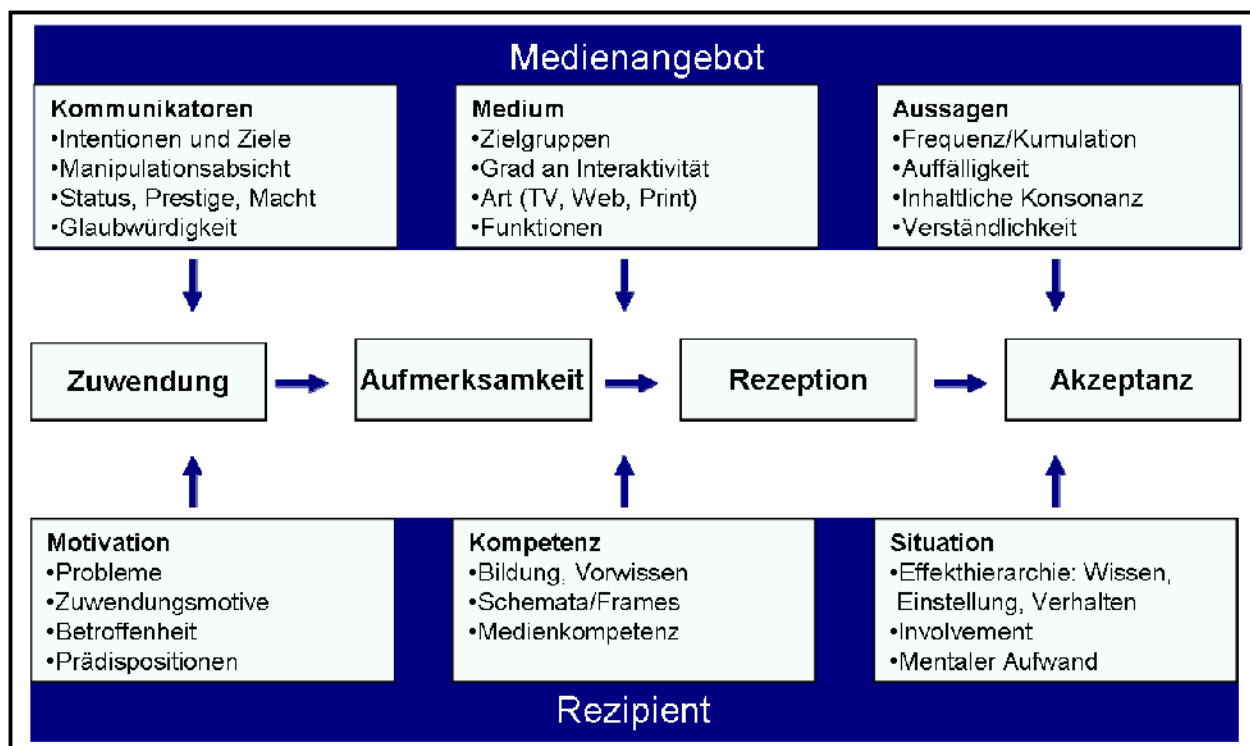


Abbildung 10: Inter- und Transaktion von Medienbotschaft und Rezipient (verändert nach Bonfadelli 2004, S. 35)

Zu den Ansätzen, die Inter- und Transaktionen, Rahmenbedingungen von Kommunikation sowie aktive Rezipienten berücksichtigen, zählt der dynamisch-transaktionale Ansatz, der in der vorliegenden Arbeit die Grundlage für die Erklärung von Wirkungen der Hochwasserrisikokommunikation bildet. Der dynamisch-transaktionale Ansatz, erstmals formuliert durch Werner Früh und Klaus Schönbach (Früh & Schönbach 1982, 2005; Schönbach & Früh 1984, Früh 1991), verbindet als meta-theoretisches Modell Elemente der klassischen Stimulus-Response-Modelle mit rezipientenorientierten Nutzensansätzen. Zudem ergänzt er diese Sichtweisen durch Konzepte der Transaktion, der Dynamik sowie des molaren/ökologischen Kontextes (Früh 2009, S. 48). Medienwirkungen sind Folgen realer oder virtueller Interaktionsprozesse zwischen Medien und Publikum (Früh & Schönbach 2005, S. 4). Wirkungen kommen demnach nur interaktiv durch das Zusammenspiel des Medienangebots (Inhalt, Auffälligkeit etc.) und der motivationalen und kognitiven Verarbeitung durch den Rezipienten zustande (Früh & Schönbach 1982, Schulz 1984, Früh 1991). Abbildung 10 zeigt schematisch mögliche Inter- und Transaktionen.

3.2 Der dynamisch-transaktionale Ansatz

Man kann nicht kommunizieren, ohne Wirkung zu erzielen, wobei die Wirkungen nicht nur beim Rezipienten, sondern bei allen beteiligten Faktoren auftreten können (Früh 2009, S. 50). Der dynamisch-transaktionale Ansatz geht von interdependenter Wirkung aus, die Wirkungsgrößen sind mal stärker, mal schwächer in ihrem Gewicht und sie beeinflussen sich gegenseitig. Wirkungen entstehen immer nur durch das Zusammenwirken von drei Einflussdimensionen, nämlich Personenmerkmalen, Stimulus-/Medienmerkmalen sowie Merkmalen des situativen und gesellschaftlichen Kontextes (Früh 2009, S. 50).

Die Grundannahme, dass Kommunikatoren (bzw. Medien) ebenso wie Rezipienten sowohl passive als auch aktive Teilnehmer im Kommunikationsprozess sind, ist die zentrale Prämisse des dynamisch-transaktionalen Ansatzes. Zwischen Medieninhalten (Botschaften) und Rezipient kommt es zu Interaktionen, im Rezipienten und im Kommunikator kommt es zu Intra-Transaktionen (vgl. Abb. 11; Früh 1991). Die Bedeutungszuweisung/Interpretation einer Information durch den Rezipienten wird im Modell als „Inter-Transaktion“ zwischen Rezipienten und Kommunikator bezeichnet (Früh 1991, S. 42). Zwischenzeitlich laufen Feedbackprozesse zwischen Rezipient und Kommunikator ab. Der Rezipient entwickelt aus seinen Erfahrungen Vorstellungen und Erwartungen an die Inhalte der Botschaften, der Kommunikator indes entwickelt Vorstellungen über diese Rezipientenerwartungen. Da diese Prozesse indirekt ablaufen, werden sie auch als „Para-Feedback“ bezeichnet (Früh 1991, S. 32). Intra-Transaktionen sind die kognitiven und motivationalen Prozesse im Rezipienten oder im Kommunikator, die z.B. zu einem erhöhten Aktivationsniveau führen. Intra-Transaktionen sind auch von Faktoren wie Wissen, Einstellungen, Gewohnheiten, Motiven, Fertigkeiten im Umgang mit Medien etc abhängig (Früh 1991, S. 34). Wissen des Kommunikators über das Thema, über das er kommunizieren will, aber auch über das Medium und über den Rezipienten sind zentral für die Beschreibung der Intra-Transaktionen. Ebenso spielt Wissen über das Kommunikationsthema, über das Medium und über den Kommunikator eine wichtige Rolle für die Intra-Transaktionen im Rezipienten.

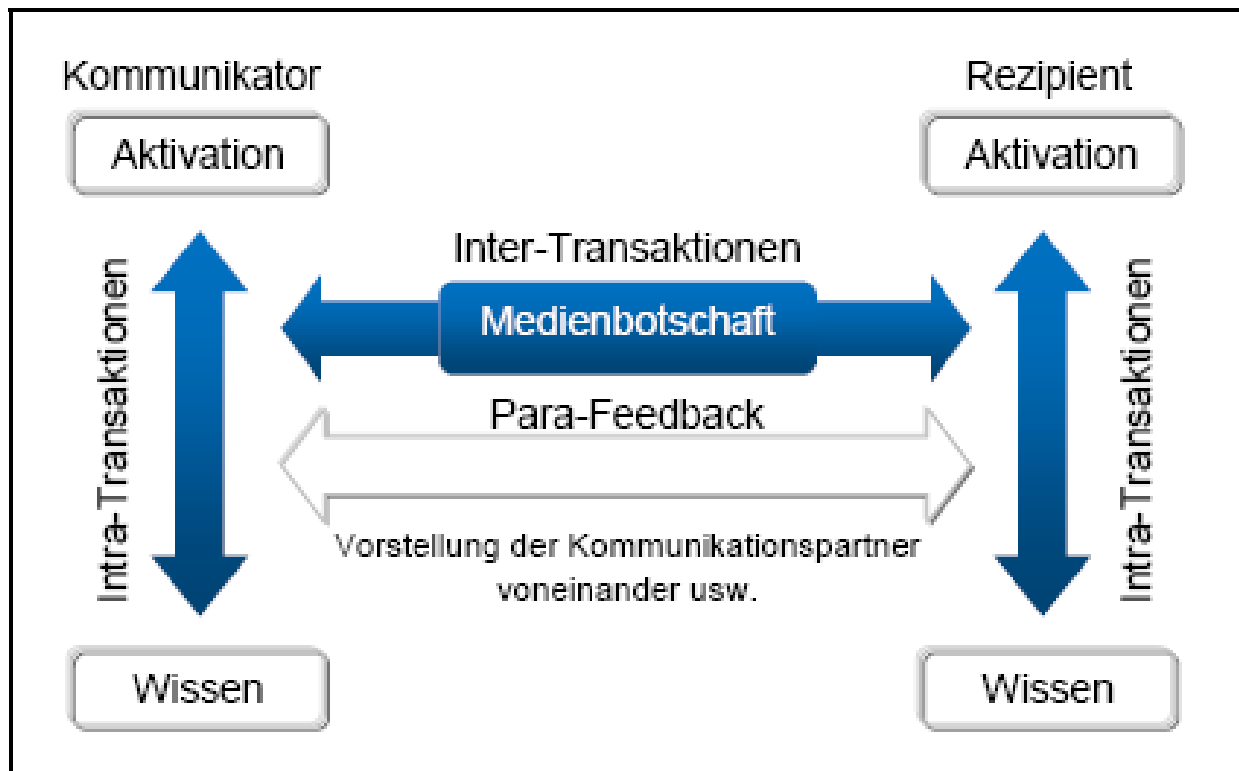


Abbildung 11: Intra- und Inter-Transaktionen (Quelle: verändert nach Jäckel 2005, S. 77 nach Früh 1991, S. 53)

Der Kommunikator ist aktiv in der Auswahl und Gestaltung der Informationen und in der Wahl des Mediums bzw. des Kommunikationskanals. Er richtet die Informationen an seinen Kommunikationszielen aus, aber auch an den Bedürfnissen und Gewohnheiten der Rezipienten, da der Kommunikator bei diesen eine Wirkung erzielen möchte. Passiv ist der Kommunikator insofern, als dass er sich den Bedingungen, die das gewählte Medium und die Rezipienten ihm setzen, anpassen muss.

Der Rezipient ist aktiv in seiner Selektion von Medien und Informationen, er ist auch aktiv im Verstehen und Interpretieren der Informationen anhand seines Wissens und seiner Erfahrungen. Bei der Weiterverarbeitung der Medienbotschaft können folgende Fälle eintreten:

- 1) Der Rezipient übernimmt die Botschaft unverändert, adaptiert sie also.
- 2) Der Rezipient reduziert die Botschaft durch unmotiviertes Vergessen.
- 3) Der Rezipient modifiziert die Botschaft durch Zusammenfassungen oder Generalisierungen.
- 4) Der Rezipient ergänzt die Botschaft durch Verknüpfung mit Vorwissen und anderen Wissensbeständen.

Weiterhin kann er aktiv werden, indem er gezielt nach bestimmten Informationen sucht. Da der Rezipient nur aus den angebotenen Informationen wählen kann, ist er passiv, ebenso wie in seinem gewohnheitsmäßigen (täglichen) Medienkonsum.

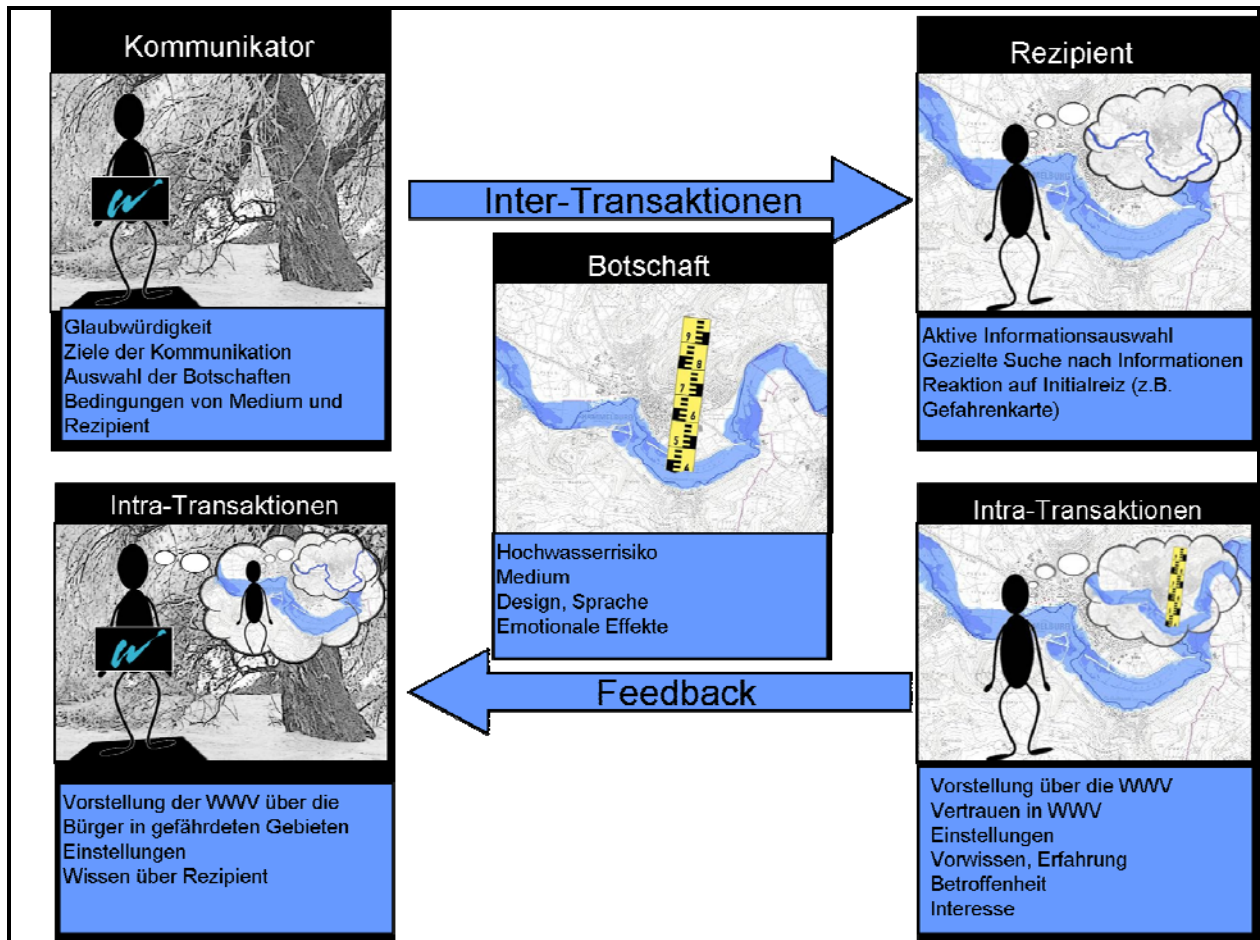


Abbildung 12: Hochwasserrisikokommunikation im dynamisch-transaktionale Ansatz (eigene Darstellung)

Abbildung 12 zeigt das Kommunikationsmodell angepasst auf das Thema Hochwasser. Bezogen auf die untersuchte Hochwasserrisikokommunikation kann der Kommunikator, in unserem Falle die bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung, auswählen, welche Informationen sie über Hochwasser zur Verfügung stellt, wie sie die Informationen gestaltet und über welche Kanäle sie kommuniziert. Als Beispiel können wieder Hochwassergefahrenkarten fungieren. Die Wasserwirtschaftsverwaltung kommuniziert damit Informationen über die ermittelten Hochwassergefahren, etwa für eine Kommune. Die Karte könnte nur Informationen über die Ausdehnung eines möglichen Hochwassers beinhalten, sie könnte aber auch Informationen über verschiedene Hochwasserszenarien zeigen oder entsprechende Wassertiefen darstellen. Die Karte könnte aber auch Informationen über ein historisches, tatsächlich abgelaufenes Hochwasser enthalten. Der Kommunikator, also die Wasserwirtschaftsverwaltung, ist auch aktiv in der Entscheidung, wie sie die Informationen präsentiert, Hochwasser könnte auf der Karte blau oder andersfarbig sein, durchgängig gefärbt, transparent oder mit Schraffur dargestellt werden. Auch könnten Kartenhintergrund, Maßstab und Detailgenauigkeit unterschiedlich gewählt werden. Bezüglich des Kommunikationskanals könnte der Kommunikator die Karten ausdrucken und im Rathaus der Kommune auslegen, er könnte sie auch über die Massenmedien verbreiten oder im Internet veröffentlichen. Auf die Wahrnehmung und Interpretation durch den Rezipienten hat er jedoch nur bedingten Einfluss, steht dem also passiv gegenüber.

Der Rezipient der Hochwassergefahrenkarten, in unserem Falle die Bevölkerung, ist auch sowohl aktiv, als auch passiv an diesem Kommunikationsprozess beteiligt. Der Rezipient aus der Bevölkerung bleibt weitgehend passiv darin, aus welchen Informationen er wählen kann, z.B. welche Hochwassergefahrenkarte er betrachten kann. Zunächst einmal muss ihn die Karte auch erreichen. Dann könnte der Rezipient aktiv die Informationen adaptieren, also im Sinne der Wasserwirtschaftsverwaltung interpretieren und verinnerlichen. Er könnte die Karte aber auch sofort wieder vergessen, da ihn z.B. das Thema Hochwasser nicht interessiert oder er für sich keinen Nutzen in dem Wissen über Hochwasserrisiken sieht. Er könnte die möglichen Hochwasserszenarien aber auch in Bezug setzen zu einem selbst erlebten Hochwasser und sie dadurch interpretieren oder ergänzen.

Der dynamisch-transaktionale Ansatz beinhaltet ein Phasenmodell zur zeitlichen Dynamik der Medienwirkung, das wie folgt aussehen könnte:

In Phase 1 wirken Botschaften, z.B. in Form einer Informationskampagne durch den Kommunikator, als Initialreize. Diese Initialreize erregen Aufmerksamkeit und erhöhen dadurch das Aktivationsniveau der Rezipienten. Auf der kognitiven Ebene wird der Verarbeitungsprozess der Informationen angestoßen, Schlüsselwörter werden erkannt und das Bewusstsein für die Botschaft und damit für die Thematik erhöht sich. Auf der motivationalen Ebene wird erhöhtes Interesse erzeugt, dass mit einer Sensibilisierung für das Thema einhergeht.

Phase 2 beginnt mit dem durch Phase 1 erzielten Wissen, durch welches die Wahrscheinlichkeit steigt, dass die über das Thema angebotenen (neuen) Informationen wahrgenommen werden und dass die Informationen unter Verwendung gebildeter Schemata leichter eingeordnete und interpretiert werden können. Zur aktiven Informationssuche kann es dann kommen, wenn der Rezipient eine Diskrepanz zwischen seinem derzeitigen Informationsstand und dem gewünschten Wissenstand fühlt. Ist diese Diskrepanz hinreichend groß, beachtet der Rezipient weitere Informationen eher oder sucht diese aktiv. Nimmt der Rezipient eine solche Diskrepanz nicht wahr, erlischt die Aufmerksamkeit, der Wissenstand stagniert und weitere Informationen werden nicht beachtet.

Phase 3 schließt sich an Phase 2 an, sofern hinreichendes Faktenwissen erworben wurde und sofern nachhaltiges Interesse für die Thematik vorliegt oder interpersonale Kommunikation zu dem Thema stattfindet. Dann kann es dazu führen, dass Rezipienten aktiv zusätzliche und andere Informationen suchen und mehr über z.B. Ursachen, Hintergründe oder Konsequenzen erfahren wollen, um die Informationen in einen komplexeren Sinnzusammenhang bringen zu können und sich eine begründbare und begründete Meinung zu bilden, die dann wieder in interpersonaler oder politischer Kommunikation eingebracht werden kann (Früh 1991, S. 34ff.).

Die Kombination von ausgeweiteter Information und höherem Interesse führt also zu günstigeren Rahmenbedingungen zur Aufnahme weiterer und anderer Informationen zum gleichen Thema (Früh & Schönbach, 1982, 1991, 2005). Durch Kumulation von Informationen, durch Wiederholung oder durch verändertes Rezipientenverhalten über die Zeit können unterschiedliche Medienwirkungen entstehen, können Medienwirkungen sich verändern, abschwächen oder verstärken (Früh 1991, S. 37).

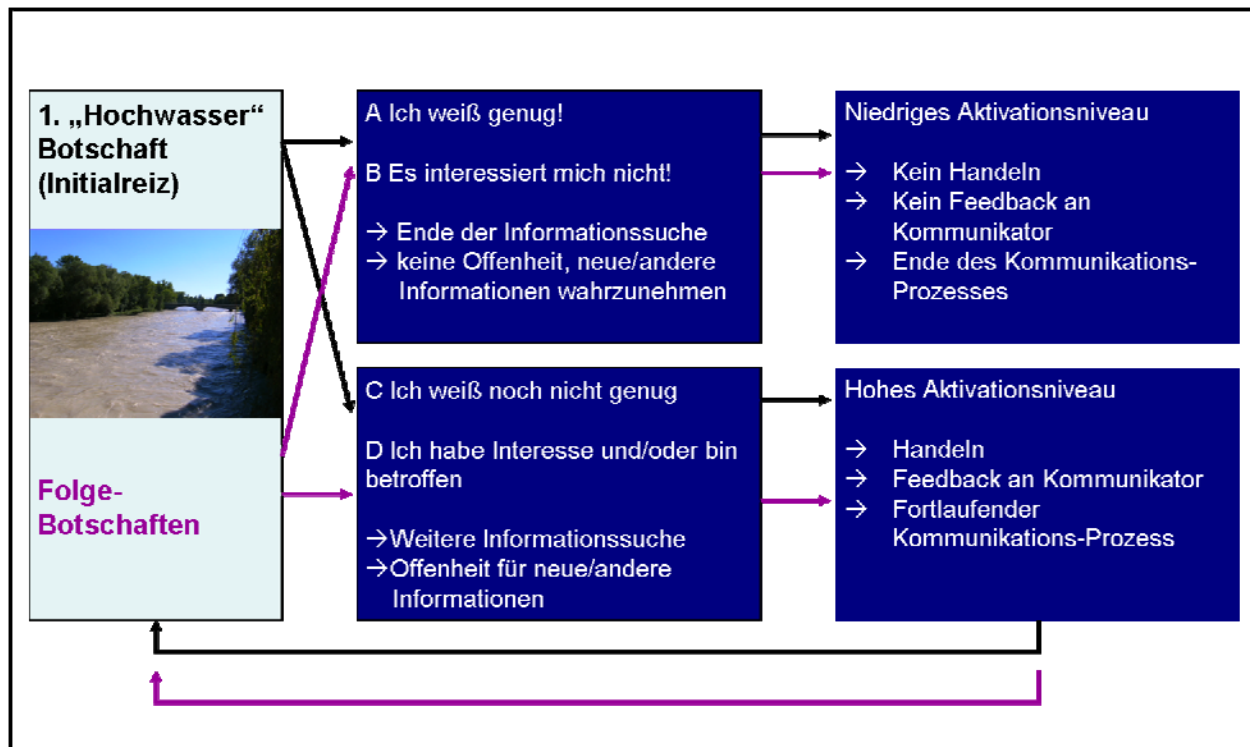


Abbildung 13: Phasenmodell des dynamisch-transaktionalen Ansatzes in der Hochwasserrisikokommunikation (eigene Darstellung)

Abbildung 13 zeigt dieses Phasenmodell für einen Kommunikationsprozess im Bereich der Hochwasserrisiken. Beziehen wir die Phasen auf die Hochwasserrisikokommunikation, so wird der erste Kontakt zum Thema Hochwasserrisiken über eine Information hergestellt, die die Aufmerksamkeit des Betrachters erzielt. Der Rezipient bewertet und interpretiert die Information und entscheidet, ob sie für ihn relevant ist. Zeigt eine Hochwassergefahrenkarte keine (oder weit entfernte) Hochwassergefahren, ist sie zu kompliziert oder unverständlich, so würde das Interesse abnehmen und der Rezipient sich nicht mehr mit dem Thema befassen und auch keine weiteren Informationen zum Thema Hochwasser aufnehmen. Eine Hochwassergefahrenkarte, die zeigt, dass sein Haus im Risikogebiet liegt, könnte in diesem Fall aber eine relevante Information sein, die das Aktivationsniveau des Rezipienten erhöht und ihn für die Thematik Hochwasser sensibilisiert. Fühlt er sich unzureichend informiert, wird er möglicherweise weitere Informationen, die ihm angeboten werden, wahrnehmen und interpretieren oder sich auf die Suche nach Informationen über Hochwasser begeben. Ist sein Interesse nachhaltig oder will er mit seinen Nachbarn, Bekannten, Verwandten oder seinem Bürgermeister über die Hochwassergefahr kommunizieren, könnte er nach neuen und anderen Informationen suchen, z.B. über Hochwasserursachen, Schutzmöglichkeiten, Versicherungen oder mögliche Schäden.

Eine Initialbotschaft in der Hochwasserrisikokommunikation ist demnach zentral, um Interesse und Aufmerksamkeit bei den Adressaten zu wecken. Eine gute Initialbotschaft, etwa eine verständliche, übersichtliche und optisch ansprechende Hochwassergefahrenkarte oder eine Hochwasser-Stele mit historischen und modellierten Hochwassermarken, könnte unter den entsprechenden Rahmenbedingungen zu einem hohen Bewusstsein und zu aktiver Informationssuche führen. Aufgrund dessen sind Verständlichkeit, Übersichtlichkeit, Design und Inhalt von Informationsinstrumenten, die an die Ansprüche der Rezipienten angepasst sind von entscheidender Bedeutung für effektive und zielgerichtete Hochwasserrisikokommunikation.

3.3 Kritik an der Medienwirkungsforschung und am Dynamisch-Transaktionalen Ansatz

Kritik an der Medienwirkungsforschung zielt z.B. auf die Beschränkung vieler Ansätze auf die Mikro-Ebene, also den einzelnen Rezipienten als Untersuchungsgegenstand, die keine Erkenntnisse über Wirkungen auf der Meso- oder Makro-Ebene zuließe (Scheufele 2008, S. 353ff.). Einige Ansätze wie auch der dynamisch-transaktionale Ansatz seien geeignet, dieses „Erklärungsdilemmas der Medienwirkungsforschung“ zu überwinden, da sie den Rezipienten ins gesellschaftliche System einbetten und die Wirkungs- mit der Perzeptionsforschung verbinden (Scheufele 2008, S. 357).

Kritik am dynamisch-transaktionalen Ansatz bezieht sich auf seine Komplexität, die empirische Überprüfungen der Theorie erschwere und keine Aussagen über reales Verhalten ermögliche (Kunczik & Zipfel 2005, S. 354; Schenk 2002, S. 50). Weiterhin wird kritisiert, dass der Ansatz keine empirisch überprüfbaren Hypothesen liefere (Beck 1994, S. 36ff.; S. 196). Früh und Schönbach (2005, S. 12ff.) kontern hinsichtlich der Komplexität, dass es wichtig sei, einen Blick auf den Gesamtausschnitt zu werfen, der für eine Wirkung relevant sei, auch wenn man diesen nicht vollständig empirisch erfassen könne. Welcher Ausschnitt sinnvoll empirisch überprüft werde, könne durch präzise Formulierungen der Forschungsfragen geklärt werden und liege dann im Ermessen der Anwender des Ansatzes. Je nach Erkenntnisinteresse könnten Inter- und Transaktionen durch verschiedene methodische Herangehensweisen überprüft werden, die je nach Forschungsfragen qualitativ oder quantitativ sein können.

Zum anderen wird der dynamisch-transaktionale Ansatz in der Kritik als unzureichend komplex angesehen, da er zwar konstruktivistische Annahmen treffe, diese aber nicht weiter erläutere und anwende (Beck 1994, S. 37f.). Der dynamisch-transaktionale Ansatz beobachtet hauptsächlich Kommunikations-Prozesse, die zu Medienwirkungen führen, schließt jedoch statische Analysen nicht aus (Früh & Schönbach 2005, S. 15).

4. Ausgewählte Forschungsergebnisse zu Hochwasserrisikokommunikation - Stand der Forschung

Da sich die vorliegende Arbeit im deutschsprachigen Kontext bewegt, werden im Folgenden hauptsächlich Forschungsergebnisse und daraus abgeleitete Handlungsempfehlungen aus dem Themenfeld der Risikokommunikation im mitteleuropäischen Raum vorgestellt, z.B. aus Deutschland, Österreich, Schweiz, Großbritannien oder Italien, ergänzt durch einige grundlegende Forschungsarbeiten z.B. aus den USA. Die Ergebnisse der Studien werden in Tabellen zusammengefasst, gegliedert nach zentralen Aspekten der Risikokommunikation wie Medien, Instrumente und deren Design, Sprache, Inhalte, Vertrauen und Glaubwürdigkeit, Partizipation sowie allgemeinen Erkenntnissen.

4.1 Ergebnisse aus Fallstudien in Europa - das Projekt *Floodsite*

Im Folgenden werden empirische Ergebnisse von Fallstudien in Deutschland, Italien und England vorgestellt, die innerhalb des EU-Projektes *Floodsite* erarbeitet wurden. In Deutschland wurden an der Mulde in vom Hochwasser 2002 betroffenen Städten und Gemeinden quantitative Befragungen (insgesamt 404 Fragebögen, Rücklauf 76%) durchgeführt und mittels 22 leitfadengestützten und narrativen Interviews vertieft. In Italien wurden Befragungen an den alpinen Flüssen Adige/Sarca und Tagliamento durchgeführt, an denen entweder in den Jahren 2000 oder 2002 Flusshochwasser oder Sturzfluten stattfanden. Hier wurden 686 Personen befragt, 18 Interviews geführt und sechs Fokusgruppen analysiert. In England wurden bereits vorhandene Daten der unteren Themse von insgesamt 2.124 Fragebögen reanalysiert.

Die Ergebnisse betonen die Problematik, dass Bürger in hochwassergefährdeten Gebieten trotz der Vielfalt an angebotenen Informationen beklagen, nicht zu wissen bzw. nach einem Ereignis nicht gewusst zu haben, dass sie in einem von Hochwasser bedrohten Gebiet leben. Ihre Nichtinformiertheit bezieht sich nach Aussage der Befragten zusätzlich zur Risikosituation auf Verhaltensregeln im akuten Hochwasserfall oder mögliche Vorsorgemaßnahmen (Steinführer et al. 2009, S. 40).

Die breite Bevölkerung verbindet mit Hochwasserrisiken keine statistischen Werte, die mit unterschiedlichen Wiederkehrwahrscheinlichkeiten wie etwa dem hundertjährlichen Hochwasser bzw. HQ 100 verknüpft sind. Vielmehr ist die Wahrnehmung von Hochwasserrisiken verbunden mit persönlicher Erfahrung, kommunizierter Erfahrung aus dem persönlichen Umfeld oder mit Risikokommunikation von Behörden, Experten etc. Die Autoren folgern daraus, dass die Verwendung dieser technischen Terminologie in der Hochwasserrisikokommunikation mit den Bürgern in gefährdeten Gebieten nicht zielführend ist. Die Verwendung von Jährlichkeiten wie HQ 100 hat nicht nur keinen zielführenden, sondern möglicherweise sogar einen kontraproduktiven Effekt in der Risikokommunikation. Häufig wird HQ 100 von den Rezipienten verstanden als ein Hochwasserereignis, dass nur einmal in 100 Jahren auftritt und im Anschluss auch frühestens in 99 oder 100 Jahren erneut vorkommen kann. Für den Laien ist es zudem schwierig, sich eine acht oder zehn Meter hohe Flutwelle vorzustellen, die ihre Straße durchfließt. Hier halten die Autoren es für angebrachter, bekannte und markante lokale Gebäude oder Landmarken als Vergleich heranzuziehen und die Überflutungshöhe daran zu veranschaulichen (Steinführer et al. 2009, S. 41; Steinführer et al. 2007 S. 12).

Für Hochwasserrisikomanagement verantwortliche Stellen, etwa die Wasserwirtschaftsverwaltung, befürchtet einen Verlust an Glaubwürdigkeit, wenn sie kommunizieren, dass sie nicht die volle Verantwortung für den Hochwasserschutz übernehmen können und keine vollkommene Sicherheit garantieren können. Diese Furcht wird durch Erkenntnisse vergangener Hochwasserereignisse bestätigt. Gerade wenn technische Hochwasserschutzanlagen versagen, etwa Deiche brechen oder überströmt werden oder Rückhaltebecken überlastet sind, weisen die Betroffenen die Schuld den zuständigen Behörden zu. Die Behörden fürchten auch, dass die Kommunikation über Risiken, insbesondere über Restrisiken, zu viel Angst auslösen könnte und beachten dabei nicht, dass die Bürger an Risiken gewohnt sind und Sicherheit für sie nicht unbedingt bedeutet, komplett ohne Risiken zu sein. Hochwasserrisiken waren für die Befragten verbunden mit den natürlichen Prozessen, deren Vorhersagbarkeit und Kontrollierbarkeit sowie mit technischen Schutzanlagen. Mit Sicherheit assoziierten sie eher Zivil- und Katastrophenschutz, soziale Netzwerke und lokale Bindungen sowie Vertrauen in die zuständigen Institutionen und verlässliche Personen. Positive Botschaften, wie Sicherheit durch Vorsorge verbessern, können daher zum Teil leichter Verhalten verändern als negative Botschaften. Die Aussage, hier besteht ein Hochwasserrisiko führt eher zu Ablehnung (Steinführer et al. 2009, S. 42f.; Steinführer et al 2007, S. 12f.).

Die Empirie zeigt, dass die Befragten Botschaften anders verstehen als intendiert und einige Botschaften gar nicht wahrgenommen werden (Steinführer et al. 2009, S. 45). Wahrgenommene Botschaften führen aber nicht kausal zu entsprechenden Handlungen. Bezogen auf Selbstschutzhandlungen fanden die Forscher einen signifikanten Unterschied in der Wirkung der Informationen auf Mieter oder Besitzer. In der akuten Warnsituation versuchten 50% der Besitzer kommunizierte Maßnahmen zur Sicherung ihrer Gebäude oder ihres Hausrats umzusetzen, während nur 18% der Mieter derartige Maßnahmen ergriffen (Steinführer & Kuhlicke 2006, S. 50ff.; Tapsell 2009).

Zusammengefasst kommen die Autoren zu den in Tabelle 3 dargestellten Handlungsempfehlungen in der Hochwasserrisikokommunikation (Steinführer et al. 2007, 2008, 2009, Tapsell et al. 2005).

Tabelle 3: Ergebnisse und Handlungsempfehlungen aus dem Projekt *Floodsite*

Kommunikationsaspekt	Empfehlungen
Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> Anwendung und Kombination einer möglichst großen Bandbreite an Kommunikationskanälen und Informationsinstrumenten
Sprache	<ul style="list-style-type: none"> verständliche Hochwasserrisikokommunikation mit der Bevölkerung in gefährdeten Gebieten je einfacher, desto besser Vermeidung technischer und statistischer Terminologie wie HQ 100 oder Wiederkehrintervall von 1:50 etc. keine Verwendung von statistischen Wahrscheinlichkeiten, sondern verständliche und detailgenaue Erklärung von Konzepten, Annahmen und dem Vorgehen von Hochwasser-Modellierungen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> Kommunikation über Risiken als auch über Sicherheit, Kommunikation über Risiken leichter, da Menschen durch alltägliche Entscheidungen an Risiken gewöhnt sind. positive Botschaften, wie die Wirkung von Eigenvorsorgemaßnahmen, sind geeigneter zur Förderung angepassten Verhaltens, hier eher Kommunikation über Sicherheit nicht über Risiko
Partizipation	<ul style="list-style-type: none"> Feedback von den Adressaten zur Überprüfung von Hochwasserinformationen einholen, z.B. über persönliche Diskussion oder quantitative Befragungen Beachtung von ethnischen Minderheiten, Bereitstellung von Material in ihrer Sprache Durchführung von Übungen in der hochwasserfreien Zeit zur Bewusstseinsbildung und Erhöhung der Effektivität Überprüfung der Schwächen der Risikokommunikation in der hochwasserfreien Zeit

4.2 Ergebnisse einer Fallstudie aus Deutschland (Eilenburg, Mulde)

Kuhlicke untersucht in seiner Dissertation den Einfluss von Nichtwissen auf die Verwundbarkeit gegenüber Hochwasserrisiken am Beispiel des Hochwassers der Mulde 2002 in Eilenburg. Neben 12 leitfadengestützten Interviews mit Entscheidungsträgern und 10 narrativen Interviews mit Personen aus der Bevölkerung Eilenburgs wurden 327 Fragebögen aus dem *Floodsite* Projekt zur Analyse herangezogen.

Wissen ist ein Konzept, das sozial bedingt ist, das in sozialen Austauschprozessen entsteht, die in gesellschaftliche Diskurse und die physische Umwelt eingebettet sind. Nur ein kleiner Teil des Wissens stammt aus persönlichen Erfahrungen, der übrige Teil ist sozial vermittelt (Schütz 1971, S. 15ff.). Wissen über Hochwasserrisiken stammt demnach auch nur untergeordnet aus persönlichen Erfahrungen, kommunizierte Erfahrungen und sozial vermitteltes Wissen über Hochwasser hat also den entscheidenderen Einfluss und findet in dieser Arbeit über die Betrachtung von kommuniziertem Risikowissen Anerkennung. Gemäß Kuhlicke (2008, S. 79),

trägt Wissen zu Resilienz gegenüber Naturrisiken bei, bzw. führt Nichtwissen zur Erhöhung der Verwundbarkeit gegenüber Naturrisiken. Wissen hat aber auch seine Grenzen in der reduzierenden Wirkung auf die Verwundbarkeit und kann unter Umständen kontraproduktiv die Verwundbarkeit noch erhöhen. Resilienz bestünde daher auch insbesondere in der Fähigkeit, mit Nichtwissen umzugehen (ebenda S. 182). Am Beispiel der Muldehochwasser 2002 demonstriert er, dass die Verwundbarkeit durch Nichtwissen der Entscheidungsträger ebenso wie durch Nichtwissen und dadurch mangelnde Vorbereitung der Bevölkerung erhöht wurde. Nichtwissen zeigte sich etwa in der falschen Einschätzung des Ausmaßes des Hochwasser, in zu späten Reaktionen oder in Schwierigkeiten mit der Evakuierung (ebenda S. 113ff.). Risikokommunikation fand im Vorfeld des Hochwassers kaum statt. Im Nachgang des katastrophalen Ereignisses beschränkten sich die Inhalte der Kommunikation im Wesentlichen auf die Forderung nach Schutzmaßnahmen, andere Themen wurden nur untergeordnet behandelt. Die Bevölkerung setzte ihr Vertrauen in die umgesetzten technischen Schutzmaßnahmen und das Wissen über die Zerstörungskraft des Flusses gerät in Vergessenheit, auch durch die durch den Deichbau forcierte „Sicherheitskommunikation“. Obwohl nahezu 70% der Befragten glaubten, dass ein Hochwasser wie das von 2002 in der Zukunft erneut auftreten könnte, fühlen sie sich durch die (technischen) Schutzmaßnahmen vor solch einem Hochwasser geschützt (ebenda S. 155ff.). Als Empfehlung zur Verminderung von Verwundbarkeit durch Nichtwissen und (falsches) Vertrauen in technische Schutzmaßnahmen nennt Kuhlicke Risikokommunikation über Grenzen von Schutzmaßnahmen, Verantwortlichkeiten der Vorsorge und Anliegen und Befürchtungen seitens der Bevölkerung (ebenda S. 186, vgl. Tab. 4).

Tabelle 4: Ergebnisse und Handlungsempfehlungen aus einer Fallstudie an der Mulde (Eilenburg)

Kommunikationsaspekt	Empfehlungen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grenzen von technischen Schutzmaßnahmen kommunizieren • Grenzen des Wissens kommunizieren • Verantwortlichkeiten der Hochwasservorsorge, auch Eigenverantwortung der Bürger verdeutlichen
Partizipation	<ul style="list-style-type: none"> • Anliegen und Befürchtungen der Bevölkerung ernst nehmen

4.3 Ergebnisse aus dem deutschen Forschungsverbund RIMAX – Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse

4.3.1 Hochwasservorsorge und -bewältigung in unterschiedlicher regionaler und akteursbezogener Ausprägung

Das Projekt RIMAX – Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse, gefördert vom BMBF, thematisierte sehr unterschiedliche sowohl natur- und ingenieurwissenschaftliche, als auch sozialwissenschaftliche Aspekte im Hochwasserrisikomanagement. Zur Forschung im Bereich Risikokommunikation trug der Bereich Hochwasservorsorge bei, der Risikobewusstsein und das Zusammenspiel von Akteuren im Risikomanagement von Hochwassern größer als ein hundertjährliches Ereignis am Rhein und an der Elbe behandelte. Es wurden Experteninterviews, ein Expertenworkshop sowie eine quantitative Befragung mit ca. 200 Fragebögen und eine qualitative Studie zum Risikobewusstsein durchgeführt (RIMAX 2007, S. 17; S. 23f.). Die Ergebnisse und Handlungsempfehlungen sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Die Autoren stellen die These auf, dass im Hochwasserrisikomanagement unterschiedliche Sprachen bzw. Codes in der Kommunikation verwendet werden, die zu Missverständnissen und darüber zu Konflikten führen (Zehetmaier et al. 2008 S. 205). Hier geht es hauptsächlich um die Kommunikation zwischen Akteuren, nicht um Kommunikation mit der betroffenen Bevölkerung. Die unterschiedlichen Akteure haben einen unterschiedlichen fachlichen Hintergrund und verwenden daher ihre eigene Sprache, andere Begriffe und Konzepte oder andere Instrumente. Als Beispiel werden Wasserwirtschaft und Raumordnung genannt, zwischen denen Missverständnisse bezüglich Instrumenten wie „Überschwemmungs- und überschwemmungsgefährdete Gebiete“ oder „Vorrang- und Vorbehaltsgebiete“ entstehen. Als Empfehlung formulieren die Verfasser eine „Übersetzung der Sprachen“, also eine Anpassung der unterschiedlichen Fachterminologie. (Zehetmaier et al. 2008 S. 206). Eine Möglichkeit besteht darin, sich als Akteur in die anderen Fachsprachen einzuarbeiten. Die andere Möglichkeit ist die Anpassung der eigenen Sprache an die Zielgruppen der Kommunikation (Zehetmaier et al. 2008, S. 209).

Die im Projekt befragten Akteure hielten ein angemessenes Risikobewusstsein, gefördert durch Risikokommunikation, für unerlässlich, insbesondere im Zusammenhang mit der Umsetzung von Maßnahmen zur Risikoreduktion (Zehetmaier et al. 2008, S. 205). Laut der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) ist das Gefahrenbewusstsein bereits nach sieben Jahren nach Ablauf eines Hochwassers wieder gering. Um dem entgegenzuwirken, empfiehlt sie eine Kommunikationsstrategie, die regelmäßige Informationsveranstaltungen, Hochwassermarken und Hinweistafeln enthalten sollte (Zehetmaier et al. 2008, S. 207). Maßnahmen zur Erhöhung des Risikobewusstseins sollten kontinuierlich stattfinden, alle zur Verfügung stehenden Informationswege (Merkblätter, Broschüren, Informationsveranstaltungen, Webseiten) nutzen und an die Zielgruppen angepasst sein. Im Projekt wurde dafür eine Wanderausstellung „alle in einem Boot“ konzipiert und mittels Fragebogen evaluiert. Weitere Empfehlungen zur Erhöhung des Risikobewusstseins sind die Nutzung innovativer Öffentlichkeitsarbeit wie Lehrpfade oder Wanderausstellungen, für deren Realisierung mit Bürgerinitiativen zusammengearbeitet oder Förderung in Anspruch genommen werden könnte. Informationsangebote im Internet sollten aktuell und leicht findbar sein und gebündelt werden, um alle für Betroffene relevante Informationen vorzuhalten wie Vorsorge, Vorhersage, Warnung, Anweisungen für den Hochwasserfall und Bewältigung. Risikobewusstsein kann nach Meinung der Autoren auch durch finanzielle Beteiligung der Betroffenen an Hochwasserschutzmaßnahmen erhöht werden. Weiterhin halten

sie gezielte, kontinuierliche Medien- und Pressearbeit und die Nutzung von Schulen als Multiplikator für zentrale Bestandteile der Risikokommunikation (Zehetmaier et al. 2008, S. 209f.).

Tabelle 5: Ergebnisse und Handlungsempfehlungen aus dem Projekt RIMAX (Hochwasservorsorge)

Kommunikationsaspekt	Empfehlungen
Medien, Kanäle	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung aller Informationswege • Bündelung von Informationen im Internet, Aktualität und leichte Erreichbarkeit von Internetangeboten • Nutzung von Schulen als Multiplikator
Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Informationsveranstaltungen, gezielte, kontinuierliche Medien- und Pressearbeit • Nutzung innovativer Informationsinstrumente wie Lehrpfade und Ausstellungen
Sprache	<ul style="list-style-type: none"> • Übersetzung bzw. Anpassung von unterschiedlichen Fachsprachen • Anpassung der Sprache an Zielgruppen

4.3.2 *INNIG Integriertes Hochwasserrisikomanagement in einer individualisierten Gesellschaft*

Das Projekt INNIG untersuchte im Rahmen der Forschungsaktivität RIMAX mit einem Multi-Methodenansatz die öffentliche Risikokommunikation und die Risikowahrnehmung der Bevölkerung in Bremen und Hamburg. In der Studie werden Katastrophenkommunikation (im Akutfall), Risikokommunikation (in der Vorbereitung) und Nachhaltigkeitskommunikation (Klimawandel, Raumnutzung) zum Konzept der „Adaptionskommunikation“ zusammengefasst, die zum Ziel hat, Katastrophen- und Risikokompetenz der Bürger zu steigern und auf partizipative Entscheidungen und Gestaltung setzt (Heinrichs & Grunenberg 2007, S. 11ff.). Das Untersuchungsdesign kombinierte die Analyse von Materialien der institutionellen Risikokommunikation mit der Auswertung von standardisierten Fragebögen. Insgesamt wurden sechs Broschüren und Merkblätter und 918 Artikel untersucht sowie 400 Fragebögen ausgewertet. In Bremen wurden zusätzlich vier Fokusgruppen durchgeführt. Beispielhaft werden im Folgenden die Ergebnisse zu den Broschüren sowie aus der Befragung zusammengefasst.

Eine der untersuchten Hamburger Broschüre zu Hochwasser stellt das Risiko verallgemeinernd dar. Die anderen drei Broschüren (bzw. Merkblätter), insbesondere zu Sturmflutschutz und in der eigens für Kinder aufbereiteten Broschüre, zeigen das Risiko auch hinter den Deichen konkret auf und kommunizieren deutlich, dass es zu Überströmungen und Wassereinbrüchen bei extremen Ereignissen kommen kann. Zudem geben sie den Bürgern Handlungsempfehlungen an die Hand und sie halten sie zur Aktivität an. Die Autoren sind der Ansicht, dass dadurch ein Druck entstehe, der die Bürger zwingt, sich mit der Gefahr auseinanderzusetzen, hingegen widerspricht dies anderen Forschungsergebnissen, die besagen, dass Information allein nicht zur Auseinandersetzung mit einem Thema oder zu Handlungen führt (vgl. z.B. Sims & Baumann 1983). Die Autoren gehen zudem davon aus, das Thema Hochwasser darüber hinaus identitätsstiftend zu wirken scheint, indem es die Bürger zu vermehrten sozialen Kontakten führt. Diese Kontakte werden aber nicht weitergehend thematisiert.

In den zwei Bremer Broschüren wird das Risiko durch die Flüsse und durch Sturmfluten konkret verdeutlicht, jedoch keine weiterführenden Handlungsempfehlungen für die Bürger formuliert. Zudem richten sie sich auf eher technisch orientierte Lösungen, für die die öffentliche Hand die Verantwortung für die Bürger übernimmt.

Nach Ansicht der Autoren ist in beiden Städten das Ziel einer risiko- und katastrophenmündigen Bevölkerung durch diese Kommunikationsmaßnahmen nicht erreicht, weil die Informationsinstrumente zum einen hohe Kompetenz benötigen z.B. im Kartenlesen oder im Interpretieren schwieriger Zusammenhänge oder die bestehenden Risiken nicht transparent kommuniziert werden. In Hamburg beurteilen sie die Kommunikation jedoch deutlich positiver als in Bremen (Heinrichs & Grunenberg 2007, S. 43ff.; S. 61).

In der Bürgerbefragung zeigen die Autoren, dass das Thema Hochwasser nur einen geringen Stellenwert im Vergleich zu anderen politischen Themen einnimmt (ebenda S. 63f.). In Hamburg weisen sie den Einfluss der Sturmflut von 1962 auf das Risikobewusstsein nach, da gerade die älteren Altersgruppen (insbesondere über 75 Jahre) sich stärker durch Hochwasser bedroht fühlen als die jüngeren Altersgruppen, die dieses Ereignis nicht selbst erlebt haben (ebenda S. 65ff.). Gesamt betrachtet äußerten drei Viertel der Befragten ein hohes Interesse am Thema Hochwasserschutz. Sie hielten etwa in gleichem Maße eine Hochwasserkatastrophe für eher wahrscheinlich (42%) bzw. eher unwahrscheinlich (43%). Die Nennungen für sehr wahrscheinlich oder sehr unwahrscheinlich sind nur sporadisch (ebenda S. 70; S. 76).

Bei der Frage nach Verantwortlichkeiten sehen 96% Hochwasservorsorge als Aufgabe des Staates, 69% sind aber auch der Ansicht, potenziell Betroffene sollten gemeinsame Vorsorgemaßnahmen ergreifen und immer noch 49 % stimmen zu, das jeder Einzelne eine Verantwortung trägt (ebenda S. 80). Inwieweit diese Einschätzung aber in tatsächlichen Vorsorgemaßnahmen mündet, wurde nicht weiter beleuchtet.

Die zentralen Informationskanäle für die Befragten zur Information über lokale Hochwasserrisiken waren absteigend Radio, Fernsehen, Bürgerbeteiligung, amtliche Bekanntmachungen und Zeitungen/Zeitschriften. Im Mittelfeld sahen sie Handzettel, persönliche Gespräche, das Internet und Informationsveranstaltungen (ebenda S. 92).

Als Handlungsempfehlung schlagen die Autoren eine integrierte Kommunikationsstrategie vor und formulieren mögliche Inhalte der Risikokommunikation (ebenda S. 113f.; S. 116f., vgl. Tab. 6).

Tabelle 6: Ergebnisse und Handlungsempfehlungen aus dem Projekt RIMAX (INNIG)

Kommunikationsaspekt	Empfehlungen
Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> • Vielfalt an Kommunikationsmitteln nutzen • Aufstellung und Umsetzung eines Initiativplans, mit welchen Kommunikationsmitteln in welchem Zeitraum welche Bevölkerungsgruppe erreicht werden soll • Bekanntmachung dieser Kommunikationsinitiative sollte über breit angelegte Werbung in klassischen Medien (Tageszeitungen, Radio etc.)
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Auftrittswahrscheinlichkeiten in Kombination mit möglichen Schäden und entsprechenden Katastrophenvorsorge- und Nachsorgemaßnahmen • Unsicherheiten und Einflüsse des Klimawandels • Alltagswissen aus dem Hochwasserzusammenhang (Klima, Wetter, Flüsse, Grundwasser) fördern und in die Lehrpläne der Schulen integrieren • Zuständigkeiten in Vorsorge, Bewältigung und Nachsorge klar benennen • Aufzeigen von individuellen und kollektiven Schutzmaßnahmen sowie langfristigen Anpassungsmaßnahmen • Kopplung des Themas Hochwasser zur Alltagswelt der Bevölkerung • offene Kommunikation über Schadenpotenzial..
Vertrauen, Glaubwürdigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation, Aktivierung und Moderation durch einen relevanten und vertrauenswürdigen Akteur, z.B. von einer Behörde • Meinung der Bürger ernst nehmen
Partizipation	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation und Diskussion mit den Beteiligten statt hierarchischem und paternalistischem Vorgehen. • Nutzung von Partizipation als Mittel der Risikokommunikation
Allgemeine Erkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung von existenzielles Expertenwissen für die breite Öffentlichkeit • Förderung von und Forderung nach Eigeninitiative

4.4 Allgemeine Erkenntnisse aus den USA

Mileti et al. (2004) geben Empfehlungen zur Gestaltung von Risikokommunikation mit dem Ziel, zu informieren bzw. das Risikobewusstsein zu erhöhen (vgl. Tab. 7). Die Autoren argumentieren, dass es wichtig ist, Informationen in der Risikokommunikation häufig zu wiederholen, sie über verschiedene Kommunikationsformen zu übermitteln und sie konsistent zu halten. Die effektivste Art der Risikokommunikation sei, den Adressaten interessante Informationen zu geben, zu denen sie einen Zusammenhang herstellen können, über die sie nachdenken können und über die sie mit ihren Freunden, ihrer Familie oder ihren Freunden diskutieren können. Risikokommunikation sollte genug Interesse wecken, dass die Rezipienten eigene Fragen aufwerfen und nach weiteren Informationen zur Beantwortung ihrer Fragen suchen.

Tabelle 7: Handlungsempfehlungen aus übergreifender Forschung in den USA

Kommunikationsaspekt	Empfehlungen
Medien, Kanäle	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen für die Medien vorhalten und bündeln • Nutzung verschiedener Quellen und Kanälen zur Risikokommunikation
Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung verschiedener Instrumente und Formen zur Risikokommunikation • Kombination von Bilder und Texte kombinieren, Herstellung einer guten Mischung zwischen textlichen und visuellen Elementen • Anpassung der Informationen an spezielle Gruppen •
Sprache	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung klarer, verständlicher Sprache, Vermeidung technischer oder statistischer Begriffe und Wahrscheinlichkeiten • Verwendung unterschiedlicher Sprachen (Fremdsprachen, Minderheiten)
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Unsicherheiten offen kommunizieren • Kommunikation von Eigenvorsorgemöglichkeiten an die Bürger
Partizipation	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung der Bürger in ihrer Suche nach weiteren Informationen • Unterstützung der Bürger in der Eigenvorsorge
Allgemeine Erkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • regelmäßige, anhaltende Risikokommunikation • konsistente und wiederholte Kommunikation von Risikoinformationen • Nutzung des Window of Opportunity für Risikokommunikation nach einem Ereignis, da dann größere Offenheit gegenüber Risikoinformationen besteht

4.5 Ergebnisse von Fallstudien zu Gefahrenkarten aus der Schweiz

Auf der Basis von Wissenskonzepten untersuchte Schmid (2010) Sichtweisen von lokalen Akteuren und Fachexperten in der Naturgefahrenprävention in der Schweiz. In ihrer Dissertation untersucht sie Faktoren für unzureichende Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz vor Naturgefahren. Vornehmlich analysierte sie die mangelnde Umsetzung der Schweizer Gefahrenkarten, wofür sie die mangelnde Wahrnehmung der Karten als eine der zentralen Ursachen identifiziert. Untersucht wurde hier nicht die Sicht von Betroffenen, sondern von Experten im Bereich der Naturgefahren. Als Methodik wurden qualitative Interviews mit Akteuren in zwei Schweizer Gemeinden (16) sowie Fachexperten aus dem Bereich der Gefahrenkarten (10) angewandt, ergänzt durch Beobachtung von Sitzungen zur Erstellung von Gefahrenkarten und zum fachlichen Austausch über Gefahrenkarten. Die Studie steht unter dem Schweizer Leitmotiv im Umgang mit Naturgefahren wie Hochwasser „von der Gefahrenabwehr zur Risikokultur“. Diese Risikokultur nutzt die Gefahrenkarten als raumplanerisches Element und als Grundlage für den Umgang mit Risiken (erster Schritt des Risikomanagements) und als Kommunikationsinstrument zur Risikokommunikation mit Experten, mit lokalen Akteuren und mit der Bevölkerung (ebenda 2010, S. 72ff.; S. 90). Die Gefahrenkarte soll nach Ansicht der Interviewten in Baubewilligungsverfahren berücksichtigt werden, als Grundlage für technische Schutzmaßnahmen, für die Notfallplanung sowie für eigenverantwortliche Maßnahmen dienen (ebenda S. 115ff.).

Risikobewusstsein

Als zentral wird hier auch ein Risikodialog angesehen, der das Bewusstsein für Gefährdungen stärken soll, gleichzeitig aber auch das Bewusstsein fördern soll, dass gewisse Schäden in Kauf genommen werden müssen (PLANAT 2004, S. 34). Die befragten lokalen Akteure hatten ein Risikobewusstsein bezüglich Naturgefahren, zumeist aus direkter Erfahrung mit dem Hochwasser 2005, aber auch aus überlieferten Kenntnissen. Dennoch wies die Autorin die Sicherheit

kommunizierende Wirkung von (technischen) Schutzmaßnahmen nach, die zwar kleinere Ereignisse verhindern, im Falle eines Extremereignisses jedoch keinen Schutz bieten, da die Akteure nicht an eine Betroffenheit in einem Extremereignis glaubten (Schmid 2010, S. 103).

Einschätzung der Schweizer Gefahrenkarten

Die befragten lokalen Akteure schätzten das Instrument der Gefahrenkarte z.T. deutlich negativ ein. Sie sahen die Karten als verantwortlich für Nutzungseinschränkungen und als ein Instrument, das ihnen von oben, vom Kanton aufdiktiert wurde, auf das sie selbst keinen Einfluss nehmen können. Sie kritisierten also die Gefahrenkarten aufgrund ihrer Eigenschaften als Instrument eines klaren Top-Down-Ansatzes. Zudem beurteilten einige die Gefahrenkarten als zu unverständlich, zu wissenschaftlich und zu theoretisch und daher fehlte ihnen die Verbindung zu ihren eigenen Erfahrungen (ebenda S.120ff.). Genau hier bestehen laut Autorin die Umsetzungsschwierigkeiten. Die Gefahrenkarte wird auf hoher Ebene ohne Einbezug der lokalen, für die Umsetzung zuständigen Akteure, erarbeitet. Daher wird die Gefahrenkarte nur insofern umgesetzt, wie es der Gesetzgeber vorschreibt und nicht für andere lokale Vorsorgestrategien. Die Gefahrenkarte und damit die Zonierung hat gemäß dieser Studien keinen Einfluss auf das Präventionsverhalten oder das Risikobewusstsein der lokalen Akteure und ruft auf kommunaler Ebene durch die Nutzungseinschränkungen eher eine ablehnende Haltung hervor (ebenda S. 124f.).

Risikokommunikation

In den offiziellen Dokumenten der Schweiz werden als geeignete Medien zur Risikokommunikation Informationsveranstaltungen sowie schriftliche Informationen in Zeitungen und im Internet neben den Gefahrenkarten vorgeschlagen. Ziel dieser Risikokommunikation ist hier vorwiegend ein einseitiger Wissenstransfer, der das unzureichende Wissen bei den Adressaten (Rezipienten) ausgleichen soll (Schmid 2010, S. 90). In den untersuchten Gemeinden wurden demnach Informationsveranstaltungen und schriftliche Informationen sowie die Gefahrenkarten als Mittel zur Öffentlichkeitsarbeit eingesetzt. Aus Sicht der Befragten waren zum einen diese Instrumente an sich problematisch aufgrund der fehlenden Interaktivität und fehlenden Ansprechpartnern bei Nachfragen. Die Vorträge im Rahmen der Veranstaltungen waren eine Einwegkommunikation mit dem Ziel des Wissenstransfers von den Experten zu den lokalen Akteuren (Laien), die ihr eigenes Wissen und ihre Erfahrungen nicht in den Kommunikationsprozess einbringen konnten. Zudem erschwere oder verhindere die verwendete Fachsprache eine selbstständige Interpretation der Informationen (ebenda S. 149ff.). Insgesamt beschreibt die Autorin die stattfindende Risikokommunikation eher als Wissenstransfer von Fachexperten zu lokalen Akteuren als als Wissensaustausch zwischen allen am Kommunikationsprozess Beteiligten mit der Möglichkeit lokales Wissen einzubeziehen und Vertrauen und Glaubwürdigkeit aufzubauen (ebenda S. 167ff.). Empfehlungen können zusammenfassend aus Tabelle 8 abgelesen werden.

Tabelle 8: Ergebnisse und Handlungsempfehlungen aus Fallstudien zu Gefahrenkarten aus der Schweiz

Kommunikationsaspekt	Empfehlungen (S. 171-175)
Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> • Implementation von Wissensmessen statt Vorträgen auf Informationsveranstaltung • Nutzung von Visualisierungen • Nutzung von Begehungen, Dorfrundgänge • Kommunikation im Dialog statt im Monolog
Vertrauen, Glaubwürdigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • persönliche Kontakte ermöglichen
Partizipation	<ul style="list-style-type: none"> • Akteure durch eine Akteursanalyse identifizieren und in die Erstellung von Gefahrenkarten oder die Planungen von Schutzmaßnahmen einbeziehen • nicht nur Wissenstransfer von Experten zu Laien, sondern Wissensaustausch ermöglichen • Sichtweisen und Wissen der Akteure reflektieren und berücksichtigen • Raum oder Plattform für Wissensaustausch schaffen • Netzwerke fördern und aufbauen

4.6 Ergebnisse von Fallstudien aus dem bayerischen Alpenraum

Wagner evaluierte 2004 in seiner Dissertation Informationsinstrumente zur Kommunikation von Sturzfluten und Rutschungen in den bayerischen Alpen. Die betrachteten Instrumente waren Wurfsendungen (Faltblatt, Serie in einem Gemeindebrief), Ausstellungen (Plakat, Feuerwehrfest, Wildbachverbauung) sowie ein Lehrpfad am Lainbach (Wagner 2004, S. 49ff.). Methodisch wurde eine Triangulation quantitativer und qualitativer Methodik verwendet von Leitfadeninterviews über Beobachtungen in den Ausstellungen, teilweise mit anschließender Befragung, Beobachtung und Befragung am Lehrpfad sowie eine zweigeteilte standardisierte Telefonbefragung (ebenda, S. 56ff., vgl. Tab. 9).

Tabelle 9: Erhebungsmethodik von Wagner (2004)

Erhebung/Instrument	Methode	Anzahl (Wagner 2004, S. 75)
Leitfadeninterviews	Qualitative Befragung	38
Telefonbefragung 2001	Quantitative Befragung	601
Lehrpfad Lainbach	Beobachtung	297
	Befragung	74
Faltblätter Tegernsee	Befragung	95
Ausstellung beim Feuerwehrfest Hindelang	Beobachtung	40
Ausstellung Rosenheim	Beobachtung	106
	Befragung	95
Ausstellung Agatharied	Beobachtung	49-114 (je nach Ausstellungsteil)
Telefonbefragung 2003	Quantitative Befragung	604

Er zeigt, dass in objektiv gefährdeten Gebieten nur 10 % der Befragten eine Bedrohung empfinden (ebenda, S. 79f.), was auf eine Verdrängung des Risikos und auf eine nicht objektive (im Sinne der Experten) Risikobeurteilung hindeutet. Am Beispiel abgelaufener Ereignisse zeigt der Autor die Halbwertszeit der Erinnerung (hier als Kurve des Vergessens bezeichnet), also die Zeitspanne, bis ein Schadenereignis nur noch von der Hälfte der lokalen Bevölkerung erinnert wird. Noch gut in der Erinnerung verhaftet sind Ereignisse, die etwa in der letzten Dekade stattfanden, die übrigen geraten zunehmend in Vergessenheit. Eine Sturzflut von 1990 war noch etwa der Hälfte der Befragten im Gedächtnis, während eine Sturzflut aus dem Jahr 1960 nur noch von ca. 10% erinnert wurde. Je länger ein Ereignis zurückliegt und je unbedeutender es war, desto ungenauer wird auch die Datierung durch die Befragten. (ebenda S. 84f.). Die Halbwertszeit der Erinnerung beläuft sich für die untersuchten alpinen Ereignisse auf 14 Jahre (ebenda S. 88).

Das Thema Eigenvorsorge wurde durch die Interviewten nicht ohne Nachfrage angesprochen. Auch die quantitative Befragung ergab einen geringeren Stellenwert der Eigenvorsorgemaßnahmen und eine Unterschätzung der Wirksamkeit (ebenda S. 102ff.). Weiterhin zeigt der Autor, dass öffentliche Schutzmaßnahmen zwar häufig bekannt sind, dass jedoch auch Missverständnisse aufgrund von fehlerhafter Beurteilung der Maßnahmen im eigenen Raum oder fehlerhafter Interpretation der Expertenterminologie (HQ100) bestehen (ebenda S. 108ff.). Die am Telefon Befragten hatten große Schwierigkeiten, den Begriff des 100-jährlichen Hochwassers zu erklären bzw. hatten deutlich von der Expertendefinition abweichende Definitionen. Zwar hatten 80% den Begriff bereits gehört, nur noch 55% trauten sich jedoch selbst zu, den Terminus zu erklären. Den übrigen wurden zwei festgelegte Definitionen vorgelesen. Die statistische Wahrscheinlichkeit, die mit dem Konzept der Jährlichkeit verbunden ist, wurde nur selten verstanden. Insgesamt wählten oder beschrieben 40% in etwa die richtige Definition. Die Definition ein HQ 100 sei das schlimmste Ereignis der letzten 100 Jahre wählten 52% der Befragten (ebenda S. 111).

Ein weiterer Aspekt dieser Studie lag auf Informationsquellen über Naturgefahren. Ein Drittel der Befragten (Telefonbefragungen) sagte aus, sich im letzten Jahr über Naturgefahren informiert zu haben und dabei in der Häufigkeit abnehmend insbesondere die Medien Fernsehen, Zeitung und Radio genutzt zu haben. Ebenfalls wichtig waren Gespräche mit Nachbarn. Im Mittelfeld finden sich Informationen der Gemeinde. Abgeschlagen am Schluss finden sich Informationen der Wasserwirtschaftsämter oder das Internet als Informationsquellen (ebenda S. 117ff.).

Bezüglich der Verantwortlichkeiten stimmen hier zwar drei Viertel der Befragten zu, der Staat sei für Verbauungsmaßnahmen zuständig, aber 80% konstatieren, dass auch die Bürger selbst sich in der Naturgefahrenvorsorge engagieren müssen (ebenda S. 130).

Der Autor weist nach, dass Betroffenheit, hier gleichgesetzt mit persönlichen Erfahrungen, zu einem erhöhten Wissensbestand und vermehrter Durchführung von Eigenvorsorgemaßnahmen führt. Die eigene Erfahrung führt aber auch zu erhöhter Angst und Unzufriedenheit mit den angebotenen Informationen (ebenda S. 138; S. 145).

Evaluation entwickelter Informationsinstrumente:

Bilder des lokalen historischen Hochwassers blieben besonders in Erinnerung (ebenda S. 155). Tafeln am Lehrpfad mit direktem Umgebungsbezug wurden am ehesten wahrgenommen (ebenda S. 164). In einer Ausstellung hatte der Videofilm die meiste Aufmerksamkeit. Viel Vorwissen führte zu verminderter Aufnahme der Botschaften der Wasserwirtschaftsverwaltung, gerade bisher Nicht-Betroffene mit viel Erfahrung sind für die Risikobotschaften weniger empfänglich. Sowohl beim Lehrpfad als auch bei der Ausstellung war die Verantwortlichkeit für den Schutz vor Naturgefahren und für die Ausstellung den Besuchern nicht deutlich (ebenda S. 175).

Die Wahrnehmung der untersuchten Faltblätter bzw. Briefe war eher gering, zum Teil kamen auch negative Feedbacks, die das Image des Kommunikators schädigen könnten. Interessant war hier, dass die Leser eines Faltblatts nach direkter Information über mögliche Restrisiken diese eher verneinten als Nicht-Leser. Den Informationen wurde in diesem Fall also kein Glauben geschenkt, bzw. sie wurden anders als vom Kommunikator gewünscht interpretiert (ebenda, S. 181ff.).

Insgesamt kommt Wagner zu folgenden Handlungsempfehlungen für die Praxis der Risikokommunikation im Themenfeld Sturzfluten und Rutschungen (vgl. Tab. 10).

Tabelle 10: Ergebnisse und Handlungsempfehlungen aus Fallstudien im bayerischen Alpenraum

Kommunikationsaspekt	Empfehlungen (S. 150f; S. 200ff)
Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwassermarken als „stumme Zeugen“ vergangener Ereignisse zur Erinnerung einsetzen • Notfall-Instrumentarium entwickeln für den Einsatz im Nachgang eines Ereignissen mit Vortrag oder Informationsbrief über Wiederaufbau, mögliche Unterstützung und zukünftige Vorsorge
Sprache	<ul style="list-style-type: none"> • anschauliche und ausführliche Erläuterung der Funktionsweisen von technischen Verbauungen • so wenig Fachbegriffe wie möglich, wenn nötig durch ein Glossar erklären • Vermeidung des Begriffs der Jährlichkeit (HQ 100) in der Kommunikation mit der Bevölkerung
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Wirkung öffentlicher und privater Schutzmaßnahmen vermitteln • sinnvolle und mögliche Vorsorgemaßnahmen vorstellen • kommunizieren, welche Maßnahmen gegen welche Gefahr helfen • Herstellung eines lokalen Bezugs über abgelaufene Ereignisse • nicht „Wir schützen Euch“, sondern „Gemeinsam für eine optimale Sicherheit“ als Grundtenor der Kommunikation.
Partizipation	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von lokalen Multiplikatoren (Feuerwehr, bekannte Persönlichkeiten) • bei Presseterminen auch die lokale Bevölkerung informieren. • gezielte Kommunikation mit bisher nicht Betroffenen.
Allgemeine Erkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Schulung der Mitarbeiter für informelle, direkte Kommunikation mit der Bevölkerung

4.7 Zusammenfassung der Forschungsergebnisse

Die dargestellten Forschungsergebnisse zum Themenkomplex Risikokommunikation repräsentieren den aktuellen Stand der Forschung. Sie zeigen deutlich die Forderung nach einer Ausweitung von Risikokommunikation sowie nach integrierten Kommunikationsstrategien, die unterschiedliche Medien und Instrumente kombinieren und an die Zielgruppen angepasst sind. Wichtige Aspekte „guter“ Risikokommunikation sind angepasste Sprache (keine Fachterminologie), angepasstes Design (Verständlichkeit, Übersichtlichkeit), Visualisierung und Integration in die Alltagswelt der Rezipienten. Auch wenn bereits einige Handlungsempfehlungen zur Risikokommunikation formuliert wurden, so mangelte es doch bisher an Studien, die Hochwasserrisikokommunikation speziell auf ihre Wahrnehmung und Wirkung auf die Rezipienten hin evaluiert. Wagner (2004) kann als eine der wenigen empirischen Studien auf diesem Gebiet angesehen werden. Die hier skizzierten Forschungsergebnisse werden in der Diskussion (Kap 6) erneut aufgegriffen und zu den im Folgenden dargestellten Ergebnissen der vorliegenden Arbeit in Bezug gesetzt.

5. Forschungsfragen, Ergebnisse und Handlungsempfehlungen – Zusammenschau der Publikationen aus Teil II

Das folgende Kapitel stellt die Forschungsfragen, die der vorliegenden Arbeit und den dazugehörigen Publikationen zugrunde liegen vor und beantwortet diese zusammenfassend. Um die Synopse zu vervollständigen fasst das Kapitel zudem die Forschungsergebnisse der Publikationen zusammen und formuliert daraus entsprechende Handlungsempfehlungen. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt hierbei zusammenfassend in Form von Tabellen, um ein übersichtliche Kurzdarstellung der Informationen zu ermöglichen, die in Langform in den anhängenden Publikationen nachzulesen sind.

Tabelle 11 fasst allgemeine Fragen zur Risikokommunikation zusammen und setzt sie in Bezug zum Forschungsrahmen Hochwasser, Tabelle 12 stellt anschließend die Forschungsfragen vor. Die der Arbeit zugrunde liegende Methodik wird in Kombination zu einer Stichproben- bzw. Teilnehmerbeschreibung in Tabelle 13 dargestellt. Die Tabellen 14-18 fassen die Ergebnisse zu den untersuchten Instrumenten Hochwassergefahrenkarten, Internetkartendienste und Hochwasserstellen/-marken/-tafeln zusammen. Tabelle 19 beantwortet abschließend die aufgestellten Forschungsfragen.

5.1 Zusammenfassung Risikokommunikation

Tabelle 11: Fragen zur Risikokommunikation und Bezug zu Hochwasser

Fragen zur Risiko-kommunikation	Bezug zum Forschungsrahmen Hochwasser
Wer kommuniziert? (Kommunikator, Rezipient)	Kommunikator: Wasserwirtschaftsverwaltung (Experten), verantwortlich für Hochwasser-schutz Rezipienten: breite Öffentlichkeit (Laien), bes. in hochwassergefährdeten Gebieten
Was wird kommuniziert? (Inhalt)	Hochwasserrisiken <ul style="list-style-type: none"> • Ausdehnung und Überschwemmungstiefen von historischen und poten-ziellen (modellierten) Hochwasserereignissen • aktuelle Wasserstände (Pegel) • Schutzmaßnahmen • Hochwasservorsorge, Eigenvorsorge • Maßnahmen und Verhalten im Hochwasserfall • Hintergrundinformationen über Ursachen
Wie wird kommuniziert? (Medium, Sprache, Design etc.)	Medium <ul style="list-style-type: none"> • Print (Gefahrenkarten, Broschüre, Flyer etc.) • Fernsehen, Radio • Internet (Internetkartendienste, Web-GIS, Informationsseiten etc.) • Objekte in der Landschaft (Hochwasserstelen/-marken/-tafeln, Gedenk-steine, Lehrpfade etc.) • Ausstellungen Usability <ul style="list-style-type: none"> • komplex oder einfach, viel oder wenig Funktionalität • viel oder wenig Interaktionsmöglichkeiten Sprache <ul style="list-style-type: none"> • Fachsprache vs. Alltagssprache Design <ul style="list-style-type: none"> • optische und farbliche Darstellung. Übersichtlichkeit • Anteil von Bild und Text
Warum wird kommuniziert? (Ziele)	Ziele von Hochwasserrisikokommunikation sind u.a.: <ul style="list-style-type: none"> • Wissenstransfer • Bewusstseinsbildung • Einstellungs- und Verhaltensänderungen • Schaffung von Akzeptanz, Vertrauen, Glaubwürdigkeit • wechselseitiger Dialog • Einbindung in Entscheidungsfindung, Partizipation
Wann wird kommuniziert? (Zeitpunkt, Rahmen-bedingungen)	Risikokommunikation ist ein zentraler Bestandteil und eine Daueraufgabe im Prozess des Risikomanagements <ul style="list-style-type: none"> • Alltag → Hochwasservorsorge • Warnsituation → Vorhersage, Warnung, Vorbereitung • akute Hochwassersituation → Pegelstände, Evakuierung, Verhaltensre-geln • nach dem Hochwasser, Wiederaufbau → Lernen, Nachsorge
Nach welchem Modell wird kommuniziert?	Grundlage bildet der Dynamisch-Transaktionale Ansatz, in dem Kommunika-tor <i>und</i> Rezipient aktive <i>und</i> passive Rollen im Risikokommunikations-Prozess einnehmen
Welche Probleme tre-ten in der Risikokom-munikation auf?	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitskommunikation • fehlendes Risikobewusstsein • fehlendes Wissen • fehlende Akzeptanz, mangelndes Vertrauen, mangelnde Glaubwürdigkeit • kein Dialog, sondern Monolog • Verschiedene Risikowahrnehmungen von Experten und Laien • Verwendung von Fachtermini , zu hohe Komplexität

5.2 Forschungsfragen

Ausgehend von den vorgestellten theoretischen Grundlagen lassen sich vielfältige Fragestellungen ableiten, die in einer Arbeit nicht umfassend beleuchtet werden können. Der Fokus der vorliegenden Studie liegt auf der Risikokommunikation im Themenfeld Hochwasserrisiken mit der breiten Bevölkerung. Präzisiert geht es um eine Evaluation, also eine Überprüfung der Wirksamkeit von Maßnahmen der Hochwasserrisikokommunikation. Kommunikator im Forschungsinteresse ist die Wasserwirtschaftsverwaltung, Rezipienten sind Personen aus der breiten Bevölkerung. Zusammenfassend aus den Erkenntnisinteressen der Publikationen sollten folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

Tabelle 12: Forschungsfragen

Forschungsfragen	
1	<i>Welche Erwartungen stellen die Rezipienten an Informationen über Hochwasserrisiken und inwieweit werden diese Erwartungen von den untersuchten Informationsinstrumenten (Hochwassergefahrenkarten in Print und als Internetkartendienste, Hochwasserstellen/-marken/-tafeln oder Wanderausstellungen) erfüllt?</i>
2	<i>Wie werden die Informationsinstrumente zur Kommunikation von Hochwasserrisiken von den Rezipienten beurteilt? Welche Rolle spielen dabei die Faktoren „Nützlichkeit, Glaubwürdigkeit, Aktualität, Interaktivität, Nähe zur Alltagswelt etc.?</i>
3	<i>Wie sollten „ideale“ Informationsinstrumente aus Sicht der Rezipienten aussehen?</i>
4	<i>Werden die vom Kommunikator bereitgestellten Informationen zu Hochwasserrisiken wahrgenommen und verstanden? Wenn ja, wie? Wenn nein, warum nicht?</i>
5	<i>Haben die Informationen zu Hochwasserrisiken eine Wirkung auf die Rezipienten? Wenn ja, haben sie die vom Kommunikator beabsichtigte Wirkung oder eine andere Wirkung? Wenn nein, warum nicht?</i>
6	<i>Ist die untersuchte Hochwasserrisikokommunikation erfolgreich? Aus Sicht des Kommunikators oder aus Sicht der Rezipienten? Was sind Faktoren für erfolgreiche Hochwasserrisikokommunikation?</i>
7	<i>Kann Hochwasserrisikokommunikation zu einem Wandel im Umgang mit Hochwasser beitragen?</i>

Die formulierten Forschungsfragen (Tab. 12) nehmen Bezug auf das in dieser Arbeit verwendete Kommunikationsmodell des dynamisch-transaktionalen Ansatzes. In diesem Ansatz nehmen sowohl Kommunikator als auch Rezipient aktiv und passiv am Hochwasserrisikokommunikationsprozess teil. Es finden in beide Richtungen Inter-Transaktionen zwischen Kommunikator und Rezipient statt sowie Intra-Transaktionen im Rezipienten und im Kommunikator. Der Rezipient interpretiert die Botschaften je nach Vorwissen, Erfahrungen, Interesse, Einstellungen oder Vertrauen in den Kommunikator. Der Kommunikator wählt die Botschaften nach seinen Zielen und seinen Vorstellungen über den Rezipienten aus. Frage 1 nach den Erwartungen und Ansprüchen der Rezipienten zielt auf den internen Kontext, also auf die Intra-Transaktionen der Rezipienten. Ist das Informationsangebot, also die Botschaften in Verbindung mit den eingesetzten Medien, nach den Erwartungen und Anforderungen der Rezipienten gestaltet, so nimmt gemäß dem dynamisch-transaktionalen Ansatz seine Aufmerksamkeit für ein Thema und seine Rezeption der Botschaften zu. Werden also seine Erwartungen erfüllt und sind die Informations-

instrumente für den Rezipienten „ideal“ (Forschungsfrage 3), so sind die Rahmenbedingungen für erfolgreichen Wissenstransfer oder Bewusstseinsbildung aus Sicht des Kommunikators günstiger. In die gleiche Richtung geht Forschungsfrage 2, je positiver die Rezipienten die angebotenen Informationsinstrumente beurteilen und je glaubwürdiger der Kommunikator, je interaktiver das Angebot, je aktueller der Bezug und je größer die Nähe zur eigenen Alltagswelt, desto höher sind Aufmerksamkeit, Involvement, Betroffenheit und Zuwendungsmotive. Frage 4 geht den Intertransaktionen nach, fragt, wie die Botschaften des Kommunikators von den Rezipienten verstanden und durch Intratransaktionen, durch Interpretation verarbeitet werden. Auch die Fragen nach der intendierten Wirkung der Hochwasserinformationen (Forschungsfrage 5) und nach dem Erfolg von Hochwasserrisikokommunikation tragen dem dynamisch-transaktionalen Ansatz Rechnung. Im Mittelpunkt des Erkenntnisinteresses steht hier die Frage, ob die Rezipienten mit Blick auf ihre aktive Rolle im Kommunikationsprozess die Information wie vom Kommunikator beabsichtigt oder gemäß ihrer individuellen Betroffenheit und Risikobewertung abweichend oder überhaupt nicht erfassen. Im Sinne des Kommunikators wäre das dann eine bedingt erfolgreiche oder gar erfolglose Informationsvermittlung. Die vorliegende Arbeit soll dazu beitragen, zu evaluieren, ob und wenn ja wie die Fachinformationen zum Hochwasserrisiko von den Rezipienten aufgenommen werden und ob die Übermittlung dieser Fachinformationen mittels der betrachteten Informationsinstrumente erfolgreich ist. Die Publikationen gehen dieser Frage nach und geben mittels der formativen und summativen Evaluation der Informationsinstrumente aus der Rezipientenperspektive Aufschluss über die Eignung bzw. Effektivität solcher Kommunikationsstrategien. Zum Abschluss greift Frage 7 das Ziel dieser Arbeit auf, die Frage zu beantworten, ob Hochwasserrisikokommunikation zu einem Wandel im Umgang mit Hochwasser beitragen kann, also den Wandel hin zur Risikokultur unterstützen kann. Inwieweit diese Informationen eigenverantwortliche Vorsorgehandlungen generieren, bleibt offen und ist nicht Bestandteil dieser Arbeit. Bereits Sims & Baumann (1983) und Wagner (2004) zeigten, dass Information nicht gleichbedeutend ist mit erhöhtem Risikobewusstsein und erhöhtes Risikobewusstsein nicht (bzw. kaum) mit entsprechendem Risiko- und Vorsorgehandeln einhergeht. Die vorliegende Arbeit bezieht sich hier auf den Zusammenhang zwischen Information und Risikobewusstsein und geht der Frage nach, unter welchen Bedingungen und durch welche Kommunikationsprozesse Informationen zu einer Erhöhung des Risikobewusstseins führen können.

5.3 Zusammenfassung der Methodik

Für die vorliegende Arbeit und die ihr zugrunde liegenden Publikationen wurden formative und summative Verfahren der Evaluation kombiniert und sowohl qualitative als auch quantitative Methoden mit Experten oder/und Laien als Evaluatoren eingesetzt (vgl. Tab. 1). Evaluation ist der Prozess der Beurteilung des Wertes eines Produktes, Prozesses oder eines Programms, wird also gleichgesetzt mit Bewertung und dient als Grundlage für Planungen und Entscheidungen, bspw. für Hochwasserrisikomanagement-Planung. Evaluation ist ziel- und zweckorientiert und dient primär zur Überprüfung und Optimierung von praktischen Maßnahmen, so auch von Maßnahmen der Risikokommunikation innerhalb der Öffentlichkeitsarbeit. Evaluationsforschung unterscheidet formative und summative Evaluation (Wottawa & Thierau 2003). Formative Evaluation optimiert und begleitet den Entwicklungsprozess um etwa die Anforderungen der Rezipienten an Informationsinstrumente in deren Entwicklung mit einzubeziehen. Summative Evaluation umfasst eine abschließende Bewertung bereits implementierter Maßnahmen und analysiert, inwiefern gesetzte Ziele erreicht werden. Ausgewertet wurden die Ergebnisse spezifisch für die Informationsinstrumente Hochwassergefahrenkarten in Print und Internetkartendienste, Hochwasser-Stelen sowie für eine neu konzipierte Wanderausstellung.

Ausgehend von einer Analyse bestehender Informationsinstrumente wurden die Instrumente Hochwassergefahrenkarten und Internetkartendienste, Hochwasser-Stelen sowie für eine neu konzipierte Wanderausstellung in einem Kreativ-Workshop weiterentwickelt. Außerdem wurden der bestehende bayerische Internetkartendienst und bereits in drei bayerischen Städten aufgestellte Hochwasser-Stelen aus Sicht der Nutzer summativ evaluiert. Basierend auf diesen Evaluationsergebnissen wurden der bayerische Internetkartendienst IÜG überarbeitet, eine optimierte Hochwasser-Steile entwickelt und eine Wanderausstellung in Form einer Hochwasserzelle erstellt. Diese neu- bzw. weiterentwickelten Informationsinstrumente wurden wieder aus Sicht der Anwender evaluiert.

Tabelle 13: Zusammenfassender Überblick über die Methodik

Methodik	Beschreibung	Teilnehmer/Befragte
Analyse existierender Informationsinstrumente Jan. – Mrz. 2007	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche über existierende Informationsinstrumente • Systematisierung und Kategorisierung der Instrumente • Auswahl v. Beispielen zur weiteren Evaluation/Weiterentwicklung 	Analysierte Länder: <ul style="list-style-type: none"> • Deutschland • Österreich • Schweiz • Großbritannien • Niederlande
Kreativ-Workshop (Umweltstation Ensdorf) 26./27. Jul. 2007	Evaluation und Diskussion von Informationsinstrumenten zur Risikokommunikation mit der Bevölkerung <ul style="list-style-type: none"> • Gefahren- und Risikokarten • Internetkartendienste • Hochwasser-Stelen/Tafeln/Marken • Wanderausstellung Hochwasser-Info-Telefonzelle 	17 Experten aus den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation • Kartographie/Visualisierung • Hydrologie/Wasserwirtschaft • Geoinformatik 4 Vertreter der Bevölkerung <ul style="list-style-type: none"> • Vertreter von Bürgerinitiativen • Lehrer • Gemeindeverwaltung
Online-Befragung zum Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern (IÜG) 13. Jun. – 14. Aug. 2007	Online-Fragebogen auf der Startseite des IÜG mit Fragen zu: <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung des Angebots • Erwartungen an das Angebot • Bewertung des Angebots • Optimierungsmöglichkeiten • Soziodemographie 	175 Nutzer des IÜG von insgesamt 8045 Zugriffen (Ausschöpfungsquote: 2,2%) <ul style="list-style-type: none"> • 48% professionelle Nutzer, 52% Privatanutzer • 17% weiblich, 83% männlich • hohes Bildungsniveau (46% Hochschulabschluss) • 71% Wohneigentum • 84% mit Hochwassererfahrung
Passantenbefragung Hochwasser-Stelen in Regensburg, Miltenberg, Rosenheim Jan./Febr. 2008	Face-to-Face-Interviews mit Fragen zu: <ul style="list-style-type: none"> • Risikowahrnehmung allg. • Zeichnung von Mental Maps des Überschwemmungsgebietes • Wissen über Hochwasser • Bewertung von Hochwasser-schutzmaßnahmen • Evaluation der Hochwasser-Stelen/Tafeln/Marken • Soziodemographie 	193 Einwohner und Besucher <ul style="list-style-type: none"> • 70% Einwohner, 30% Besucher • 51% weiblich, 49% männlich • mittleres Bildungsniveau (mittlere Reife (27%) oder Hochschul-/Fachhochschulreife (24%)) • 53% Wohneigentum • 77% mit Hochwassererfahrung
Passantenbefragung zur neu entwickelten Hochwasser-Stele (Amberg) 06.-19. Mrz. 2009	Face-to-Face-Interviews mit Fragen zu: <ul style="list-style-type: none"> • Evaluation der Hochwasser-Stele/Tafel • Soziodemographie 	81 Einwohner und Besucher <ul style="list-style-type: none"> • 88% Einwohner, 12% Besucher • 35% weiblich, 65% männlich • eher mittleres bis niedriges Bildungsniveau (33% Volks-/Hauptschulabschluss, 17% mittlere Reife aber auch 18% Hochschulabschluss) • 60% Wohneigentum • 80% mit Hochwassererfahrung
Anwendungstest zum neuen IÜG Sept. 2009	Anwendungstest in Kombination mit Online-Befragung mit Fragen zu: <ul style="list-style-type: none"> • Evaluation des IÜG • Benutzerfreundlichkeit • optische Gestaltung 	30 Experten (14) und Laien (16)

5.4 Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse

Die Tabellen 14-18 fassen die zentralen Ergebnisse der Evaluation der Wahrnehmung und Wirkung von Instrumenten der Hochwasserrisikokommunikation zusammen, die von der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung zur Kommunikation mit der Öffentlichkeit eingesetzt werden. Die Langfassung kann in den Publikationen und der Theoriearbeit nachgelesen werden.

Tabelle 14: Zusammenfassung zu Hochwassergefahrenkarten

Charakterisierung, zentrale Aspekte	Ergebnisse und Handlungsempfehlungen
<p>Hochwassergefahrenkarten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung, Kartenhintergründe • Ausdehnung von Hochwasserereignissen unterschiedlicher Wiederkehrwahrscheinlichkeit (häufig, mittel (HQ100), selten (Extremhochwasser)) • Wassertiefen, optional Fließgeschwindigkeiten 	<p>Ergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mangelnde bzw. keine Anpassung bestehender Kartenwerke an die Ansprüche der Rezipienten aus der breiten Bevölkerung • ungeeignete Farbwahl der LAWA oder der Schweizer Gefahrenkarten zur Kommunikation mit der Bevölkerung • Kartenhintergründe spielen eine zentrale Rolle für die Lesbarkeit (Vermeidung des Karten-Analphabetismus) <ul style="list-style-type: none"> ○ Luftbilder oder digitale Ortskarten (vergleichbar mit einem Stadtplan) vereinfachen das Zurechtfinden ○ Flurkarte zur Bestimmung des Risikos des eigenen Grundstücks auf lokaler Ebene nötig • Darstellung Extremereignis, nicht nur festgesetztes Überschwemmungsgebiet zur Bewusstseinsbildung notwendig • Herstellung einer Verbindung zum Alltag der Bürger oder zur Warnsituation über die Integration von Pegelständen möglich • Erhöhung der wahrgenommenen Betroffenheit und damit des Risikobewusstseins Integration von Bildern abgelaufener Ereignisse sowie deren räumlichem Umgriff in die Karten <p>Handlungsempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache, übersichtliche Darstellung notwendig • Fachsprache vermeiden • die wichtigen Informationen sollen auch für den Laien mit einem Blick erfassbar sein • Kartenfenster und Legende nach bekannter Art (Atlas, Stadtpläne etc.) anordnen • optimale Farbwahl: Blauabstufungen, um Assoziation zu Wasser herzustellen und an Wissensbestand anzuknüpfen • Kombination von Kartenhintergründen und Maßstäben: <ul style="list-style-type: none"> ○ Digitale Ortskarte oder Luftbild zur Übersicht auf großem Maßstab (z.B. 1:10.000) ○ Flurkarte zur Abgrenzung des rechtlich festgesetzten Überschwemmungsgebietes auf kleinem Maßstab (z.B. 1:2.500) • Kombination mit Pegelständen für Risikokommunikation und für den Katastrophenschutz, da diese bei Warnsituationen wichtig werden und im Alltagswissen bekannt sind • nachvollziehbare Klasseneinteilungen wählen <ul style="list-style-type: none"> ○ Wassertiefe an Gebäudeschutz/Katastrophenschutz anpassen ○ für HQx-Ereignisse Abstufung von selten bis häufig wählen, keine Begriffe wie HQ 100 verwenden

Tabelle 15: Zusammenfassung zu Internetkartendiensten und Web-GIS

Charakterisierung, zentrale Aspekte	Ergebnisse und Handlungsempfehlungen
<p>Internetkartendienste bzw. Web-GIS</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache Internetkartendienste vs. komplexe Web-GIS • Benutzerfreundlichkeit • Funktionalität <p>vier Angebote wurden näher untersucht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kärnten Atlas • IAN (Informationsdienst Alpine Naturgefahren) • IÜG (Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern) • Gefahrenkarten Köln 	<p>Ergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bisher keine gute Kombination zwischen Einfachheit und Komplexität mit adäquater Lesbarkeit und Benutzerfreundlichkeit vorhanden • Zielgruppen/Rezipienten der Angebote sind Öffentlichkeit, aber auch Verwaltungen oder Planer • Kommunikationsziele sind Information der Bürger und Verwaltungen, Verbesserung der Vorsorge und Bewusstseinsbildung • die analysierten Dienste waren entweder sehr komplex mit viel Funktionalität oder einer Vielzahl an behandelten Themen oder sehr einfach ohne viel Funktionalität und mit Fokus auf ein Thema (Hochwasser) gestaltet • hohe Glaubwürdigkeit, da von Behörden konzipiert • Verknüpfung mit ausreichend Hintergrundinformationen nur zum Teil umgesetzt • negative Bewertung aller Angebote bezüglich der optischen Darstellung sowie der Übersichtlichkeit • mangelnde Interaktivität und Feedback-Möglichkeiten aller Angebote <p>Handlungsempfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trennung von Angeboten für Fachanwender (Experten) und die breite Bevölkerung (Laien) mit entsprechend angepasster Komplexität und Funktionalität <p>Für Laien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ansprechende optische Gestaltung, Benutzerfreundlichkeit • Interesse wecken durch Eyecatcher • Beachtung des „kartographischen Analphabetismus“ und daher Angebot der 3D-Darstellung • Einbindung in ein komplexere Hochwasser-Informationsportal <ul style="list-style-type: none"> ○ aktuelle Pegelstände ○ Hintergrundinformationen (Ursachen, Schutzmaßnahmen, Vorsorgemaßnahmen) • Verknüpfung mit Echtzeitinformationen (Webcams, Pegelstände) • Fachbegriffe vermeiden oder ausführlich, allgemein verständlich erklären, z.B. durch ein Glossar • Mindestinformationen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Darstellung verschiedener Hochwasserszenarien (Abflüsse) mit den entsprechenden Wassertiefen ○ Begriffsbestimmungen ○ Übersichtskarten zur einfachen Navigation ○ Verknüpfung mit Bildern und Überschwemmungsflächen historischer Hochwasserereignisse <p>Für Experten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hintergrundinformationen über Berechnungsgrundlagen, Modellierungsergebnisse • Verschneidungsmöglichkeiten (mit Kartenwerken oder Daten) • Exportmöglichkeiten zur Weiterverarbeitung • eher Funktionalität wichtig als optische Darstellung und Benutzerfreundlichkeit

Tabelle 16: Zusammenfassung zum Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern (IÜG)

	Ergebnisse und Handlungsempfehlungen
<p>Charakterisierung, zentrale Aspekte</p> <p>Version mit Stand 2009</p> <p>Autor: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)</p> <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • festgesetzte Überschwemmungsgebiete • Darstellung des wassersensiblen Bereichs • viele Hintergrundinformationen • in Portal des LfU eingebunden <p>Kartenhintergründe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Topographische Karte TK25 • Flurkarte <p>Funktionalität:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfacher Kartendienst • Suche, Übersichtskarte • fester Zoom • Druck • Infobutton <p>Darstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überschwemmungsgebiete in roter Schraffur • Wassersensibler Bereich als hellgrüne Fläche 	<ul style="list-style-type: none"> • Fund durch gezielte Suche nach Hochwasserinformationen, häufig durch Hinweise aus der Behörde oder durch den Link auf der offiziellen Homepage des LfU • Erwartungen der Nutzer: <ul style="list-style-type: none"> ○ Informationen über die Ausdehnung von Überschwemmungsgebieten ○ Informationen über Hochwasserrisiken allgemein oder in bestimmten Kommunen, Regionen ○ Informationen über Hochwasserrisiken für bestimmte Gebäude ○ Informationen über aktuelle Pegelstände und Vorhersagen ○ aktuelle Daten und Karten ○ Informationen über Wassertiefen oder verschiedene Hochwasserszenarien • Erfüllungserfüllung bei 60% der Nutzer (17% unzufrieden) • überwiegend positive Beurteilung von Übersichtlichkeit (65%) und optischer Gestaltung (67%) • häufig genutzte Funktionen waren Suche, Zoom, Anzeige der Überschwemmungsgebiete sowie der Informationsbutton • Unterschied zwischen Experten und Laien nur bei der Nutzung von Funktionen, bei der Bewertung keine signifikanten Unterschiede • gewünschte Verbesserungsmöglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> ○ Darstellung von Wassertiefen (91%) ○ Darstellung verschiedener Hochwasserszenarien (86%) ○ Verknüpfung zu Echtzeitinformationen (83%) ○ 3D-Darstellung (73%) ○ Fließgeschwindigkeiten (70%) • 99% der Nutzer würden den IÜG einem Freund oder Kollegen zur Information über Hochwasserrisiken empfehlen
<p>iÜG Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern</p> <p>Weiterentwicklung des IÜG</p> <p>neue Version (seit Herbst 2010)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kombination mit Echtzeitinformationen über direkte Verknüpfung in der Karte zum Hochwassernachrichtendienst, Verknüpfung über das Eye-Catcher-Symbol der Pegellatte • Exportmöglichkeiten in Google-Earth oder als 3D-PDF zur dreidimensionalen Darstellung (zukünftig) • Darstellung der Szenarien der Hochwasserrisiko-managementrichtlinie (häufig, mittel, selten) als Umgriff und als Wassertiefenillustration (wenn Kartenmaterial verfügbar) • Die Szenarien und die Wassertiefen werden in Blauabstufungen dargestellt. • Anzeige von historischen Hochwasserereignisse, wenn Daten verfügbar, Möglichkeit der Integration entsprechender Bilder dieser Ereignisse • Kartenhintergrund je nach Auflösung frei wählbar zwischen Digitaler Ortskarte, Digitaler Flurkarte, Topographischer Karte oder Luftbild • Beibehaltung der einfachen Zoom- und Such-Funktionen sowie der Übersichtskarte

Tabelle 17: Zusammenfassung zu Hochwasserstelen/-marken/-tafeln

Charakterisierung, zentrale Aspekte	Ergebnisse und Handlungsempfehlungen
<p>Hochwasserstelen/marken/tafeln</p> <p>3 Bayerische Fallstudien</p> <p>Miltenberg</p> <ul style="list-style-type: none"> • sehr komplexe Stele • Kombination historische Marken und „hundertjähr-liches Hochwasser“ • Aufzeigen des Schutzes durch neue Hochwasser-schutzmauer und mobilen Hochwasserschutz • Farbdarstellung: blau, lila mit gelb-schwarzer Pegellatte <p>Regensburg</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kombination des Hoch-wasser von 1988 mit dem „HW 100) • Veranschaulichung des Hochwassers von 1988 durch ein simuliertes Bild einer überschwemmten Brücke • HW 100 entspricht der Oberkante der Tafel • Farbdarstellung: rot, mit gelb-schwarzer Pegellatte <p>Rosenheim</p> <ul style="list-style-type: none"> • kleine Marke • Aufzeigen des „hundert-jährlichen Hochwassers“ • Farbdarstellung blau (Wasser), weiß (ober-halb) 	<p>Ergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 62% kannten die Stelen/Marken/Tafeln • erinnerte Inhalte waren hauptsächlich das Symbol der Pegellatte und historische Hochwassermarken, sowie in Regensburg das Bild • die Marke für das HQ 100 wurde nur selten erinnert • häufige Missinterpretationen (höchstmögliches Hochwasser, keine Hochwasserrisiken mehr) • 58% kannten den Begriff „hundertjährliches Hochwasser“, aber nur 18% konnten eine (annähernd) richtige Definition geben • Missinterpretationen zum Begriff waren z.B. dass das HQ 100 <ul style="list-style-type: none"> ○ (genau) alle 100 Jahre (einmal) auftritt ○ das größtmögliche Hochwasser ist ○ das höchste historische Hochwasser ist • 60% positive Bewertungen <ul style="list-style-type: none"> ○ Hochwassermarken erinnern an Hochwasserrisiken ○ Stelen/Marken/Tafeln regen zum Nachdenken an ○ Stelen/Marken/Tafeln zeigen Besucher die Hoch-wasserrisiken • Rosenheim <ul style="list-style-type: none"> ○ einfache Lesbarkeit ○ erregt zu wenig Aufmerksamkeit • Regensburg und Miltenberg <ul style="list-style-type: none"> ○ Auffälligkeit, aber mangelnde Integration ins Stadtbild • 58% glauben nicht an eine Erhöhung des Risikobewusst-seins, da <ul style="list-style-type: none"> ○ das Bewusstsein mehr von Ereignissen beeinflusst wird ○ Einwohner bereits genug über Hochwasserrisiken wissen ○ Einwohner ihr Verhalten nicht aufgrund der Stelen/Marken Tafeln ändern • 42% glaubten an eine Stärkung des Risikobewusstseins, da <ul style="list-style-type: none"> ○ die Stelen/Marken/Tafeln Aufmerksamkeit für Hochwasser erregen ○ die Stelen/Marken/Tafeln Anregungen geben und zum Nachdenken anregen ○ die Stelen/Marken/Tafeln kontinuierlich an Hoch-wasserrisiken erinnern

Entwicklung und Evaluation einer neuen Hochwassertele (Amberg)

- Blaubstufung für Tiefendarstellung, schwarz-gelbe Pegellatte
- Kombination historisches Hochwasser mit modellierten Hochwasserszenarien (selten, mittel häufig)
- Veranschaulichung des Hochwasser 1909 mit lokalem Foto
- Veranschaulichung der modellierten Hochwasser mit simulierten Bildern am gleichen Gebäude

Ergebnisse:

- zentrale Rolle des historischen Ereignisses
- Glaubwürdigkeit (Befragte hielten Ereignisse für möglich)
- Interpretation der Begriffe häufiges, mittleres, seltenes Hochwasser z.T. schwierig, mittleres Hochwasser wurde nicht mit einem hundertjährigen Ereignis gleichgesetzt
- 89% positive Gesamtbewertungen
- 84% positive Bewertung der Visualisierung
 - Übersichtlichkeit, gute Lesbarkeit
 - anschauliche Bilder (sowohl historisches als auch simulierte Bilder)
 - blaue Farbgebung, Pegellatte
- 65% glauben an eine Erhöhung des Risikobewusstseins, da
 - die Stele Aufmerksamkeit für Hochwasser erregt
 - die Stele Impulse zum Nachdenken liefert
 - die Stele kontinuierlich an Hochwasserrisiken erinnern
- 35% glaubten nicht an einer Stärkung des Risikobewusstseins, da die Einwohner trotz des Wissens ihr Alltagsverhalten nicht ändern

Handlungsempfehlungen

- Kombination von Marken historischer Ereignisse mit modellierten Ereignissen
- Integration von Bildern historischer Hochwasserereignisse, am besten an markanten und bekannten Gebäuden
- Veranschaulichung der simulierten Hochwasser mit simulierten Bildern, am besten vom selben Gebäude wie das Bild des historischen Ereignisses
- Nutzung der Pegellatte als Eyecatcher und als bekanntes Hochwassersymbol
- blaue Farbgestaltung zur Assoziation mit Wasser
- Aufstellung an mehreren Standorten und stark frequentierten Standorten im Risikogebiet
- Auffällige Gestaltung, eventuell angepasst an das lokale Stadtbild
- angemessene Komplexität und klare Botschaft (z.B. nicht die Oberkante der Tafel für die Marke des HQ 100 verwenden), um Missinterpretationen zu vermeiden
- Ansprechpartner und weiterführende Informationsangebote nennen

Tabelle 18: Zusammenfassung der allgemeinen Erkenntnisse

Ergebnisse und Handlungsempfehlungen	
Allgemeine Erkenntnisse	<ul style="list-style-type: none">• auf Dialog und Austausch setzen statt auf Einwegkommunikation• Beteiligung von Akteuren/Öffentlichkeit an Planungen, Events etc. um Motivation und Aktivierung zu erhöhen• rezipienten/-zielgruppenorientierte Kombination verschiedener Informationsinstrumente• aus Sicht der Rezipienten „ideale“ Informationsinstrumente, also an die Anforderungen der Rezipienten angepasste Informationsinstrumente• die Sprache der Rezipienten sprechen → Sprache der Anwender statt Sprache der Experten<ul style="list-style-type: none">○ Fachterminologie vermeiden oder gut erklären○ Jährlichkeiten wie HQ100 vermeiden oder gut veranschaulichen, etwa durch den Vergleich mit historischen Ereignissen• fortwährende Hochwasserrisikokommunikation, ständige Rückkopplung mit Rezipienten• Aufmerksamkeit schaffen und Interesse wecken durch Bilder, Eyecatcher etc., um das Aktivationsniveau der Rezipienten zu erhöhen• Glaubwürdigkeit, Transparenz verbessern• aktuellen und lokalen Bezug herstellen (Wahrnehmung ist ereignisdominiert)• Schaffung von Empathie, Betroffenheit, Nähe zur Alltagswelt

5.5 Beantwortung der Forschungsfragen

Tabelle 19: Beantwortung der Forschungsfragen

Forschungsfragen und Antworten

- 1 *Welche Erwartungen stellen die Rezipienten an Informationen über Hochwasserrisiken und inwieweit werden diese Erwartungen von den untersuchten Informationsinstrumenten (Hochwassergefahrenkarten in Print und als Internetkartendienste, Hochwasserstellen/-marken/-tafeln) erfüllt?*

Die Rezipienten haben unterschiedliche Erwartungen an Informationen über Hochwasserrisiken. Zusammengefasst integrierten die Erwartungen insbesondere die Bereiche Interesse/Aufmerksamkeit erzeugen, eine ansprechende und übersichtliche optische Gestaltung präsentieren, eine Vielfalt von Informationen, aber nicht zu komplex, anbieten und verständliche Sprache benutzen.

Die untersuchten Informationsinstrumente erfüllten die Erwartungen nur teilweise. Der bayerische IÜG etwa wurde sehr positiv bewertet, die bayerischen Hochwasserstellen/marken/tafeln als Idee positiv, bezüglich der Gestaltung aber eher negativ. Die neu entwickelte Stele wurde überwiegend positiv evaluiert.

- 2 *Wie werden die Informationsinstrumente zur Kommunikation von Hochwasserrisiken von den Rezipienten beurteilt? Welche Rolle spielen dabei die Faktoren „optische Darstellung, Glaubwürdigkeit, Aktualität, Interaktivität, Nähe zur Alltagswelt etc.?*

Hochwassergefahrenkarten und ihre Internet-Varianten als Web-GIS oder Internetkartendienst wurden je nach Angebot sehr unterschiedlich evaluiert. Der bayerische IÜG, der sehr einfach und übersichtlich gestaltet ist, aktuelle Daten präsentiert und in dem die Nutzer Informationen über ihre Wohnkommune oder ihr Haus finden können, wurde dabei sehr positiv bewertet. Kartendienste und Gefahrenkarten wurden oft wegen unpassenden Farbwahl oder schwieriger Lesbarkeit kritisiert, Zudem fehlte hier oft der Bezug zu realen abgelaufenen Hochwasserereignissen.

Die bayerischen Hochwasserstellen/-marken/-tafeln, die direkt in die Alltagswelt integriert sind, werden als Gesamtkonzept positiv evaluiert. Eine ungenügende optische Gestaltung, Gefahren der Missinterpretation sowie eine Anzweiflung der Kommunikationswirkung wurden von den Rezipienten negativ herausgestellt Die neu entwickelte Stele wurde überwiegend positiv evaluiert, sowohl wegen der lokalen Bilder und der ansprechenden, übersichtlichen Gestaltung, als auch wegen der Veranschaulichung der Hochwasserrisiken in der Alltagswelt. Der IÜG und die Hochwasserstellen/-marken/-tafeln wurden zu meist als glaubwürdig betrachtet, bei der Rosenheimer Marke wurde das dargestellte Ereignis jedoch nicht für möglich gehalten.

Die Evaluation zeigt, dass die Faktoren Darstellung, Glaubwürdigkeit, Aktualität und Nähe zur Alltagswelt demnach einen positiven Einfluss auf die Bewertung haben, der Faktor Interaktivität konnte bei den untersuchten Instrumenten nicht abgefragt werden, da die Instrumente nicht interaktiv gestaltet sind.

3 *Wie sollten „ideale“ Informationsinstrumente aus Sicht der Rezipienten aussehen?*

„Ideale“ Informationsinstrumente aus Sicht der Rezipienten sind übersichtlich, optisch ansprechend, wecken sein Interesse und liefern unterschiedliche Informationen über Hochwasser.

Die Aufmerksamkeit und das Interesse und damit das Aktivationsniveau der Rezipienten bezüglich Hochwasserinformationen wird gemäß dem dynamisch-transaktionalen Ansatz erhöht durch

- *die Gestaltung der Informationsinstrumente nach den Erwartungen und Anforderungen der Rezipienten*
 - *ansprechende Optik, Eyecatcher, Bilder, Vergleiche mit historischen Ereignissen*
 - *angepasste Funktionalität, Benutzerfreundlichkeit, angepasste Sprache, Interaktivität*
 - *Integration der Informationen in die Alltagswelt*
- *wahrgenommene Betroffenheit, Nähe zur Alltagswelt*
- *Vorwissen, Exposition zu Informationen.*

4 *Werden die vom Kommunikator bereitgestellten Informationen zu Hochwasserrisiken wahrgenommen und verstanden? Wenn ja, wie? Wenn nein, warum nicht?*

Die untersuchten Informationen werden wahrgenommen. Dies zeigen die Nutzungsstatistik des IÜG und der hohe Bekanntheitsgrad der Hochwasserstelen/-marken/-tafeln. Die Ergebnisse offenbaren, dass die kommunizierten Botschaften aber nur zum Teil im Sinne der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung verstanden werden. Gerade die Interpretation der bayerischen Stelen/Marken/Tafeln führte zu weit reichenden Missinterpretationen, insbesondere aufgrund der Nutzung des Jährlichkeitskonzepts (HQ 100), das nur unzureichend erklärt wurde. Auch fehlte hier z.T. eine Veranschaulichung durch die Integration historischer Ereignisse.

5 *Haben die Informationen zu Hochwasserrisiken eine Wirkung auf die Rezipienten? Wenn ja, haben sie die vom Kommunikator beabsichtigte Wirkung oder eine andere Wirkung? Wenn nein, warum nicht?*

Die Informationen haben eine Wirkung auf die Rezipienten. Festzumachen ist die Wirkung an Aussagen, dass z.B. die Hochwasserstelen/-marken/-tafeln zumindest in Ansätzen das Risikobewusstsein erhöhen können, zum Nachdenken über das Thema Hochwasser anregen und kontinuierlich an Hochwasser erinnern. Gerade in der Verbindung mit realen Hochwasserereignissen haben sie die Wirkung, dem Vergessen entgegenzuwirken und damit das Risikobewusstsein zumindest zu erhalten. Sie haben aber nicht immer die beschriebene intendierte Wirkung, sondern können auch dazu beitragen, das Risiko zu verdrängen oder dem Kommunikator Misstrauen entgegen zu bringen. Interessant ist auch, dass etwa die Stelen/Marken/Tafeln nicht zu mehr Wissen über die Ausdehnung des Überschwemmungsgebiets beitragen konnten. Die Informationen der Wasserwirtschaftsverwaltung haben aber insofern eine Wirkung, als dass das Thema Hochwasser wahrgenommen wird oder Wissen generiert wird, z.B. über das hundertjährige Hochwasser oder vergangene Hochwasserereignisse. Auch wenn gerade das HQ 100 falsch interpretiert wird, so ist der Begriff doch einer großen Mehrheit bekannt.

6 *Ist die untersuchte Hochwasserrisikokommunikation erfolgreich? Aus Sicht des Kommunikators oder aus Sicht der Rezipienten? Was sind Rahmenbedingungen für erfolgreiche Hochwasserrisikokommunikation?*

Die untersuchte Hochwasserrisikokommunikation kann nur z.T. als erfolgreich beurteilt werden, sowohl aus Sicht des Kommunikators (bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung) als auch aus Sicht der Rezipienten (breite Öffentlichkeit). Aus Sicht des Kommunikators erreicht die Kommunikation nicht (ausreichend) die intendierte Wirkung oder die Botschaften werden missinterpretiert. Ein Erfolg ist jedoch die Bekanntheit der Informationsangebote und die bestätigte Wirkung auf das Risikobewusstsein. Aus Sicht der Rezipienten sind die Instrumente der Hochwasserrisikokommunikation nicht an ihre Anforderungen angepasst, nicht optimal gestaltet, zu schwierig zu lesen oder zu verstehen und beinhalten nicht alle gewünschten Informationen. Erfolge aus Sicht der Rezipienten sind, dass die Angebote genügend Aufmerksamkeit erregen und damit wahrgenommen werden können und dass sie dazu beitragen, das Bewusstsein für Hochwasserrisiken zu erhöhen. Gerade die Integration in ihre Alltagswelt über die Stelen/Marken/Tafeln oder die Wanderausstellung hielten sie für zielführend zur Erhöhung des Risikobewusstseins.

Hochwasserrisikokommunikation ist aus Sicht des Kommunikators erfolgreich, wenn

- *die Botschaften von den Rezipienten verstanden werden,*
- *wenn das Aktivationsniveau steigt,*
- *die Botschaften einen Initialreiz ausüben und sich die Rezipienten weiter über Hochwasser informieren,*
- *wenn das Wissen über Hochwasser steigt oder aufrechterhalten wird,*
- *wenn Risikobewusstsein angeregt, aufrechterhalten oder erhöht wird.*

Hochwasserrisikokommunikation ist aus Sicht der Rezipienten erfolgreich, wenn

- *die Informationsinstrumente aus Sicht der Rezipienten optimal gestaltet sind,*
- *die Botschaften einfach und verständlich formuliert und schnell erfassbar sind,*
- *wenn die Botschaften die erwarteten Inhalte enthalten (z.B. Überflutungstiefe, Ausdehnung des Hochwassers, Möglichkeiten des Selbstschutzes und der Eigenvorsorge, Ansprechpartner etc.),*
- *die Botschaften von einem glaubwürdigen Kommunikator stammen,*
- *ihnen Möglichkeiten zur Interaktion und zum Feedback gegeben werden,*
- *wenn Risikobewusstsein angeregt, aufrechterhalten oder erhöht wird.*

Die Rahmenbedingungen für erfolgreiche Hochwasserrisikokommunikation, z.B. Wissenstransfer oder Bewusstseinsbildung aus Sicht des Kommunikators werden verbessert durch

- *Erhöhung von Aufmerksamkeit, Interesse, Aktivationsniveau,*
- *„ideale“ an den Rezipienten angepasste Informationsinstrumente,*
- *regelmäßige Information,*
- *Glaubwürdigkeit, Transparenz,*
- *Schaffung von Empathie, Betroffenheit.*

7 *Kann Hochwasserrisikokommunikation zu einem Wandel im Umgang mit Hochwasser beitragen?*

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass sich Forscher und Praktiker im Klaren darüber sein müssen, dass Hochwasserrisikokommunikation immer nur eine begrenzte und nicht immer die intendierte Wirkung haben kann. Besonders weil Risikobewusstsein und Risikowahrnehmung eben stark ereignisdominiert sind, sollte für die Unterstützung eines Wandels hin zur Risikokultur das Window of Opportunity nach einem Ereignis genutzt werden. Kontraproduktiv zur behördlichen Risikokommunikation ist zudem die Sicherheitskommunikation der (technischen) Schutzmaßnahmen, die schwerlich vollkommen zu überwinden ist. Daher können die stärksten Kommunikationseffekte nicht hinter Deichen, sondern eher in ungeschützten oder wenig geschützten Bereichen erzielt werden. Für einen Wandel gilt es also, die Kommunikationsstrategie entsprechend anzupassen. Ist nun ein Wandel durch Hochwasserrisikokommunikation möglich? Die Autorin ist nach der Literatur- und Empiriearbeit der Ansicht, dass Hochwasserrisikokommunikation den Wandel unterstützen kann, dass sie auch unabdingbar für einen Wandel ist, aber dass dies nur unter günstigen (Kommunikations-)Rahmenbedingungen wie Vorhandensein von Referenzereignissen oder soziale und politische Relevanz des Hochwasserthemas und mit effektiven Informationsinstrumenten möglich ist, die die Anforderungen und Erwartungen der Rezipienten erfüllen.

6. Diskussion der Ergebnisse und Einordnung in den dynamisch-transaktionalen Ansatz

“The message issued is not necessarily (or even only rarely) the one received, actually the opposite is usually the case” (Steinführer et al. 2007, S. 13). Die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse zeigen ebenso wie mehrere andere Studien (Steinführer et al. 2007, Wagner 2004, Sy 2008, Schmid 2010), dass (Hochwasser-)Botschaften von den Rezipienten aus der breiten Bevölkerung nicht richtig, bzw. nicht im Sinne des Kommunikators von der zuständigen Behörde (meist Wasserwirtschaftsverwaltung) verstanden werden. In der folgenden Diskussion sollen diese Ergebnisse gemeinsam mit den Erkenntnissen aus der Literatur mit dem dynamisch-transaktionalen Ansatz verknüpft werden, um den Zusammenhang zwischen gesendeter, wahrgenommener und empfangener Botschaft zu verdeutlichen und die Aspekte bzw. Rahmenbedingungen zu beleuchten, die für einen erfolgreichen bzw. nicht erfolgreichen Kommunikationsprozess ausschlaggebend sind. Aufbauend auf den so analysierten Zusammenhängen werden Handlungsempfehlungen für ein Kommunikationskonzept zur Hochwasserrisikokommunikation auf Basis des dynamisch-transaktionalen Ansatzes formuliert, die von der Wasserwirtschaftsverwaltung für die Kommunikation zum Thema Hochwasserrisiken mit der Öffentlichkeit beachtet werden sollten.

6.1 Hochwasserrisikokommunikation zwischen Wasserwirtschaftsverwaltung und der Öffentlichkeit

Hochwasserrisikokommunikation steht auf der politischen Agenda mit dem Ziel, die Öffentlichkeit über Hochwasserrisiken zu informieren, das Risikobewusstsein zu erhöhen und Eigenvorsorge zu stärken (vgl. Kap. 1.4; Kap 2.7). Die bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung ist durch das WHG und das BayWG verpflichtet, zumindest die festgesetzten Überschwemmungsgebiete an die Bevölkerung zu kommunizieren, eine Informationspflicht besteht auch für ihre Bauprojekte (z.B. technische Hochwasserschutzmaßnahmen), da beides einem formellen Festsetzungsverfahren bzw. Planfeststellungsverfahren unterliegt. Weiterhin wird sie durch das Aktionsprogramm 2020 angehalten, die Hochwasservorsorge zu verbessern, die explizit auch die Kommunikation mit den Bürgern und Förderung der Eigenvorsorge beinhaltet. Gegenwärtig wird die Forderung nach Hochwasserrisikokommunikation zunehmend durch die HWRM-RL bekräftigt, die in Artikel 10 die aktive Beteiligung interessierter Stellen und die Information der Öffentlichkeit vorschreibt.

Diesen Regelungen und Programmen entsprechend hat die bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung verschiedene Informationsinstrumente zur Hochwasserrisikokommunikation mit der Öffentlichkeit entwickelt, von denen einige in dieser Arbeit hinsichtlich ihrer Wahrnehmung und Wirkung evaluiert wurden (vgl. Kap. 5). Diese Instrumente sollen unterschiedliche Botschaften senden, die nur z.T. oder nicht im Sinne der Wasserwirtschaftsverwaltung empfangen werden. Gerade deshalb ist die Anpassung von Instrumenten der Hochwasserrisikokommunikation an die Bedürfnisse und Ansprüche der Rezipienten (Nutzer) von zentraler Bedeutung für zielgerichtete und effektive Kommunikation mit der Bevölkerung. Für diese Risikokommunikation sind gerade Inhalt, optische Gestaltung und Lesbarkeit wichtige Evaluationskriterien, wie sie auch in der vorliegenden Arbeit verwendet wurden. Die Öffentlichkeit, insbesondere in hochwassergefährdeten Gebieten, ist eine der wichtigsten Adressaten und Nutzergruppen von Hochwasserinformationen. Zum einen, weil sie direkt mit (potenziellen) Hochwasserereignissen und deren

Konsequenzen (Schäden) konfrontiert ist, zum anderen weil sie von Nutzungseinschränkungen und Geboten in rechtlich festgesetzten Überschwemmungsbioten oder von der Planung und Umsetzung technischer Schutzmaßnahmen und weitergehender Vorsorgemaßnahmen betroffen ist (vgl. EXCIMAP 2007). Wie gezeigt, geht der Paradigmenwechsel im Umgang mit Hochwasser ebenso mit der Forderung nach Risikokommunikation einher, wie mit der politischen Strategie, die Verantwortung für Hochwasserschutz zumindest in Teilen vom Staat auf den Einzelbürger zu übertragen. Die Bevölkerung soll demnach Verantwortung für ihre eigene Sicherheit übernehmen und verstärkt eigene Schutz- und Vorsorgemaßnahmen implementieren (Steinführer et al. 2008).

Die vorliegende Arbeit geht vereinfachend von der breiten Bevölkerung als Rezipient bzw. Nutzer von Hochwasserbotschaften aus. Diese Komplexitätsreduktion ist ein limitierender Faktor für die Evaluation von Risikokommunikation. Der Autorin ist bewusst, dass es nicht *die* breite Bevölkerung gibt, sondern sehr unterschiedliche Individuen und diverse gesellschaftliche Teilgruppen, die in unterschiedlichen sozialen Milieus oder Netzwerken verankert sind, unterschiedliche Alterstrukturen aufweisen oder vom Bildungsstand sehr differieren. Zur Operationalisierbarkeit wurde jedoch diese Verallgemeinerung in Kauf genommen und nur die Aspekte des Vorwissens und der Erfahrung mit Hochwasser zur Unterscheidung der Rezipienten herangezogen. Daher ist es wichtig, seine Zielgruppe, deren Anforderungen und Interessen, Vorwissen und Erfahrung mit Hochwasser etc. zu kennen, um die Instrumente der Risikokommunikation daran auszurichten.

6.2 Einordnung der Ergebnisse in den dynamisch-transaktionalen Ansatz

6.2.1 Sendung, Wahrnehmung und Wirkung von Hochwasserbotschaften

Die bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung kommuniziert über ihre derzeit eingesetzten Informationsinstrumente unterschiedliche Botschaften an die Rezipienten. Intendiert geht es in den Botschaften der analysierten Informationsinstrumente um Wissensvermittlung (z.B. Ausdehnung von Hochwasserszenarien und Überschwemmungsgebieten, Überflutungstiefen, Schutzmaßnahmen, Ursachen von Hochwasser etc.), um Bewusstseinsbildung (Bewertung der Risiken als Risiken, die den Rezipienten betreffen), um die Erhöhung der Akzeptanz (für staatliche Maßnahmen zum Hochwasserschutz), um Schaffung von Vertrauen und Glaubwürdigkeit sowie um Handlungsanreize zur Eigenvorsorge (Versicherung, Bauvorsorge, Vorbereitung auf Hochwasserereignis). Nichtintendierte Botschaften der untersuchten Instrumente waren Sicherheitskommunikation (z.B. durch Hochwasserschutzmauern und Hochwasserstelen in Miltenberg), Unglaubwürdigkeit (z.B. Hochwassermarken in Rosenheim) oder Falscheinschätzung der Jährlichkeiten (z.B. HQ100, häufiges, mittleres, seltenes Hochwasserereignis).

Eine empirische Studie zur Wirkung von Hochwasserstelen konnte zeigen, dass die angebotenen Informationen je nach Wissenstand, Erfahrung mit Hochwasserereignissen und Wahrnehmung von Risiken durch Hochwasser individuell gedeutet werden. Demnach ist die Annahme, dass die durch die Kommunikatoren aus der Wasserwirtschaftsverwaltung gesendete Botschaft durch die Öffentlichkeit in ihrem Sinne aufgenommen und interpretiert wird abzulehnen (vgl. Sy 2008, S. 97). Andere Studien zur Risikokommunikation kommen ebenfalls zu diesem Ergebnis. Auch eine gut formulierte Botschaft wird von der Öffentlichkeit anders interpretiert und wahrgenommen, als der Kommunikator beabsichtigt (Bell 2004, S. 38).

Wie bereits beschrieben, werden die Botschaften von den Rezipienten nicht (immer) wahrgenommen und nicht (immer) im Sinne des Kommunikators verstanden. Dies impliziert, dass im Kommunikationsprozess Barrieren auftreten, die den Informationsfluss ganz oder teilweise hemmen, in andere Bahnen umlenken oder die Interpretation durch die Rezipienten beeinflussen. Folgende Szenarien eines nicht erfolgreichen bzw. erfolgreichen Kommunikationsprozesses sind hier denkbar:

- Die Botschaften kommen gar nicht an, bzw. werden nicht wahrgenommen.
- Die Botschaft wird nur z.T. wahrgenommen und kommt daher nur z.T. an.
- Die Botschaft wird wahrgenommen, aber nicht weiter verarbeitet bzw. interpretiert.
- Die Botschaft wird wahrgenommen, aber nicht richtig, bzw. nicht im Sinne des Kommunikators interpretiert. Es erfolgt keine weitere Beschäftigung mit dem Thema.
- Die Botschaft wird wahrgenommen, aber nicht richtig, bzw. nicht im Sinne des Kommunikators, interpretiert und der Rezipient befasst sich weiter mit dem Thema und sucht z.B. aktiv nach weiteren Informationen.
- Die Botschaft wird wahrgenommen und richtig, also im Sinne des Kommunikators interpretiert, aber es erfolgt keine weitere Beschäftigung mit dem Thema.
- Die Botschaft wird wahrgenommen, richtig, also im Sinne des Kommunikators interpretiert und der Rezipient befasst sich weiter mit dem Thema und sucht z.B. aktiv nach weiteren Informationen.

Hier kann der dynamisch-transaktionale Ansatz helfen, diese Szenarien und die Diskrepanzen zwischen gesendeter und empfangener Botschaft zu erklären und zu verstehen. Rezipienten wählen aus den gegebenen Informationen die für sie relevanten aus und interpretieren sie auf der Grundlage ihres Wissens, ihrer Einstellungen und ihrer Erfahrungen (Früh 1991, S. 32ff.). Je nach Vorwissen oder bereits bestehender Erfahrung mit Hochwasser ist der Rezipient eher offen für andere/neue Hochwasserinformationen. Zudem setzen Rezipienten die Botschaft in Beziehung zum Autor, dem Kommunikator der Botschaft, es erfolgt also eine Bewertung der Glaubwürdigkeit der Botschaft. Werden die Botschaften nicht von den Rezipienten im Sinne des Kommunikators verstanden, so können die Gründe hierfür beim Rezipienten, bei der Botschaft selbst oder beim Kommunikator liegen.

Hat der Rezipient kein Interesse am Thema Hochwasser, fühlt er sich nicht betroffen und hat keine Erfahrung mit Hochwasser gemacht, so ist sein Aktivationsniveau gemäß der Theorie niedrig und die Offenheit für Hochwasserbotschaften gering. Auch fehlt ihm dann das zur Interpretation der Botschaft notwendige Vorwissen, falls er sie denn wahrnimmt.

Erfüllt die Botschaft nicht die Erwartungen des Rezipienten, ist sie zu schwierig, zu unübersichtlich oder mit zu viel intellektuellem Aufwand verbunden, nicht eindeutig formuliert oder nicht anschaulich, so kann sie beim Rezipienten kein Interesse wecken und somit weder Wissen generieren noch das Aktivationsniveau steigern. Erzeugt die Botschaft beim Rezipienten keine Empathie, benutzt sie die falsche Sprache (Fachsprache) oder ist sie zu weit entfernt von der Alltagswelt des Rezipienten, so ist ihre Wirkung ebenfalls fraglich.

Auf Seiten des Kommunikators kommt es zu negativer bzw. keiner Wirkung, wenn er die falschen Botschaften auswählt, wenn er unglaubwürdig oder widersprüchlich kommuniziert oder sich falsche Vorstellungen über den Rezipienten macht und an diese Vorstellungen angepasst die Botschaften formuliert. Zudem kann er für die Botschaft ein nicht adäquates Medium wählen und keine Interaktions- oder Feedbackmöglichkeiten anbieten, was ebenso einen negativen Effekt auf die intendierte Wirkung hätte. Im dynamisch-transaktionalen Ansatz ist weiterhin zu beachten, dass sich die Wirkung von Hochwasserbotschaften durch Kumulation oder Veränderungen des Rezipientenverhaltens ändern können (Früh 1991, S. 37). Daher scheint eine regelmäßige Überprüfung der Botschaften innerhalb der Hochwasserrisikokommunikation angeraten. Bezüglich der Wirkung wurde festgestellt, dass die Kombination aus ausgeweiteter Information und höherem Interesse (z.B. durch Erfahrung, Wissen etc.) zu günstigeren Rahmenbedingungen zur Wahrnehmung und Aufnahme weiterer Information führt. Gleichzeitig kann dadurch aktiv die Suche nach weiterführenden Informationen ausgelöst sowie die Motivation und die Akzeptanz gesteigert werden (Früh & Schönbach 1982, 2005). Insbesondere gut aufbereiteten Initialbotschaften wird eine solche Wirkung bescheinigt (Früh 1991, S. 34ff.).

6.2.2 *Wahrnehmung und Wirkung von Hochwasserstelen/-marken/-tafeln*

Über die Kommunikationswirkung von Hochwasserstelen/-marken/-tafeln sind der Autorin keine Studien außer den eigenen Forschungen und der im selben Projekt durchgeführten Studie von Sy (2008) bekannt. Diese Untersuchungen belegen im Wesentlichen die Ergebnisse zu anderen Informationsinstrumenten bezüglich der Wirkung von Bildern, dem Unverständnis des Konzepts der Jährlichkeit sowie der Notwendigkeit zur einfachen und übersichtlichen Gestaltung. Die IKSR (RIMAX 2007), der Freistaat Thüringen (Deutsch & Pörtge 2009) sowie das Projekt Ikone (2005) messen der Bewahrung historischer Hochwassermarken einen großen Stellenwert zu. Eine Kombination mit der Abbildung von modellierten Hochwassern wurde hier jedoch nicht berücksichtigt. Ein großer Vorteil des Informationsinstrumentes der Hochwasserstelen/-marken/-tafeln liegt in der Integration der Hochwasserbotschaften in die Alltagswelt der Rezipienten aus der breiten Bevölkerung. Damit bieten sie die Möglichkeit, direkt im gefährdeten Gebiet zu kommunizieren und durch längerfristige Präsenz die Wahrnehmbarkeit der Botschaften zu fördern.

Die empirischen Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten Hochwasserstelen/-marken/-tafeln von den Rezipienten wahrgenommen werden, insbesondere da sie in die Alltagswelt der Rezipienten integriert sind und eine Verknüpfung mit bekannten Gebäuden oder Plätzen in der Wohngemeinde herstellen. Sie sind in der gewohnten Umgebung aufgestellt und knüpfen damit an das Alltagswissen der Betrachter an. Gemäß dem dynamisch-transaktionalen Ansatz eignen sie sich daher bei guter Gestaltung als Initialbotschaft, die das Interesse der Betrachter erhöht und damit die Wahrnehmung neuer/anderer Informationen fördert. Sie besitzen demnach das Potenzial zu einer Aktivierung der Rezipienten beizutragen, damit das Risikobewusstsein zu erhöhen und die Suche nach weiteren Hochwasserinformationen zu fördern. Die Empirie belegt

jedoch, dass dies in den meisten Fällen nicht stattfindet. Der Kommunikationsprozess, der durch die Stelen/Marken/Tafeln angeregt werden soll, unterliegt Hemmnissen, obgleich ihnen zumindest eine eingeschränkte Wirkung hinsichtlich der Erhöhung des Risikobewusstseins bescheinigt wird. Die Frage, warum der Kommunikationsprozess unterbrochen wird und welche Rahmenbedingungen hier eine Rolle spielen, wird nach der Beschreibung der Wahrnehmung und Wirkung von Kartenwerken beantwortet.

6.2.3 Wahrnehmung und Wirkung von Hochwassergefahrenkarten und Internetkartendiensten

Die eigenen empirischen Ergebnisse sowie Ergebnisse anderer Studien (Schmid 2010, Wagner 2004, Schrems 1998) belegen, dass Hochwassergefahrenkarten bzw. Gefahrenzonenkarten und deren Entsprechung im Internet als Internetkartendienste nur z.T. wahrgenommen werden. Vielen Rezipienten aus der Bevölkerung ist dieses Informationsinstrument nicht oder nur unzureichend bekannt.

Zunächst lässt sich festhalten, dass die Ansprüche an Hochwassergefahrenkarten oder Gefahrenkarten allgemein bzw. deren Implementation im Internet als Web-GIS oder Internetkartendienst vielfältig sind und sich je nach Nutzergruppe bzw. Rezipient unterscheiden. Kartenwerke für Experten, z.B. aus der Wasserwirtschaft, aus dem Katastrophenschutz oder aus der räumlichen Planung müssen andere, zumeist fachspezifische Informationen beinhalten als Karten für die Risikokommunikation mit der breiten Bevölkerung. Experten nutzen die Karten zumeist als Grundlage für ihre eigene Arbeit und haben daher fachspezifische Anforderungen an Maßstab, Inhalt, Hintergrund und Genauigkeit. Hochwassergefahrenkarten zur Risikokommunikation dagegen müssen gemäß der vorgestellten Ergebnisse bestimmte Mindestinformationen (Wassertiefen, unterschiedliche Hochwasserszenarien) enthalten und einfach und übersichtlich gestaltet werden.

De Moel et al. (2009, S. 298) zeigen, dass in Europa verschiedene Ansätze für Kartenwerke im Themenfeld Hochwasserrisiken existieren, der Großteil mit Darstellungen des räumlichen Umgriffs von Überschwemmungen, einige aber bereits mit der Darstellung von Wassertiefen oder der Fließgeschwindigkeit. Hochwasserkarten von Behörden bzw. Regierungen in Europa werden vorwiegend in der Einsatzplanung des Katastrophenschutzes oder in der räumlichen Planung eingesetzt, zum Teil als Beratungsinstrument, zum Teil mit direkten rechtlichen Konsequenzen. In 12 europäischen Ländern werden die Karten auch zur Kommunikation mit der Bevölkerung, vornehmlich zu Erhöhung des Risikobewusstseins eingesetzt (ebenda S. 296). Die Autoren kommen ebenso wie die vorliegenden Ergebnisse zu dem Schluss, dass historische Hochwasserinformationen zu diesem Zweck geeigneter sind als Informationen über modellierte Hochwasserszenarien, da es sich um real abgelaufene Ereignisse handelt, die von der Bevölkerung leichter verstanden werden (ebenda S. 296). Sie kritisieren zudem, dass Versagen von technischen Schutzeinrichtungen nicht berücksichtigt wird (ebenda, S. 299). Gerade dies könnte aber zur Bewusstseinsbildung auch hinter technischen Schutzbauten wie Deichen oder Hochwasserschutzmauern beitragen und möglicherweise den von Kates (1971) beschriebenen „Levee Effect“ mindern.

Durch die Hochwasserrisikomanagementrichtlinie werden jetzt flächendeckend Hochwassergefahren- und -risikokarten erstellt, wobei die Ausgestaltung der Kartenwerke sehr viel Offenheit zulässt. Vorgegeben ist lediglich die Darstellung verschiedener Ereignisse, wie in den Anforderungen der Nutzer formuliert, wobei das hundertjährige Ereignis das mittlere Ereignis und nicht mehr das Extremereignis darstellt.

Zum Verständnis der Kartenwerke benötigen die Rezipienten Fertigkeiten im Kartenlesen, haben sie hiermit keine Erfahrungen oder sind die Karten zu komplex und zu unübersichtlich, sinkt gemäß dem dynamisch-transaktionalen Ansatz das Aktivationsniveau und der Rezipient ist weniger geneigt, sich weiter mit Hochwasser auseinander zu setzen. Ebenso würde eine zu große Vielfalt an Hochwasserkarten die Rezipienten gemäß dem Ansatz eher verwirren und damit ebenfalls zu einem sinkenden Aktivationsniveau beitragen. Eine zu komplexe, unübersichtliche Karte oder ein schwierig zu bedienender Internetkartendienst, der zu viele Informationen und Funktionen bereithält, sind demnach Hemmnisse, die einen erfolgreichen Kommunikationsprozess verhindern können. So zeigte Schmid (2010) etwa, dass die Schweizer Gefahrenkarten nicht nur nicht wahrgenommen und unzureichend in der Praxis umgesetzt werden, sondern ihnen zum Teil offene Ablehnung entgegengebracht wird.

6.2.4 Fördernde und hemmende Rahmenbedingungen und Charakteristiken von Hochwasserbotschaften

Der folgende Abschnitt verdeutlicht, warum die Botschaften, die durch Informationsinstrumente wie Hochwasserstelen/-marken/-tafeln oder Hochwassergefahrenkarten vermittelt werden sollen, nur z.T., falsch oder gar nicht von den Rezipienten empfangen werden. Hierfür werden Rahmenbedingungen und Charakteristiken von Hochwasserbotschaften betrachtet, die den Kommunikationsprozess gemäß dem dynamisch-transaktionalen Ansatzes fördern oder hemmen können. Im Folgenden sind sie als Hemmnis und Förderung bezeichnet, je nachdem, welche Tendenzen in den Ergebnissen zu den untersuchten Informationsinstrumenten überwiegen.

Hemmnis 1: Die Hochwasserbotschaft ist zu komplex und/oder unverständlich.

Eine der zentralen Einflussgrößen für einen durchlaufenden Kommunikationsprozess im dynamisch-transaktionalen Ansatz, der das Aktivationsniveau erhöhen und eine Weiterbeschäftigung mit dem Thema auslösen sowie günstigere Bedingungen für die Aufnahme weiterer Botschaften schaffen soll, ist die Gestaltung der Botschaft bezüglich Komplexität und Verständlichkeit. Sprache und Erklärungskonzepte sind hier wichtige Aspekte, die die Wahrnehmung und Wirkung der Botschaften entweder fördern oder hemmen können.

Die Erkenntnisse aus der Empirie und der Theorie zeigen, dass eine zu komplexe, unverständliche Botschaft, die z.B. Fachsprache verwendet und schwierig zu verstehende Jährlichkeitskonzepte darstellt, eine geringe Wirkung auf die Rezipienten hat und aus der Wahrnehmung schnell verloren geht. Daher sollte die in der Hochwasserrisikokommunikation verwendete Sprache an die Rezipienten, also an die Zielgruppe der Kommunikation angepasst werden. Dies zeigen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit ebenso wie der skizzierte Forschungsstand. Beide stellen fest, dass die breite Bevölkerung bzw. Laien eine andere Hochwassersprache sprechen als die Experten bzw. die Kommunikatoren aus den Wasserwirtschaftsbehörden. Die breite Bevölkerung hat große Schwierigkeiten den Begriff des hundertjährigen Hochwassers zu erklären und in ein Wahrscheinlichkeitskonzept einzuordnen. Daher

interpretieren die Rezipienten den Begriff deutlich von der Expertendefinition abweichend (Wagner 2004, S. 111, Sy 2008, S. 67ff.; Samuels 1999, S. 20, Steinführer et al. 2009, S. 41, Bell & Tobin 2007, S. 302ff., Handmer & Proudly 2007, S. 79). Wenn die Begriffe nicht zu vermeiden sind, sollten sie daher einfach und ausführlich erklärt werden. Viele Informationsinstrumente benötigen neben der Fachsprache auch anderweitig hohe Kompetenz, z.B. im Kartenlesen oder im Interpretieren schwieriger Zusammenhänge (Heinrichs & Grunenberg 2007 S. 43ff.).

Hemmnis 2: Die Hochwasserbotschaft ist nicht adäquat gestaltet.

Ein Hemmnis für den Prozess der Hochwasserrisikokommunikation stellen auch das Design und die Visualisierung der Botschaften dar. Hier sind Aspekte wie Farbwahl, ansprechende und übersichtliche optische Darstellung, Verhältnis von Bildern zu Texten und Auffälligkeit entscheidende Kriterien für die Wahrnehmung und Wirkung der Botschaften. Die nicht assoziative und nicht logisch nachvollziehbare Farbdarstellung der Schweizer Gefahrenkarten kann im dynamisch-transaktionalen Ansatz ein Hemmnis bilden und Irritation und Unverständnis und damit ein niedriges Aktivationsniveau hervorrufen. In der Schweiz zeigen die Gefahrenkarten vier Gefahrenzonen, eine rote Zone mit Bauverboten, eine blaue Zone mit Baugeboten, eine gelbe Zone mit Hinweisen sowie eine gelb schraffierte Restrisikozone (BUWAL 1998). Auch die LAWA übernahm diese Farbdarstellung, die in dieser Arbeit als unpassend zur Kommunikation mit der Öffentlichkeit evaluiert wurde. Gerade eine Initialbotschaft, die zur weiteren Befassung mit dem Thema Hochwasserrisiken anregen soll, sollte gemäß der Evaluationsergebnisse auffällig sein, um wahrgenommen zu werden. Die eher kleine, dezent gehaltene Hochwassermarke in Rosenheim wurde zwar als optisch ansprechend, jedoch als nicht auffällig genug betrachtet, um zu einer Erhöhung des Risikobewusstseins beitragen zu können.

Erfolgsfaktor 1: Die Hochwasserbotschaft ist adäquat und optisch ansprechend gestaltet.

Bilder, z.B. Bilder abgelaufener Hochwasserereignisse, können im dynamisch-transaktionalen Ansatz Interesse beim Betrachter auslösen, damit das Aktivationsniveau erhöhen und damit die Bedingungen für die Aufnahme dieser und folgender Hochwasserbotschaften verbessern. Wenn die Bilder ein bekanntes Hochwasserereignis darstellen, knüpft der Rezipient zudem an Vorwissen und Erfahrungen an, was die Aktivierung weiter steigern kann. Anhand von Hochwasserstelen/-marken/-tafeln wurde in dieser Arbeit gezeigt, dass der Einsatz von Bildern historischer und kürzlich abgelaufener Ereignisse die Wahrnehmung und Bewertung der Informationsinstrumente stärker verbessern kann als modellierte Hochwasserszenarien. Zu demselben Ergebnis kommen Lopes (1992), der den emotionalen Effekt von Bildern herausstellt, und Wagner (2004), der die Attraktivitätssteigerung von Informationstafeln über alpine Naturgefahren durch den Einsatz von Bildern lokaler Katastrophen nachweist. Besonders Hochwassermarken historischer Ereignisse, visualisiert mit lokalen Bildern, können also das Risikobewusstsein erhöhen. Im Vergleich mit diesen realen Hochwassermarken und -bildern wird auch ein modelliertes oder statistisch ermitteltes Hochwasser wie das HQ100 vorstellbarer und verständlicher.

Hemmnis 3: Die Hochwasserbotschaft wird über die falschen Kanäle gesendet.

Um die intendierte Wahrnehmung und Wirkung der Hochwasserbotschaften sicherzustellen, ist die Erreichung der Rezipienten über adäquate Kommunikationskanäle und Medien eine Grundvoraussetzung. Printprodukte wie Broschüren und Flyer werden zwar in der Praxis der behördlichen Risikokommunikation häufig eingesetzt und Informationen können in diesen mit Hilfe angepasster Sprache und adäquater Gestaltung rezipientengerecht aufbereitet werden, dennoch zeigt der Forschungsstand, dass sie keine ausreichende Verbreitung finden, nur unzureichend wahrgenommen werden und daher kaum Wirkung entfalten. Um die Rezipienten zu erreichen und damit den Prozess der Hochwasserrisikokommunikation überhaupt anstoßen zu können, sollte daher eine möglichst große Bandbreite an Kommunikationskanälen und Informationsträgern angewendet und kombiniert werden (Tapsell et al. 2005). Wagner (2004, S. 200ff.) kommt etwa für bedrohte Kommunen zu der Empfehlung Hochwassermarken als „stumme Zeugen“ vergangener Ereignisse zur Erinnerung einzusetzen und bei größeren Verbauungen (technischen Maßnahmen) Informationstafeln aufzustellen, um das Interesse an Vorsorgemaßnahmen und die Akzeptanz zu erhöhen. Massenmedien, wie Tageszeitungen oder Fernsehen, haben zwar eine zentrale Stellung in der Risikokommunikation, allerdings berichten Medien stärker über punktuelle Ereignisse, nicht über Entwicklungsprozesse, soziale Folgekosten oder Durchschnitts-Risiken (Ruhrmann 1996). Sie sind ereignisorientiert und daher nicht oder nur in eingeschränktem Umfang für die alltägliche, behördliche Risikokommunikation mit der Öffentlichkeit operationalisierbar und eignen sich nicht, zielgerichtete Botschaften über Hochwasserrisiken zu vermitteln. Zudem richten sich Medien in der Auswahl ihrer Themen nicht nach wissenschaftlichen Kriterien, sondern nach dem Publikum (Ruhrmann 2000, S. 19). Sie setzen ihren Fokus eher auf Unterhaltung, nicht auf Information.

Das Internet wurde sowohl in der Studie von Heinrichs und Grunenberg (2007, S. 95) als auch in den Untersuchungen von Wagner (2004, S. 117ff.) als kritisches Medium beurteilt, entweder aufgrund der mangelnden Erreichbarkeit für Bürger ohne PC oder Internetzugang oder aufgrund der niedrigen Relevanz zur Information über Naturgefahren bzw. Hochwasser.

Erfolgsfaktor 2: Die Hochwasserbotschaft wird zum richtigen Zeitpunkt (Window of Opportunity) und im richtigen Kontext gesendet.

Im dynamisch-transaktionalen Ansatz ist das Aktivationsniveau der Rezipienten ausschlaggebend für die Aufnahme von Botschaften und die Weiterbeschäftigung mit dem Thema. Ein hohes Risikobewusstsein, persönliche Erfahrungen mit Hochwasser sowie empfundene persönliche Betroffenheit bzw. Bedrohung fördern eine Erhöhung des Aktivationsniveaus nach Empfang einer Hochwasserbotschaft. Diesen Zusammenhang kann Hochwasserrisikokommunikation durch die Nutzung des Window of Opportunity (vgl. Kap 1) und durch die Integration abgelaufener Hochwasserereignisse im Erfahrungsraum des Rezipienten nutzen.

Die Literatur belegt ebenso wie die in den Publikationen dargestellten Ergebnisse die Wichtigkeit der eigenen Erfahrung mit Hochwasserereignissen für die Bildung eines Risikobewusstseins. Die persönliche Erfahrung ist gemäß mehrerer empirischer Studien ein maßgeblicher Faktor für die Bewusstseinsbildung (PLANAT 2004; Plapp 2004; Siegrist & Gutscher 2006, Wagner 2004, Schmid 2010). Die durch erlittene Hochwasserschäden ausgelösten negativen Emotionen beeinflussen das Eigenvorsorgeverhalten der Betroffenen positiv, d.h. Betroffene sind eher bereit, Eigenvorsorgemaßnahmen durchzuführen (Siegrist & Gutscher 2006, S. 3;

Kuhlicke 2008, S. 158f., Wagner 2004, S. 145). Auch Kates (1971) sowie Lindell und Perry (2000) haben nachgewiesen, dass empfundene Bedrohung zu erhöhter Motivation und Umsetzung von Eigenvorsorgemaßnahmen führt. Wenn aber technische Schutzmaßnahmen ertüchtigt oder neu gebaut wurden, ist die Neigung zu Eigenvorsorge deutlich geringer, da hier die Kommunikationswirkung der Maßnahmen und das Vertrauen in den technischen Hochwasserschutz stärker wiegt (Hagemeier-Klose 2007, S. 104f., S. 114; Schmid 2010, S. 103, Kuhlicke 2008, S. 155ff.).

Die Halbwertszeit der Erinnerung beschreibt die Zeitspanne, bis ein Schadenereignis aus der Erinnerung verschwindet und die Rezipienten die Hochwasserbotschaft nicht mehr mit entsprechendem Vorwissen und Erfahrungen verknüpfen können. Lave und Lave (1991, S. 262) sowie Wagner (2004, S. 87f.) sind der Ansicht, dass eher das schlimmste Ereignis als das letzte Ereignis erinnert wird. Nach Wagner (2004, S. 88) beläuft sich die Halbwertszeit der Erinnerung bei alpinen Ereignissen auf 14 Jahre, die IKSR (Zehetmaier et al. 2008, S. 207) geht am Rhein von einer kürzeren Halbwertszeit von sieben Jahren aus. Für die Hochwasserrisikokommunikation bedeutet dies, dass die Erinnerung an vergangene Ereignisse aufrecht erhalten werden muss, um diesem Effekt entgegen zu wirken. Dies sollte durch wiederholte Kommunikation und Visualisierung abgelaufener Ereignisse erfolgen, z.B. durch die Erhaltung und Neuimplementierung von Hochwassermarken und das Präsentieren von Ausstellungen. Die IKSR empfiehlt z.B. regelmäßige Informationsveranstaltungen, sowie die Anbringung von Hochwassermarken und Hinweistafeln (Zehetmaier et al. 2008, S. 207). Auch in die Hochwassergefahrenkarten sollten daher vergangene Ereignisse integriert werden. Neben dem Effekt, dem Vergessen entgegenzuwirken und das Bewusstsein hoch zu halten, führt der Vergleich mit historischen Ereignissen zu mehr Glaubwürdigkeit der Hochwasserinformationen, welche wiederum entscheidend für die Wahrnehmung und Interpretation von Botschaften ist. Risikobewusstsein kann weiterhin durch finanzielle Beteiligung der Betroffenen an Hochwasserschutzmaßnahmen erhöht werden oder durch die Nutzung von Multiplikatoren, die gezielt mit Informationen versorgt werden (Zehetmaier et al. 2008, S. 209f.).

Hemmnis 4: Eine Hochwasserbotschaft ist nur eine von vielen Botschaften in der Alltagswelt.

Hochwasser ist in der Alltagswelt nur ein Thema unter vielen, nur ein Risiko unter vielen und besitzt daher auch in der alltäglichen Kommunikation nur einen geringen Stellenwert, der sich wiederum hemmend auf den Prozess der Hochwasserrisikokommunikation auswirken kann, da die Bereitschaft zur Aufnahme der Botschaften und zur Beschäftigung mit dem Thema Hochwasserrisiken gering ist, wenn Hochwasser kein hoher Stellenwert zugeschrieben wird. Eine Initialbotschaft zum Thema Hochwasserrisiko ist der Konkurrenz vieler anderer Botschaften ausgesetzt und kann durch diese „Reizüberflutung“ nicht oder nicht ausreichend wirken.

In der Schweiz etwa wurde gezeigt, dass Grundeigentümer den Naturgefahren im Alltag kaum Relevanz zumessen, sondern ihr Haus oder ihr Dorf im Alltag die zentrale Stellung einnimmt (Schmid 2010, S. 104). Auch in England wurde empirisch nachgewiesen, dass die Verdrängung von Hochwasserrisiken eng mit der Ortsverbundenheit verknüpft ist (Burningham et al. 2006, S. 234). Risikobewusstsein entstammt eben nicht nur einer technischen oder ökonomischen Bewertung, sondern entsteht durch Erfahrung, kommunizierte Erfahrung und durch den sozialen Kontext. Für die Bevölkerung in Risikogebieten ist es zudem nicht alltagstauglich, ständig im Bewusstsein eines Hochwassers zu leben, es ist sicher einfacher, das Risiko zu verdrängen oder sich durch technische Hochwasserschutzmaßnahmen sicher zu fühlen, als ständig in

Angst zu leben. Dies ist in der Hochwasserrisikokommunikation zu berücksichtigen, da diese sozialen und psychologischen Faktoren zu einem geringen Aktivationsniveau führen können und damit zu wenig Bereitschaft Hochwasserbotschaften wahrzunehmen und zu verarbeiten.

Hemmnis 5: Die Hochwasserbotschaft beinhaltet Experteneinschätzungen.

Hochwasserbotschaften der Wasserwirtschaftsverwaltung beinhalten oft Experteneinschätzungen von Hochwasserrisiken. Wie die Experten-Laien-Problematik (vgl. Kap 2.3.4) verdeutlicht, ist die Risikoeinschätzung von Experten häufig konträr zur Risikoeinschätzung von Laien. Im Kommunikationsprozess kann dies zu einem Hemmnis werden, wenn die Rezipienten die Botschaft für unglaubwürdig halten oder sie die Einschätzung der Experten nicht nachvollziehen können. Wagner (2004, S. 79f.) und Schrems (1998, S. 195) haben empirisch nachgewiesen, dass in nach Expertenurteil gefährdeten Gebieten nur ein geringer Teil der Bevölkerung das Risiko im Sinne der Experten einschätzt, da sich nur Wenige einer Bedrohung von Naturgefahren bewusst sind. Dies deutet auf eine Verdrängung des Risikos und eine nicht objektive, sondern subjektive bzw. sozial gesteuerte Risikobeurteilung. Dem kann zielgerichtete Kommunikation, die an die Ansprüche der Rezipienten angepasst ist, entgegenwirken. Auch die Sichtweisen und die Gründe für die Verdrängung sollten dabei beachtet werden.

Hemmnis 6: Die Hochwasserbotschaft ist unglaubwürdig bzw. der Rezipient hat kein Vertrauen zum Kommunikator.

Im Kontext von Hochwasserrisikokommunikation ist noch unzureichend nachgewiesen, inwiefern hohe Akzeptanz, beispielsweise von technischen Schutzmaßnahmen, in einigen Kommunen und sehr niedrige Akzeptanzlevel in anderen durch Kommunikation hervorgerufen werden (vgl. Hagemeyer-Klose 2009). Im dynamisch-transaktionalen Ansatz ist die Beziehung zwischen Rezipient und Kommunikator entscheidend für die Wirkung von Hochwasserbotschaften, da Rezipienten die Botschaft in Beziehung zum Kommunikator setzen und dabei dessen Glaubwürdigkeit und ihr Vertrauen in ihn mit einbeziehen.

Bei der Akzeptanz und der Wahrnehmung von (Hochwasser-)Informationen spielt Vertrauen in den Kommunikator eine entscheidende Rolle, welches eher durch dialogische Kommunikation und Partizipation aufgebaut werden kann (Burningham 2008, S. 234). Berücksichtigung der Sichtweisen der Betroffenen, also das Ernst nehmen der Einstellungen und Ansprüche seitens des Kommunikators, verbessert die Hochwasservorsorge, ebenso wie Beteiligung an der Entwicklung und Umsetzung von lokalen Strategien zum Umgang mit Hochwasser (Burningham 2008, S. 234).

6.3 Handlungsempfehlungen für ein Hochwasserrisikokommunikationskonzept auf Basis des dynamisch-transaktionalen Ansatzes

Die folgenden Ausführungen dienen der Vorstellung von Handlungsempfehlungen für ein Hochwasserrisikokommunikationskonzept, das die Annahmen des dynamisch-transaktionalen Ansatzes mit den Erkenntnissen aus dem Forschungsstand und den Ergebnisse der vorliegenden Arbeit verknüpft. Ein breites, an die Erwartungen und Ansprüche der Rezipienten angepasstes Informationsangebot zu Hochwasser kann gemäß der erzielten Erkenntnisse dazu beitragen, Wissensbestände zu erhöhen, das Risikobewusstsein zu erhalten oder zu steigern und die Motivation für Eigenvorsorge zu verbessern, sofern es die folgenden Empfehlungen berücksichtigt.

Handlungsempfehlung 1: Die Rezipienten der Hochwasserbotschaften kennen und die Informationsinstrumente zielgruppenspezifisch anpassen.

Im dynamisch-transaktionalen Ansatz sind die Vorstellungen des Kommunikators vom Rezipienten entscheidend für die Auswahl und Gestaltung der Hochwasserbotschaften, die er übermittelt. Für den Kommunikator ist es demnach von zentraler Bedeutung, die Rezipienten seiner Botschaften zu kennen, um diese angepasst auswählen und gestalten zu können. Richten sich die Botschaften an die Öffentlichkeit, so können nur allgemeine Charakteristiken angenommen werden, etwa die Charakterisierung als Laien im Themengebiet Hochwasser oder die Konkurrenz zu anderen alltagsrelevanten Themen, die entsprechende Grundsätze für die Hochwasserrisikokommunikation implizieren. Werden spezielle Zielgruppen, etwa die Bevölkerung in hochwassergefährdeten Gebieten, Planer oder Kinder und Jugendliche angesprochen, so sind deren spezifische Charakteristiken und Anforderungen an Informationsinstrumente zu beachten. Durch sorgfältige Beschäftigung mit den Rezipienten, ggf. ergänzt durch gezielte empirische Erhebungen, können die Vorstellungen des Kommunikators über die Rezipienten seiner Botschaften präzisiert werden und die Informationsinstrumente entsprechend angepasst werden.

Handlungsempfehlung 2: Vertrauen und Glaubwürdigkeit aufbauen bzw. erhalten.

Für die Interpretation und Verinnerlichung einer Hochwasserbotschaft sind Vertrauen zum Kommunikator und Glaubwürdigkeit der von ihm bereit gestellten Informationen entscheidende Kriterien. Der Kommunikator von Hochwasserbotschaften sollte durch konsistente und regelmäßige Information sowie durch verständliche Erklärungen der Informationsquellen vertrauensbildende Maßnahmen ergreifen. Gerade die schwer zugänglichen Jährlichkeitskonzepte und die modellierten Hochwasserszenarien stoßen häufig auf mangelnde Glaubwürdigkeit. Hier können transparente, leicht verständliche Erklärungen der Methodik, wie diese Konzepte funktionieren und wie Modellierungen zu ihrem Ergebnis kommen, helfen, Vertrauen und Glaubwürdigkeit wiederherzustellen. Auch die Einräumung von Feedback- und Interaktionsmöglichkeiten oder die Einbindung in Entscheidungen kann das Vertrauen in den Kommunikator stärken.

Handlungsempfehlung 3: Interaktions- und Partizipationsmöglichkeiten anbieten.

Hochwasserrisikokommunikation im dynamisch-transaktionalen Ansatz ist ein Prozess, der von Interaktionen und Feedback beflügelt wird. Hat der Rezipient die Möglichkeit, dem Kommunikator Rückmeldungen zu geben bzw. direkt mit ihm zu interagieren, so kann dies zur Erhöhung seines Aktivationsniveaus förderlich sein. Zum einen kann dies Missinterpretationen vorbeugen, etwa durch Nachfragen bei Unklarheiten oder durch Bereitstellung weiterer zum Verständnis beitragender Informationen. Zum anderen verbessert sich durch Interaktion und Einbindung die Beziehung zwischen Kommunikator und Rezipient, was sich positiv auf die Aufnahmebereitschaft und die Aktivierung, z.B. durch die Verbesserung des Vertrauens und der Glaubwürdigkeit, auswirken kann. Mögliche Maßnahmen wären etwa zentrale Ansprechpartner zu nennen oder eine Hotline bzw. ein Internetforum zum Thema Hochwasser anzubieten. Regelmäßige Öffentlichkeitsveranstaltungen in hochwassergefährdeten Gebieten, z.B. zu den Jahrestagen von Hochwasserereignissen oder zu Feuerwehrtreffen, in denen Vertreter der Wasserwirtschaft als Gesprächspartner zur Verfügung stehen, können demselben Zweck dienen und zu einer Standardeinrichtung werden.

Handlungsempfehlung 4: Eine optimale Initialbotschaft verwenden.

Um Interesse bei den Rezipienten zu wecken, um das Aktivationsniveau zu steigern und um ein bestehendes Informationsangebot bekannt zu machen, sollten Kommunikatoren eine gut aufbereitete Initialbotschaft verwenden, um die Rahmenbedingungen für die Wahrnehmung und Aufnahme der Informationen zu optimieren. Zu beachten ist, dass die Initialbotschaft mit vielen anderen Botschaften konkurriert, daher muss sie sowohl Aufmerksamkeit erregen, als auch Interesse wecken, um die gewünschte Wirkung zu erzielen. Eine verständliche, auffällige Hochwasserstele/-marke/-tafel mit Bildern historischer und modellierter Hochwasserereignisse kann die Bedingungen einer optimalen Initialbotschaft erfüllen. Neben der optischen Darstellung und der emotionalen Ansprache der Rezipienten durch die Bilder ist die Nennung von Ansprechpartnern und weiteren Informationsangeboten zentral, um den Betrachtern die Möglichkeit zur

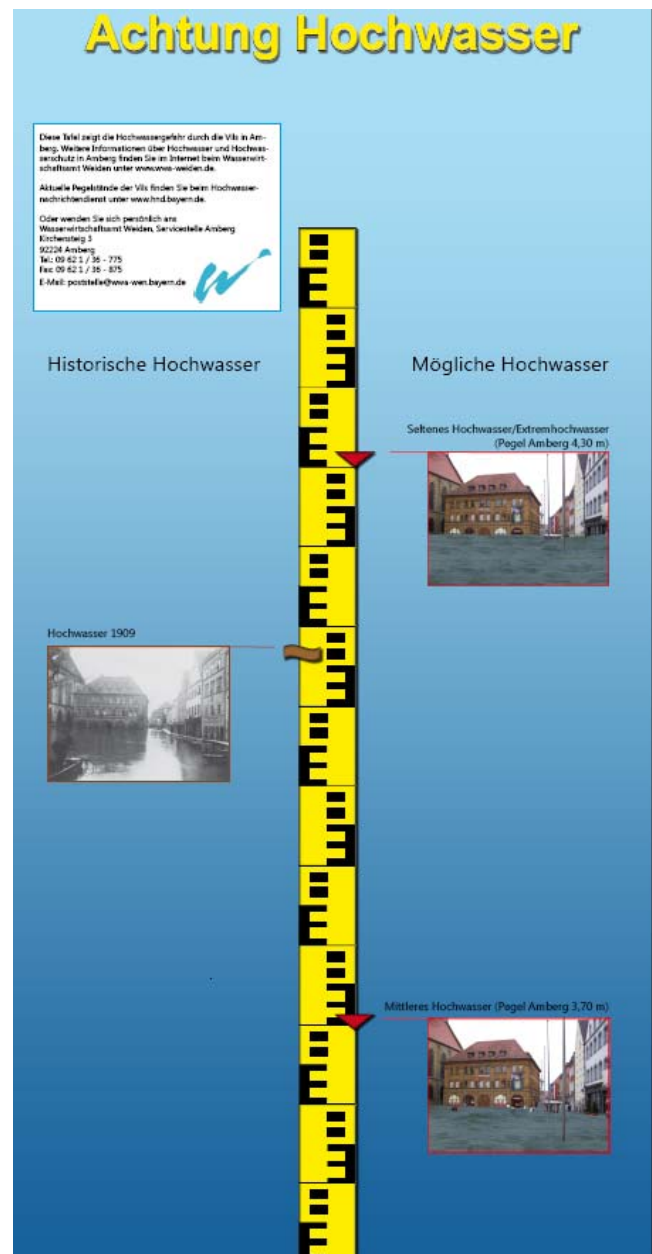


Abbildung 14: Hochwasserstele, entwickelt im Projekt FloodScan (eigene Darstellung)

weiteren Informationssuche zu bieten. Die im Projekt FloodScan entwickelte Hochwasserstele (vgl. Abb. 14) oder die Außendarstellung der Hochwasser-Info-Telefonzelle (vgl. Abb. 15) könnten mit kleinen Änderungen diesem Ideal einer Initialbotschaft entsprechen.

Handlungsempfehlung 5: Initialbotschaften in die Alltagswelt der Rezipienten integrieren.

Hochwasserinformationen sollten einen Bezug zur Alltagswelt der Bevölkerung herstellen oder in ihre Alltagsumgebung z.B. über Visualisierung integriert werden, um gemäß dem dynamisch-transaktionalen Ansatz das Aktivationsniveau zu erhöhen durch die Anknüpfung an vorhandenes Wissen und eigene Erfahrungen. Hochwassermarken abgelaufener Ereignisse an bekannten und häufig frequentierten markanten Gebäuden halten die Erinnerung an die Ereignisse aufrecht und sollten daher erhalten und neu gesetzt werden. Auch eine Hochwasserstele/-marke/-tafel kann im Überschwemmungsbiet aufgestellt werden und durch die Integration in die Lebensumwelt der Verdrängung und dem Vergessen der Hochwasserrisiken entgegenwirken. Solche Visualisierungen in der Alltagswelt erinnern den Rezipienten andauernd an die Realität von Hochwasserrisiken, auch wenn in der jüngeren Vergangenheit kein größeres Hochwasserereignis aufgetreten ist.

Handlungsempfehlung 6: Alle Kommunikationskanäle zur Sendung von Hochwasserbotschaften nutzen.

Um einen Kommunikationsprozess in Gang zu setzen, bedarf es im ersten Schritt dem Erreichen der Rezipienten. Zur Sendung von Hochwasserbotschaften sollte der Kommunikator daher alle zur Verfügung stehenden Kommunikationskanäle nutzen und kombinieren, um möglichst viele Rezipienten zu erreichen. Durch gezielt platzierte Initialbotschaften kann das Interesse der Rezipienten geweckt und im Nachgang ein höheres Aktivationsniveau genutzt werden, um weitere Hochwasserbotschaften erfolgreich zu vermitteln, da dann die Aufnahmebereitschaft für Folgebotschaften verbessert ist. Zudem kann fortwährende Information das Bewusstsein hochhalten, ein zuviel an Information kann jedoch auch kontraproduktiv wirken durch Reizüberflutung und Überforderung der Rezipienten. Als Maßnahme sollte der Kommunikator Informationsinstrumente für jedes zur Verfügung stehende Medium (Fernsehen, Radio, Tageszeitungen, Printprodukte, Internet, Visualisierung in der Landschaft) entwickeln und je nach Zielgruppe entsprechend zur Hochwasserrisikokommunikation nutzen.



Abbildung 15: Hochwasser-Info-Telefonzelle, entwickelt im Projekt FloodScan (eigene Fotografie)

Handlungsempfehlung 7: Hochwasserinformationen bündeln, übersichtlich strukturieren und leicht erreichbar vorhalten.

Falls Rezipienten, die ein hohes Aktivationsniveau haben, nach Informationen suchen, sollten diese leicht zu finden und gebündelt sein, da bei Überforderung das Aktivationsniveau wieder sinken kann. Die Rezipienten können aus einem gebündelten Angebot die für sie relevanten Informationen auswählen, daher ist eine übersichtliche Strukturierung wichtig. Als Maßnahme könnte der Kommunikator ein Internetportal, das alle relevanten Hochwasserinformationen mit übersichtlicher Struktur bündelt und das bei Bedarf auf andere Informationsquellen verweist, anbieten. Dieses sollte dann auch mit lokalen Angeboten verbunden werden bzw. die lokalen Angebote auf dieses Portal verweisen. Auch Internetkartendienste sollten in solch ein Portal eingebunden werden.

Handlungsempfehlung 8: Sprache an Rezipienten anpassen.

Um die Hochwasserbotschaften und damit die Informationsinstrumente an die Anforderungen der Rezipienten anzupassen und damit gemäß dem dynamisch-transaktionalen Ansatz zu günstigeren Aufnahmebedingungen beizutragen, ist die Anpassung der verwendeten Sprache ein Schlüsselfaktor. Mit Hilfe der in Handlungsempfehlung 1 gewonnenen Erkenntnissen und der Beschäftigung mit der Zielgruppe kann der Kommunikator festlegen, welche Sprache er für welche Botschaft verwendet. Bei der Hochwasserrisikokommunikation mit der Öffentlichkeit gilt übergreifend, dass keine Fachsprache und statt dessen einfache, schnell verständliche Erklärungen eingesetzt werden sollten. Kommunikation mit Kindern und Jugendlichen erfordert nochmals ein anderes Sprachniveau, je nach angesprochener Altersgruppe. Der Kommunikator könnte entsprechende Informationsinstrumente mit angepasster Sprache entwickeln und von potenziellen Rezipienten auf Verständlichkeit überprüfen lassen, um seine Hochwasserbotschaften zu optimieren.

Handlungsempfehlung 9: Gestaltung der Hochwasserbotschaft an Rezipienten anpassen.

Für die Kommunikation mit der Öffentlichkeit, die Laien-Charakteristiken im Themenfeld Hochwasser aufweisen, ist neben der angepassten Sprache auch eine angepasste Gestaltung der Informationsinstrumente wichtig, um Interesse zu wecken und Aktivierung zu erhöhen. Bilder haben eine nachhaltigere Kommunikationswirkung als Textbotschaften, gerade durch die emotionale Ansprache der Rezipienten. Bilder allein können aber nicht immer die intendierte Botschaft übermitteln. Daher gilt es das Verhältnis von Text zu Bildern optimal zu wählen. Bilder vergangener Hochwasserereignisse und deren Schäden können Betroffenheit auslösen und das Bewusstsein schärfen, insbesondere wenn sie von dem Gewässer stammen, in dessen Nähe der Rezipient wohnt und das ihm bekannt ist. Neben der Erregung von Aufmerksamkeit und der emotionalen Ansprache erhöhen Bilder die Glaubwürdigkeit der Hochwasserbotschaften und können das Aktivationsniveau länger aufrechterhalten als reine Texte. Neben Risikobotschaften kann es sinnvoll sein, auch positive Botschaften zu senden. Eine emotionale Ansprache der Rezipienten ist z.B. auch durch andere Formen der Risikokommunikation, etwa durch Kunst denkbar, die die Möglichkeit bietet, sich mit positiven Assoziationen dem Thema Hochwasser zu nähern. Abbildung 16 zeigt als Beispiel ein Objekt der Flusswerke Moosburg. Die Land-Art Hochwasserkunstwerke sind direkt ins Überschwemmungsgebiet integriert und entstanden im Projekt FloodScan. Eine weitere Möglichkeit der Anpassung der Informationsinstrumente an die Rezipienten ist die Kombination verschiedener visueller, akustischer und sensorischer Botschaften, um die Wahrnehmung und Wirkung zu verbessern und die Aktivierung nachhaltiger zu beeinflussen. Hier können Ausstellungen eingesetzt werden, wie etwa die Wanderausstellung der Hochwasser-Info-Telefonzelle, die visuelle und akustische Informationen kombiniert und auch ein Hörspiel für Kinder und Jugendliche vorhält (vgl. Abb. 15). Der Kommunikator sollte Informationsinstrumente mit entsprechenden Bildern implementieren, ebenso wie Ausstellungen mit einer Kombination von Botschaften oder alternative Formen der Risikokommunikation wie Kunst. Um die Instrumente zu überprüfen, sollten die Instrumente vor dem Einsatz durch Test-Rezipienten evaluiert oder nach dem Einsatz Rückmeldungen von den Rezipienten eingeholt werden.



Abbildung 16: „Alles im Fluss“ als Kennzeichnung eines mittleren Hochwasser (oben) und „Tor zum Fluss“ als Symbol einer überdimensionierten Pegellatte (unten), Objekte der Flusswerke Moosburg, entstanden im Projekt FloodScan (eigene Fotografien)

Handlungsempfehlung 10: Hochwassergefahrenkarten assoziativ und leicht verständlich darstellen sowie Internetkartendienste einfach und übersichtlich gestalten.

Eine assoziative, übersichtliche und schnell erfassbare Hochwassergefahrenkarte kann ebenso eine Initialbotschaft sein wie eine Hochwasserstele/-marke/-tafel, da sie einem Rezipienten in einem Hochwasser gefährdeten Gebiet sein Risiko verdeutlichen kann. Wichtiger ist eine Gefahrenkarte aber nach dem Empfang einer Initialbotschaft. Sucht ein Rezipient nach weiteren Informationen, insbesondere über Risiken für seine Wohngemeinde oder sein Haus, so wird er spätestens dann nach einer entsprechenden Karte suchen. Daher ist es wichtig, die Karten leicht erreichbar vorzuhalten, sowohl im Internet über einen Internetkartendienst als auch in Printversion, etwa beim zuständigen Wasserwirtschaftsamt oder in der Gemeinde. Häufig sind bestehende Karten den Rezipienten nicht bekannt, daher sollten sie auch über andere Kommunikationskanäle, etwa über die Tageszeitungen, verbreitet und bekannt gemacht werden mit entsprechenden Verweisen, wo weitere Informationen zu finden sind. Für die assoziative Darstellung ist eine Farbwahl in Blauabstufungen angemessen, wobei dunkles Blau hohe Wassertiefen und helles Blau niedrige Wassertiefen symbolisiert. Dies deckt sich mit der Assoziation der Farbe Blau zu Wasser und der Darstellung von Wassertiefen in Atlanten, wodurch der Rezipient wieder an Bekanntes anknüpfen kann. Zudem ist für den Rezipienten wichtig, dass er sich auf der Karte leicht zurechtfindet. Daher ist die digitale Ortskarte, die einem Stadtplan ähnelt und damit wieder an Erfahrungen anknüpft, ein guter Kartenhintergrund zur Übersicht. Will der Rezipient Informationen über sein Grundstück, benötigt er jedoch die digitale Flurkarte mit Flurstücknummern. Die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Karten und Zoomstufen zu wählen, kann ein Internetkartendienst bieten. Dieser sollte, um Überforderung und damit sinkendes Aktivationsniveau zu vermeiden, einfach bedienbar und übersichtlich sein. Bei Entwicklung eines solchen Kartendienstes sollten Test-Rezipienten den Dienst ausprobieren, um Benutzerfreundlichkeit, ansprechende Optik und Informationsgehalt vorab zu bewerten. Nach der Implementation sollten Interaktions- und Feedback-Möglichkeiten angeboten werden. Im Rahmen von FloodScan wurde der neue IÜG gemäß dieser Handlungsempfehlung entwickelt (vgl. Abb. 17).

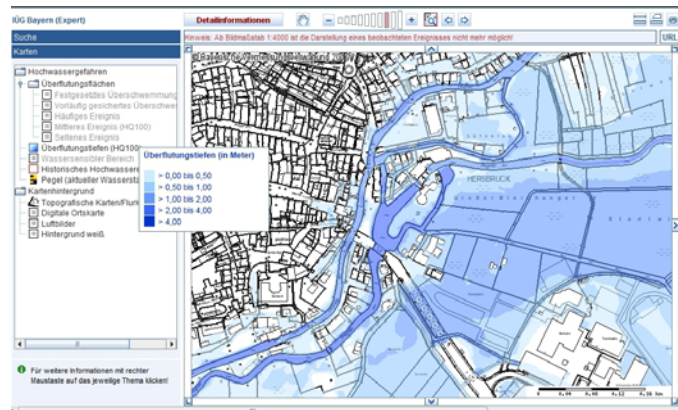


Abbildung 17: Screenshot des neuen IÜG, entstanden im Projekt FloodScan (Quelle: www.iueg.bayern.de)

6.4 Bewertung des dynamisch-transaktionalen Ansatz als Grundlage für Hochwasserrisikokommunikation

Abschließend stellt die Autorin fest, dass der dynamisch-transaktionale Ansatz dazu beiträgt, die Möglichkeiten, aber auch die Hindernisse von Hochwasserrisikokommunikation zu beleuchten. Durch die Beachtung der Inter- und Intra-Transaktionen trägt er zu mehr Verständnis bei, wie und unter welchen Rahmenbedingungen Hochwasserbotschaften wirken, sei dies nun die intendierte Wirkung, eine abweichende oder konträre Wirkung oder eben keine Wirkung. Durch die Beschäftigung mit dem Rezipienten kann die praktische Hochwasserrisikokommunikation verbessert werden, einerseits durch die Erhebung seiner Ansprüche, durch die Gestaltung der Botschaften gemäß diesen Ansprüchen oder durch vertrauensbildende Maßnahmen und Pflege der Glaubwürdigkeit und Konsistenz der Kommunikation. Auch mehr Einsicht über das Vorwissen, die Erfahrung mit Hochwasser, über Einstellungen und Mediennutzung der anvisierten Zielgruppe für die Kommunikation hilft, die Informationsinstrumente entsprechend anzupassen oder bewusst Initialbotschaften zu kreieren, die auch ohne Erfahrung und Vorwissen seitens der Rezipienten Interesse wecken und damit auch unter ungünstigeren Bedingungen die Wahrnehmung und Aufnahme von Folgebotschaften verbessern.

7. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit untersucht anhand von Fallstudien in Bayern die Hochwasserrisikokommunikation der Wasserwirtschaftsverwaltung mit der Öffentlichkeit und evaluiert eingesetzte Informationsinstrumente. Hochwasser ist in Deutschland eins der wichtigsten Naturrisiken und verursacht hohe Sachschäden. Hochwasserrisikokommunikation mit der Öffentlichkeit mit dem Ziel Risikobewusstsein zu erhöhen und Eigenvorsorge zu stärken, steht auf der politischen Agenda, forciert durch einen Paradigmenwandel im Umgang mit Hochwasser vom Sicherheits- zum Risikoansatz. Risikokommunikation wird im Risikoansatz und dem damit verbundenen Hochwasserrisikomanagement als zentrale Aufgabe erachtet. Daher hat auch die bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung verschiedene Informationsinstrumente entwickelt, von denen beispielhaft Hochwassergefahrenkarten in Print und als Digitalversion in Internetkartendiensten sowie Hochwasserstelen/-marken/-tafeln einer tiefergehenden Analyse unterzogen werden. Ziel der Arbeit ist die Evaluation der Wahrnehmung und Wirkung von Informationsinstrumenten der Hochwasserrisikokommunikation aus der Perspektive der Rezipienten. Zudem soll die Frage beantwortet werden, ob Hochwasserrisikokommunikation einen Wandel im Umgang mit Hochwasser erreicht bzw. begünstigt.

Kommunikation ist in dieser Abhandlung ein Prozess, der die Übermittlung von Botschaften, die genutzten Kommunikationskanäle und Medien, die Reaktionen und Interpretationen der Botschaft sowie die Interaktionen und die Beziehung zwischen Kommunikator und Rezipient beinhaltet. Hochwasserrisikokommunikation umfasst diesen Prozess im Hinblick auf Kommunikation über Hochwasserrisiken. Hochwasserrisiken sind im Verständnis dieser Arbeit potentielle Schadenereignisse oder Katastrophen, die durch Hochwasserereignisse ausgelöst werden. Potentielle Hochwasserereignisse werden durch individuelle oder gesellschaftliche Zuschreibung zu Hochwasserrisiken und beinhalten damit immer eine Interpretation als Risiko. Weiterhin werden Hochwasserrisiken durch das Treffen oder das Unterlassen von Entscheidungen bezüglich des Umgangs mit Hochwasser hervorgerufen. Erst wenn Hochwasserrisiken gesellschaftlich bzw. individuell wahrgenommen werden, finden sie Beachtung. Risikowahrnehmung umschreibt dann die Bedeutungszuschreibung mit dem Attribut Risiko je nach situativem und sozialem Kontext, Erfahrungen und Betroffenheit.

Untersucht wird die Hochwasserrisikokommunikation zwischen Experten (Wasserwirtschaftsverwaltung) und Laien (Öffentlichkeit), wobei diese Arbeit vereinfachend davon ausgeht, dass Rezipienten aus der Öffentlichkeit Laien-Charakteristiken im Themenfeld Hochwasser aufweisen. Bei Experten überwiegt zumeist eine auf Risikoformeln (z.B. Eintrittswahrscheinlichkeit x antizipierter Schaden) basierende Risikoeinschätzung, während für Laien qualitative Risikomerkmale wie Schadenpotential, Kontrollierbarkeit und Freiwilligkeit der Übernahme zentrale Einschätzungskriterien bilden. Dies führt zu Schwierigkeiten in der Kommunikation und im Verständnis von Expertenbewertungen wie etwa Jährlichkeitskonzepten (z.B. HQ 100).

Die geografische Hazardforschung, die Forschung an der Schnittstelle zwischen Mensch und Umwelt durch die Analyse von Interaktionen der Systeme betreibt, ist ein theoretischer Grundstein der Arbeit. Sie geht davon aus, dass eine vulnerable Gesellschaft potentiell negativen Konsequenzen von Prozessen in der Natur gegenüber steht. Dabei unterscheidet sie zwischen verschiedenen Strategien im Umgang mit Naturrisiken (coping Strategien), die die Vulnerabilität vermindern sollen. Zum einen sind dies eher kurzfristige und technische adjustments, die sich bewusst auf eine identifizierte Naturgefahr beziehen, zum anderen können dies langfristige und eher kulturelle Anpassungen (adaptations) sein. Risikokommunikation ist für beide Strategien

relevant und wurde bisher kaum in diesem Zusammenhang erforscht. In dieser Arbeit liegt der Fokus auf langfristiger, vorsorgender Risikokommunikation und damit eher auf der Adaptation-Strategie.

Im Umgang mit Hochwasser identifiziert die Autorin vier Ansätze, die sich grundlegend in ihren Annahmen unterscheiden, den Sicherheitsansatz, den Risikoansatz, den Vulnerabilitätsansatz sowie den Resilienzansatz. Im Umgang mit Hochwasser zeichnet sich ein langsamer Paradigmenwechsel vom Sicherheitsansatz, der auf einheitliche Schutzniveaus setzt und eher ereignisgetrieben handelt, zum Risikoansatz, der die Mittel zur Reduzierung von Naturrisiken nach Kosten-Nutzen-Analysen optimal einsetzen will, ab. Der Sicherheitsansatz im Umgang mit Hochwasser führt zu diversen Problemen, z.B. dem „Levee Effect“, der besagt, dass hinter technischen Schutzmaßnahmen das Schadenspotential stark ansteigt und das Risikobewusstsein der Bevölkerung sinkt. Auch eine Übertragung der gesamten Verantwortung für Hochwasserschutz auf den Staat lässt sich empirisch als „Risk Transference“ bzw. „Risikodelegation“ nachweisen. Der Risikoansatz wird auch durch die Implementation der HWRM-RL forciert. Bei konsequenter Umsetzung werden dann einheitliche Schutzniveaus aufgegeben und die Eigenvorsorge rückt damit mehr in den Vordergrund. Auch werden im Risikoansatz systematisch Extremereignisse betrachtet. Zudem ist Risikokommunikation im Risikoansatz von entscheidender Bedeutung, sowohl in der Bewertung von Risiken, als auch im Risikomanagement. Trotz des skizzierten Wandels bleiben weiterhin Elemente des Sicherheitsansatzes bestehen, etwa die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten oder das Festhalten am hundertjährigen Hochwasser als Bemessungsereignis für (technische) Schutzmaßnahmen.

Behördliche Hochwasserrisikokommunikation soll die Öffentlichkeit und Individuen über bestehende Risiken aufklären, Wissen vermitteln, Risikobewusstsein bilden und Eigenvorsorge stärken. Weiterhin dient Risikokommunikation der Einbindung von Akteuren in Entscheidungsfindungen und der Schaffung und Aufrechterhaltung von Vertrauen und Glaubwürdigkeit zu den zuständigen Behörden. Kontraproduktiv wirkt häufig eine gegensätzliche Sicherheitskommunikation seitens der Behörden sowie die Sicherheit suggerierende Wirkung von technischen Hochwasserschutzmaßnahmen. Die wichtigsten Medien, Kommunikationskanäle und Instrumente der Hochwasserrisikokommunikation sind Hochwassergefahrenkarten in Print oder als Digitalversion, öffentliche Veranstaltungen, Ausstellungen, Printprodukte, Presseartikel, Internet, Fernsehen und Radio sowie Visualisierungen in der Landschaft (z.B. Hochwasserstelen/-marken/-tafeln).

Als Kommunikationsmodell wird der dynamisch-transaktionale Ansatz herangezogen, der von Inter- und Intra-Transaktionen im Kommunikationsprozess ausgeht. Zwischen Botschaften und Rezipient kommt es zu Interaktionen, im Rezipienten und im Kommunikator kommt es zu Intra-Transaktionen. Die Bedeutungszuweisung/Interpretation einer Botschaft durch den Rezipienten wird im Modell als „Inter-Transaktion“ zwischen Rezipienten und Kommunikator bezeichnet. Der Rezipient entwickelt aus seinen Erfahrungen Vorstellungen und Erwartungen an die Inhalte der Botschaften, der Kommunikator indes entwickelt Vorstellungen über diese Rezipientenerwartungen. Intra-Transaktionen sind die kognitiven und motivationalen Prozesse im Rezipienten oder im Kommunikator, die z.B. zu einem erhöhten Aktivationsniveau führen. Intra-Transaktionen sind ebenfalls von Faktoren wie Wissen, Einstellungen, Gewohnheiten, Motiven oder Fertigkeiten im Umgang mit Medien etc. abhängig. Der Kommunikator ist aktiv in der Auswahl und Gestaltung der Botschaften und in der Wahl des Mediums. Passiv ist der Kommunikator insofern, als dass er sich mit den Bedingungen, die das gewählte Medium und die Rezipienten ihm setzen, anpassen muss. Der Rezipient wiederum ist aktiv in seiner Selektion von

Medien und Informationen, er ist auch aktiv im Verstehen und Interpretieren der Informationen anhand seines Wissens und seiner Erfahrungen. Weiterhin kann er aktiv werden, indem er gezielt nach Informationen sucht. Da der Rezipient nur aus den angebotenen Informationen wählen kann, ist er passiv.

Neben der Darstellung des Erkenntnisstands zur Risikokommunikation werden die Ergebnisse der eigenen empirischen Arbeit zusammenfassend dargestellt. Die Langfassung kann in den anhängenden Publikationen nachgelesen werden. Der aktuelle Stand der Forschung sowie die eigenen Erkenntnisse zeigen deutlich die Notwendigkeit einer Ausweitung und Optimierung von Hochwasserrisikokommunikation sowie einer Implementation integrierter Kommunikationsstrategien, die unterschiedliche Medien und Instrumente kombinieren und an die Zielgruppen angepasst sind.

Zur Gewinnung der eigenen empirischen Ergebnisse wurde eine Triangulation qualitativer und quantitativer Methodik eingesetzt, die neben einer Analyse existierender Instrumente, einem Kreativ-Workshop und einem Anwendungstest standardisierte Face-to-Face-Befragungen und Online-Befragungen beinhaltete.

Zentrale Ergebnisse zu Hochwassergefahrenkarten sind die bisher mangelnde Anpassung an die Ansprüche der Rezipienten aus der Bevölkerung, ungeeignete Farbwahl bestehender Kartenwerke sowie die Wichtigkeit der Integration von Extremereignissen für die Bewusstseinsbildung. Handlungsempfehlungen beziehen sich auf eine assoziative Darstellung in Blauabstufungen für Wassertiefen oder unterschiedliche Hochwasserszenarien, eine übersichtliche, einfache Darstellung oder auf die Kombination mit Pegelständen. Bei Internetkartendiensten existierte bisher keine gute Kombination zwischen Einfachheit und Komplexität mit adäquater Lesbarkeit und Benutzerfreundlichkeit. Die optische Darstellung und mangelnde Interaktionsmöglichkeiten wurden besonders negativ herausgestellt. Wichtigste Handlungsempfehlung ist eine Trennung von Angeboten für Laien und Experten aufgrund der stark differierenden Anforderungen. Für die Kommunikation mit der Öffentlichkeit sind Benutzerfreundlichkeit, ansprechende, übersichtliche Darstellung sowie einfache Funktionalität entscheidend. Geforderte Mindestinformationen sind verschiedene Hochwasserszenarien, Wassertiefen, Begriffsbestimmungen, Verknüpfung mit Bildern historischer Ereignisse, die bestenfalls mit Echtzeitinformationen (Pegelständen) und Hintergrundinformationen kombiniert werden sollten. Der alte IÜG wurde abgesehen von der optischen Darstellung überwiegend positiv beurteilt. Es zeigte sich auch, dass das Angebot häufig genutzt und somit wahrgenommen wird. Geforderte Anpassungen z.B. der o.g. Mindestinformationen wurden im neuen IÜG, der seit September 2010 implementiert ist, umgesetzt.

Die wichtigsten Erkenntnisse zu Hochwasserstelen/-marken/-tafeln zeigen, dass die Wahrnehmung dieses Informationsinstruments hoch ist, die enthaltenen Informationen, insbesondere zum HQ 100, jedoch zu Missinterpretationen führten. Die Wirkung der drei existierenden Beispiele aus Miltenberg, Regensburg und Rosenheim bezüglich einer Erhöhung des Risikobewusstseins wurde entsprechend auch vom Großteil der Befragten bezweifelt. Im Gegensatz dazu glaubten 65% der Betrachter der neu nach den Anforderungen der Rezipienten und nach den wissenschaftlichen Erkenntnissen entwickelten Stele an eine Erhöhung des Risikobewusstseins. Handlungsempfehlungen beinhalten eine auffällige Gestaltung mit Integration von Bildern realer bzw. simulierter Hochwasserereignisse, blauer Darstellung in Kombination mit dem Symbol der Pegellatte sowie einer angemessenen Komplexität der Botschaft.

In der Beantwortung der Forschungsfragen werden die Ergebnisse übergreifend zusammengefasst. Ideale Informationsinstrumente aus Sicht der Rezipienten erhöhen das Aktivationsniveau durch Anpassung an ihre Anforderungen, durch Erzeugung von Betroffenheit und die Verknüpfung mit Vorwissen. Die untersuchten Instrumente werden zwar wahrgenommen, aber nicht (immer) im intendierten Sinne interpretiert und erzielen aufgrund dessen nicht (immer) die intendierte Wirkung. Daher kann die untersuchte Risikokommunikation auch nur z.T. als erfolgreich beurteilt werden. Die Autorin ist nach Literatur- und Empiriearbeit der Ansicht, dass Hochwasserrisikokommunikation den Wandel im Umgang mit Hochwasser unterstützen kann und dass sie für diesen Wandel notwendig ist. Ein Wandel ist jedoch nur unter günstigen (Kommunikations-)Rahmenbedingungen wie Vorhandensein von Referenzereignissen oder sozialer und politischer Relevanz des Themas Hochwasser sowie der Implementation einer optimalen, an die Anforderung der Rezipienten angepassten Kommunikationsstrategie möglich.

Die Handlungsempfehlungen für erfolgreiche Hochwasserrisikokommunikation auf Basis des dynamisch-transaktionalen Ansatzes beinhalten einerseits die Verbesserung der Rahmenbedingungen durch das Kennen der Rezipienten und die entsprechende Anpassung der Informationsinstrumente, durch vertrauensbildende Maßnahmen und die Verbesserung der Glaubwürdigkeit sowie die Schaffung von Interaktions- und Partizipationsmöglichkeiten. Andererseits umfassen die Empfehlungen Charakteristiken der Hochwasserbotschaften wie angepasste Sprache (keine Fachterminologie), angepasstes Design (Verständlichkeit, Übersichtlichkeit, Integration von Bildern), Visualisierung und Integration in die Alltagswelt der Rezipienten, um die Wahrnehmung und Wirkung der Informationsinstrumente zu verbessern.

8. Literatur

- ADGER, W. N. (2000): Social and Ecological Resilience: Are they Related? In: Progress in Human Geography, 24(3), S. 347-364.
- ARD/ZDF (2003): Online-Studie 2003: Internetverbreitung in Deutschland.
- BAKKER, K. und BRIDGE, G. (2006): Material worlds? Resource geographies and the matter of nature. In: Progress in Human Geography, 30(1), S. 5-27.
- BARTH, M. (2004): Neue Medien in der Umweltkommunikation. INFU-Diskussionsbeiträge 22/04.
- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (heute Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, 2002): Hochwasserschutz in Bayern. Aktionsprogramm 2020. Broschüre aus der Reihe Daten + Fakten + Ziele, Oktober 2002.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (heute Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, 2005): Schutz vor Hochwasser in Bayern - Strategie und Beispiele. München: StMUGV.
- BECK, K. (1994): Medien und die soziale Konstruktion von Zeit. Über die Vermittlung von gesellschaftlicher Zeitordnung und sozialem Zeitbewußtsein. Opladen.
- BECK, U. (1986): Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne. 1. Auflage. Frankfurt.
- BELL, H. M. (2004): Efficient and Effective? The Hundred Year Flood in the Communication and Perception of Flood Risk. Master Thesis, Department of Geography, University of South Florida, erreichbar unter <http://etd.fcla.edu/SF/SFE0000522/heatherthesis.pdf> (09.08.2010).
- BELL, H. M. und TOBIN, G. A. (2007): Efficient and effective? The 100-year flood in the communication and perception of flood risk, In: Environmental Hazards, 7(4), S. 302–311.
- BENTELE, G., BROSIUS, H.-B. und JARREN, O. (2003): Öffentliche Kommunikation. Handbuch Kommunikations- und Medienwissenschaften. Wiesbaden.
- BERZ, G. (2001): Naturkatastrophenzunahme und globaler Klimawandel – Trends, Befürchtungen und Handlungsoptionen. In: Petermanns Geographische Mitteilungen, 145 (6), S. 6-11.
- BERZ, G. (2002): Naturkatastrophen im 21. Jahrhundert. In: Geographische Rundschau, 54 (1), S. 9-14.
- BOHLE, H.-G. (2001): Dürren. In: Plate, E. und Merz, B. (Hrsg.): Naturkatastrophen. Ursachen – Auswirkungen – Vorsorge. Stuttgart, S. 190-207.
- BONFADELLI, H. (2004): Medienwirkungsforschung I. Grundlagen. 3. überarbeitete Auflage. Konstanz.
- BURBY, R. J. (2006): Hurricane Katrina and the Paradoxes of Government Disaster Policy: Bringing about Wise Governmental Decisions for Hazardous Areas, In: Annals of the American Academy of Political and Social Science 2006, S. 171-191.

- BURNINGHAM, K, FIELDING, J. und TRUSH, D (2006) It'll never happen to me: Understanding Public Awareness of Local Flood Risk. Präsentiert auf dem Disasters Studies Workshop, University of Hertfordshire, 19. Juni 2006.
- BURNINGHAM, K, FIELDING, J. und TRUSH, D (2008): It'll never happen to me: Understanding public awareness of local flood risk. In: *Disasters*, 32(2), S. 216–238.
- BURTON, I. und KATES, R. W. (1978): *The Environment as Hazard*. Oxford University Press.
- BURTON, I. (1962): *Types of Agricultural Occupance of Flood Plains in the United States*. Research Paper No. 75, Department of Geography, University of Chicago, Chicago, Illinois.
- BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 1998): *Methoden zur Analyse und Bewertung von Naturgefahren*
- CORREIA, F., SARAIVA, M. und ROCHA, J. (1994): The planning of flood alleviation measures: Interface with the public, In: Penning-Rowell, E. C. und Fordham, M. (Hrsg.): *Floods across Europe: Hazard assessment, modelling and management*. London. S. 167-193.
- CUTTER, S. L. (1996): Vulnerability to environmental hazards. In: *Progress in Human Geography*, 20, S. 529-539.
- DE MOEI, H., ALPHEN, J. v. und AERTS, J.C.J.H. (2009): Flood maps in Europe – methods, availability and use. In: *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 9, S. 1-13.
- DEUTSCH, M. und PÖRTGE, K.-H. (2009): *Hochwassermarken in Thüringen*, hrsg. vom Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz, Erfurt.
- DFG, Deutsche Forschungsgemeinschaft (1993): *Naturkatastrophen und Katastrophenvorbereitung*. Weinheim. (Bericht zur IDNDR).
- DILLEN van, S. (2002): *Naturrisikoforschung und das Konzept der sozialen Verwundbarkeit: Zum Stand der Diskussion*. In: DKKV, Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e. V. (2002): *Zweites Forum Katastrophenvorsorge „Extreme Naturereignisse – Folgen, Vorsorge, Werkzeuge“*. Bonn und Leipzig, S. 143-149.
- DKKV, Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e.V. (2003): *Hochwasservorsorge in Deutschland. Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbegebiet*. Bonn (Schriftenreihe des DKKV, 29).
- DOMBROWSKY, W. R. (1998): *Again and again. Is a disaster what we call a "disaster"?*, In: QUARANTELLI, E.L. (Hrsg.): *What Is A Disaster? Perspectives On The Question*. London, New York. S. 19-30.
- DOMBROWSKY, W. R. (2008): *Zur Entstehung der Soziologischen Katastrophenforschung. Eine wissenshistorische und -soziologische Reflexion*. In: FELGENTREFF, C. und GLADE, T. (Hrsg.): *Naturrisiken und Sozialkatastrophen*. Heidelberg. S. 63-76.
- ETKIN, D. 1999. "Risk Transference and Related Trends: Driving Forces Towards More Mega-Disasters". In: *Environmental Hazards*, 1, S. 69-75.
- European Commission (2007): *A European Flood Action programme. Internet consultation on a proposal for a Floods Directive -Reducing the risks of floods in Europe*. Erreichbar unter http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/ (09.08.2010).

- EXCIMAP (European Exchange Circle on Flood Mapping, 2007): Handbook on good practices for flood mapping in Europe.
- FALK, J. H. und Dierking, L- D. (1998): The museum experience, Washington, D.C.: Whalesback Books.
- FELGENTREFF, C. und DOMBROWSKY, W. R. (2008): Hazard-, Risiko- und Katastrophenforschung. In: FELGENTREFF, C. und GLADE, T. (Hrsg.): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Berlin, Heidelberg. S. 13-29.
- FELGENTREFF, C. und GLADE, T. (2008): Naturrisiken – Sozialkatastrophen: Zum Geleit. In: FELGENTREFF, C. und GLADE, T. (Hrsg.): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Berlin, Heidelberg. S. 1-10.
- FELGENTREFF, C. (2003): Post-Disaster Situations as „Windows of Opportunity“? Post-Flood Perceptions and Changes in the German Odra River Region after the 1997 Flood. In: Die Erde, 134 (2), S. 163-180.
- FLOODsite (2004): FLOODsite Discussion Document; Language of risk.
- FRÜH, W. (1991): Das dynamisch- transaktionale Modell. Theorie und empirische Forschung. Opladen.
- FRÜH, W. (1994): Realitätsvermittlung durch Massenmedien. Die permanente Transformation der Wirklichkeit. Opladen.
- FRÜH, W. (2009): Transaktionen und Kausalität. In: HOLTZ-BACHA, C., REUS, G. und BECKER, L.B. (Hrsg.): Wissenschaft mit Wirkung. Beiträge zu Journalismus- und Medienwirkungsforschung. Wiesbaden. S. 47-64.
- FRÜH, W. und SCHÖNBACH, K. (1982): Der dynamisch-transaktionale Ansatz: Ein neues Paradigma der Medienwirkungen. In: Publizistik, 27, S. 74-88.
- FRÜH, W. und SCHÖNBACH, K. (2005): Der dynamisch-transaktionale Ansatz III: eine Zwischenbilanz. In: Publizistik, 50 (1), S. 4-20.
- GEENEN, E. M. (2008): Katastrophenvorsorge – Katastrophenmanagement. In: FELGENTREFF, C. und GLADE, T. (Hrsg.): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Berlin, Heidelberg. S. 225-239.
- GEIPEL, R. (1992): Naturrisiken. Katastrophenbewältigung im sozialen Umfeld. Darmstadt.
- GEIPEL, R. (1994): IDNDR und Hazardforschung am Beispiel des Friaul. In: Geographische Rundschau, 46 (7-8), S. 393-399.
- GEIPEL, R., HÄRTA, R. und POHL, J. (1997): Risiken im Mittelrheinischen Becken. Deutsche IDNDR-Reihe Nr. 4. Deutsches IDNDR-Komitee für Katastrophenvorbeugung. Bonn.
- GFZ, Geoforschungszentrum Potsdam (Hrsg.; 2007): RIMAX, Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse. 2. Auflage.
- GLADE, T. und DIKAU, R. (2001): Gravitative Massenbewegungen – vom Naturereignis zur Naturkatastrophe. In: Petermanns Geographische Mitteilungen, 145 (6), S. 42-53.
- GRAY, P. C. R., STERN, R. M. und BIOCCA, M. (1998): Communicating about Risks to Environment and Health in Europe. Dordrecht.

- GREIVING, S. (2007): Risiko und Raumplanung - materielle und institutionelle Herausforderungen. Unterlagen zum gleichnamigen Vortrag, gehalten am 20.11.2007 an der Universität Wien.
- GREIVING, S. (2008): Hochwasserrisikomanagement zwischen konditional und final programmierter Steuerung. In: JARASS H. D. (Hrsg.): Wechselwirkungen zwischen Raumplanung und Wasserwirtschaft. Neue Vorschriften im Raumordnungsrecht und Wasserrecht. Symposium des Zentralinstituts für Raumplanung an der Universität Münster und des Instituts für das Recht der Wasser- und Entsorgungswirtschaft an der Universität Bonn am 30. Mai 2008. Berlin. S. 124-145.
- GRETZSCHEL, M. (2008): Kommunale Hochwassermanagementsysteme als Baustein zur Umsetzung der Europäischen Hochwasserrichtlinie. In: Berichte des Fachgebietes Wasserbau und Wasserwirtschaft der Technischen Universität Kaiserslautern 2008, Bericht 18. Dissertation.
- GRÜNEWALD, U., POHL, J. und R. VOGT (Hrsg., 2006): Workshopbericht „Alle in einem Boot!“. Expertenworkshop am 28. und 29. September 2005. Lenzen, Elbe. Im Rahmen des Projekts „Verknüpfung von Hochwasservorsorge und -bewältigung in unterschiedlicher regionaler und akteursbezogener Ausprägung“.
- HAGEMEIER, M. (2007): In der Praxis eingesetzte Informationsinstrumente im Themenbereich Überschwemmungsgebiete/Hochwasserrisiken. FloodScan Task 9, Projektbericht.
- HAGEMEIER-KLOSE, M. (2008): Vortrag zum Thema Confusing Terminology: How Mass Media, Administration Authorities and the Public use different Symbols, Terms and Definitions in Flood Risk Communication auf der 58. Konferenz der ICA - International Communication Association 2008, 22.-26. Mai 2008, Montreal, Kanada.
- HAGEMEIER-KLOSE, M. (2009): Final Report about the Summative Evaluation of the new developed Information Tools. FloodScan, Task 9, Projektbericht.
- HAGEMEIER-KLOSE, M.(2007): Hochwasser - Risikowahrnehmung und Risikohandeln. Eine empirische Studie zur "Großen Flut 2002" in Ostdeutschland. Saarbrücken.
- HANDMER, J. und PROUDLY, B. (2007): Communicating uncertainty via probabilities: The case of weather forecasts. In: Environmental Hazards, 7, S. 79-87.
- HEINRICHS, H. und GRUNENBERG, H. (2007): Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse. Projekt: Integriertes Hochwasserrisikomanagement in einer individualisierten Gesellschaft (INNIG). Teilprojekt 2: Risikokultur – Kommunikation und Repräsentation von Risiken am Beispiel extremer Hochwasserereignisse. Schlussbericht. Lüneburg: Institut für Umweltkommunikation.

- HEINßEN, M., SAUTTER, A. und ZWICK, M. (2002): Was versteht die Öffentlichkeit unter Risiken? Eine qualitative Analyse zur Semantik eines schillernden Begriffs. In: ZWICK, M. und RENN, O. (Hrsg.) Wahrnehmung und Bewertung von Risiken: Ergebnisse des „Risikosurvey Baden-Württemberg 2001“. Arbeitsberichte der Akademie für Technikfolgenabschätzung N2. 202. Stuttgart. S. 99-119.
- HERTEL, R. F. und HENSELER, G. (Hrsg. 2005): ERIK – Entwicklung eines mehrstufigen Verfahrens der Risikokommunikation. Schriftenreihe des Bundesinstituts für Risikobewertung.
- HEWITT, K. (1997): Regions of Risk. A geographical introduction to disasters. Harlow.
- Hochwasseraktionsplan Main (HAP, 2006): Was tun bei Hochwasser? Bayerische Staatsregierung. Erreichbar unter <http://www.hap-main.bayern.de> (09.08.2010)
- HOLLENSTEIN, K. (1997): Analyse, Bewertung und Management von Naturrisiken. Zürich.
- IKoNE, Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet (2001): Dokumentation von Hochwasserständen. Arbeitshilfen für Gemeinden. IKoNE Arbeitsgruppe Hochwasservorsorge, Gewässerdirektion Neckar, Heft 3.
- International Strategy for Disaster Reduction (UN/ISDR) (2002): “Living with Risk - A global review of disaster reduction initiatives”. Genf.
- IRWIN, A. (2006): The Politics of Talk: Coming to Terms with the “new” Scientific Governance. In: Social Studies of Science, 36 (2). S. 299-320.
- JÄCKEL, M. (2005): Medienwirkungen. Ein Studienbuch zur Einführung. Wiesbaden. S. 73-93.
- JUNGERMANN, H. und SLOVIC, P. (1993): Die Psychologie der Kognition und Evaluation von Risiko. In: BECHMANN, G. (Hrsg.): Risiko und Gesellschaft. Opladen.
- KATES, R. W. (1971): Natural hazard in human ecological perspectives: hypotheses and models. In: Economic Geography, 47 (3), S. 438-451.
- KATES, R. W. (1976): Experiencing the Environment as Hazard. In : WAPNER, S., COHEN, S. und KAPLAN, B. (Hrsg.): Experiencing the Environment. Plenum Press. S. 133-156.
- KATES, R. W. (1994): Natural Hazards in Human Ecological Perspective: Hypotheses and Models. In: Cutter S. L. (Hrsg.): Environmental Risks and Hazards. Upper Saddle River, Prentice Hall. S. 78-93.
- KATZ, E., BLUMLER, J.G. und GEREVITCH, M. (1974): Utilization of Mass Communication by the Individual. Beverly Hills: SAGE.
- KEILER, M. und FUCHS, S. (2007): Das Risikokzept in der Naturgefahrenforschung. In: ANONYMUS (Hrsg.): 1. Departmentkongress Bautechnik und Naturgefahren, 10.-11. Mai 2007 in Wien. Berlin: Ernst & Sohn, S. 50-55. Erreichbar unter http://www.baunat.boku.ac.at/fileadmin/_/H87/departement/kongress_mai07/beitraege/Das_Risikokzept_in_der_Naturgefahrenforschung.pdf (09.08.2010)

- KEMP, R. (1993): Risikowahrnehmung: Die Bewertung von Risiken durch Experten und Laien – ein zweckmäßiger Vergleich? In: BAYERISCHE RÜCK (Hrsg.): Risiko ist ein Konstrukt. Wahrnehmungen zur Risikowahrnehmung. München: Knesebeck (= Reihe Gesellschaft und Unsicherheit, 2), S. 109-128.
- KETTERER, W. und SPADA, H. (1993): Der Mensch als Betroffener und Verursacher von Naturkatastrophen: Der Beitrag umweltpsychologischer Forschung. In PLATE, E., CLAUSEN, L. DE HAAR, U. KLEEBERG, H.-B., KLEIN, G., MATTHES, G. ROTH, R. und SCHMINCKE, H.U. (Hrsg.), Naturkatastrophen und Katastrophenvorbeugung. Weinheim. S. 73-107.
- KIENHOLZ, H. (2005): Analyse und Bewertung alpiner Naturgefahren. Eine Daueraufgabe im Rahmen des integralen Risikomanagements. In: Geographica Helvetica, 60 (1), S. 3-15.
- KIENHOLZ, H. und KRUMMENACHER, B. (1995): Schweizer Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Symbolbalken zur Kartierung der Phänomene. Bern, Schweiz.
- KOSCHNICK, W. J. (1988): Standard-Lexikon für Mediaplanung und Mediaforschung. München, New York.
- KRUSE, S. 2010: Vorsorgendes Hochwassermanagement im Wandel. Ein sozial-ökologisches Raumkonzept für den Umgang mit Hochwasser. Wiesbaden.
- KUHLICKE, C. (2008): Ignorance and Vulnerability. The 2002 Mulde Flood in the City of Eilenburg (Saxony, Germany). Dissertation an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam.
- KUHLICKE, C.; DRÜNKLER, D. (2004): Vorsorge durch Raumplanung? Das Problem der Prävention in zeitlicher und raumplanerischer Hinsicht - eine Lösungsskizze. In: Raumforschung und Raumordnung, 62 (3), S. 169-176.
- KUNCZIK, M. und ZIPFEL, A. (2005): Publizistik. Ein Studienhandbuch. 2. durchgesehene und aktualisierte Auflage. Köln, Weimar, Wien.
- KUNZ-PLAPP, T. (2008): Vorwarnung, Vorhersage und Frühwarnung. In: FELGENTREFF, C. und GLADE, T. (Hrsg.): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Berlin, Heidelberg. S. 213-223.
- LAVE, T. R. und LAVE, L. B. (1991): Public perception of the risks of floods: Implications for communication. In: Risk analysis, 11 (2), S. 255-267.
- LAWA - Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2003): Instrumente und Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz.
- LAWA - Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2004): Instrumente und Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz, Düsseldorf
- LAZARFELD, P. (1940): Radio and the Printed Page: An Introduction to the Study of Radio and Its Role in the Communication of Ideas. New York.

- LEP (Landesentwicklungsprogramm Bayern, 2006): Landesentwicklungsprogramm Bayern, erreichbar unter <http://www.landesentwicklung.bayern.de/instrumente/landesentwicklungsprogramm.html> (09.08.2010).
- LINDELL, M. K. und PERRY, R. W. (2000): Household adjustment to earthquake hazard: A review of research. In: *Environment and Planning*, 32, S. 461-501.
- LINDELL, M. K. und PERRY, R. W. (2004): *Communicating Environmental Risk in Multiethnic Communities*. Thousand Oaks, Kanada.
- LOPES, R. (1992): Public perception of disaster preparedness presentations using disaster damage images. *Natural Hazards Research and Applications Information Center Working Paper No. 79*. Boulder, Colorado.
- LUHMANN, N. (1991): *Soziologie des Risikos*. Berlin.
- LUNDGREN, R. und MCMAKIN, A. (1998): *Risk Communication. A Handbook for Communicating Environmental, Safety and Health Risks*. 2. Auflage. Columbus, Ohio.
- MACAMO, E., NEUBERT, D. und SCHUMANN, D. (2006): Flutkatastrophen. Zur soziologischen Analyse lokaler Wahrnehmung und Bewältigung von Extremereignissen am Beispiel von Hochwasser in Mosambik, Deutschland und der USA, Vortrag auf der ESSA-Tagung „Gesellschaftliche Effekte von Naturkatastrophen und Zusammenbrüchen sozialer Ordnung“, 11. -13. Mai 2006 in Passau.
- MALETZKE, G. (1972): *Psychologie der Massenkommunikation*. Hamburg.
- MARKAU, H.-J. (2003): *Risikobetrachtung von Naturgefahren. Analyse, Bewertung und Management des Risikos von Naturgefahren am Beispiel der sturmflutgefährdeten Küstenniederungen Schleswig-Holsteins*. Berichte aus dem Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel, Bd. 31. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- MCCOMBS, M.E. und SHAW, D.L. (1972): The Agenda-Setting Function of Mass Media. In: *Public Opinion Quarterly*, 36.
- MCQUAIL, D. (1994). *Mass Communication: An Introduction*. 3. Auflage. London, Thousand Oaks, New Delhi.
- Merten, K. (1977): *Kommunikation: Eine Begriffs- und Prozessanalyse*, Westdt. Verlag, Opladen.
- MERTEN, K. (1999): *Einführung in die Kommunikationswissenschaft*. Bd. 1: Grundlagen der Kommunikationswissenschaft. Münster.
- MERTSCH, S. (2004): *Risikomanagement als Konzept zur Risikominderung am Beispiel der überflutungsgefährdeten Räume Schleswig-Holsteins*. Bonn: Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e. V. (DKKV).
- MERZ, B. (2006): *Hochwasserrisiken. Grenzen und Möglichkeiten der Risikoabschätzung*. Stuttgart.
- MERZ, B. und EMMERMANN, R. (2006): Zum Umgang mit Naturgefahren in Deutschland: Vom Reagieren zum Risikomanagement. In: *GAIA*, 15 (4), S. 265-274.

- MILETI, D. (2004): Public Hazards Communication and Education: The State of the Art. Erreichbar unter http://userweb.port.ac.uk/~gilesd/Documents/Geohazards-%20WP/nhc_informer2update.pdf (09.08.2010)
- MOLINE, N. T. (1974): Perception research and local planning: floods on the Rock River, Illinois. In: White, G. F. (Hrsg.): Natural hazards. New York. S. 52-59.
- MÜLLER-MAHN, D. (2007): Perspektiven der geographischen Risikoforschung. In: Geographische Rundschau, 59 (10), S. 4-11.
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (1999): Naturkatastrophen in Deutschland. Schädenerfahrungen und Schadenpotenziale. München, 6-7.
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (2009a): Statistiken aus dem NatCatSERVICE, Stand Januar 2009. München.
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (2009b): Topics Geo. Naturkatastrophen 2008. Analysen, Bewertungen, Positionen. München.
- Munich Re 2010, Schadenspiegel 2010. Erreichbar unter http://www.munichre.com/publications/302-06372_de.pdf (09.08.2010)
- NEUMAN, W. R. (1976): Patterns of Recall among Television News Viewers. In: Public Opinion Quarterly, 40, S. 112-123.
- NOELLE-NEUMANN, E. (1974): Die Schweigespirale. Über die Entstehung der öffentlichen Meinung. In: FORSTHOFF, E.; HÖRSTEL, R. (Hrsg.): Standorte im Zeitstrom. Festschrift für Arnold Gehlen zum 70. Geburtstag am 29. Januar 1974. Frankfurt/M., S. 299-330.
- OTWAY, H. und WYNNE, B. (1993): Risiko-Kommunikation: Paradigma und Paradox. In: KROHN, W. und KRÜCKEN, G. (Hrsg.): Riskante Technologien: Reflexion und Regulation; Einführung in die sozialwissenschaftliche Risikoforschung. Frankfurt a. M. S. 101-112.
- PARKER, D.J., TUNSTALL, S.M. und MCCARTHY, S. (2007): New Insights into the Benefits of Flood Warnings. Results from a Household Survey in England and Wales. In: Environmental Hazards, 7, S. 193-210.
- PATEK, M. (2002): Schutz vor alpinen Naturgefahren - Von der Gefahrenabwehr zur Risikokultur. In: Ländlicher Raum. Bd. 2002(5), S. 6-9.
- PETERS, H.-P. (2000): Naturkatastrophen und die Medien. Eine Einführung in die Thematik. In: PETERS, H. P. und REIFF, S. (Hrsg.): Naturkatastrophen und die Medien: Herausforderungen an die öffentliche Risiko- und Krisenkommunikation, Bonn.
- PFEIL, J. (2000): Maßnahmen des Katastrophenschutzes und Reaktionen der Bürger in Hochwassergebieten. Am Beispiel von Bonn und Köln. Bonn: Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge (DKKV).
- PFISTER, C. (2002): Strategien zur Bewältigung von Naturkatastrophen seit 1500. In: Pfister: Am Tag danach. Bern. S. 209-247.
- PLANAT (Nationale Plattform für Naturgefahren, 2000): Von der Gefahrenabwehr zur Risikokultur. Bundesamt für Wasser und Geologie BWG, Biel.

- PLANAT (Nationale Plattform für Naturgefahren,2004): Hochwassergefahren in der Schweiz – Risikobewusstsein in der Bevölkerung und die Implikationen für eine erfolgreiche Risikokommunikation. Schlussbericht.
- PLAPP, T. (2004): Wahrnehmung von Risiken aus Naturkatastrophen. Eine empirische Untersuchung in sechs gefährdeten Gebieten Süd- und Westdeutschlands. Karlsruher Reihe II - Risikoforschung und Versicherungsmanagement Band 2, hg. v. Prof. Dr. U. Werner. Karlsruhe. 349 S.
- PLATE, E. J. und MERZ, B. (2001, Hrsg.): Naturkatastrophen: Ursachen – Auswirkungen – Vorsorge. Stuttgart.
- PLATE, E.J.; MERZ, B. und EIKENBERG, C.(2001): Naturkatastrophen. Herausforderung an Wissenschaft und Gesellschaft. In: PLATE, E. J. und MERZ, B. (Hrsg.): Naturkatastrophen: Ursachen – Auswirkungen – Vorsorge. Stuttgart. S.1-45.
- PLOUGH, A. und KRIMSKY, S. (1987): The Emergence of Risk Communication Studies: Social and Political Context. In: Science, Technology and Human Values, 12 (2-3). S. 4-10.
- POHL, J. (1998): Die Wahrnehmung von Naturgefahren in der „Risikogesellschaft“. In: HEINRITZ, G.; WIESSNER, R. und WINIGER, M. (Hrsg.): Nachhaltigkeit als Leitbild der Umwelt- und Raumentwicklung in Europa. Stuttgart. (51. Deutscher Geographentag Bonn 1997. Bd. 2), S.153-163.
- POHL, J. (2001): Katastrophenvorsorge und Raumplanung in Deutschland. In: Petermanns Geographische Mitteilungen, 145 (6), S. 56-63.
- POHL, J. (2003): Risikomanagement in Stromtälern. In: KARL, H. und POHL, J. (Hrsg.): Raumorientiertes Risikomanagement in Technik und Umwelt. Katastrophenvorsorge durch Raumplanung. ARL-Forschungs- und Sitzungsberichte 2003/ Bd. 220. S. 196-218.
- POHL, J. (2008): Die Entstehung der geographischen Hazardforschung. In: FELGENTREFF, C. und GLADE T. (Hrsg.): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Heidelberg. S. 47-62.
- POHL, J. und GEIPEL, R. (2002): Naturgefahren und Naturrisiken. In: Geographische Rundschau, 54 (1), S. 4-8.
- REINHARDT, M. (2008): Der neue europäische Hochwasserschutz. Die Richtlinie 2007/60/EG über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken und ihre Umsetzung in das deutsche Recht. In: Natur und Recht (NuR), 30 (7), S. 468-473.
- RENN, O. (1989): Risikowahrnehmung – Psychologische Determinanten bei der intuitiven Erfassung und Bewertung von technischen Risiken. In: Hosemann, G. (Hrsg.): Risiko in der Industriegesellschaft. Erlangen, S. 167-192.
- RENN, O. (2002): Zur Soziologie von Katastrophen: Bewusstsein, Organisation und soziale Verarbeitung. In: DKKV, Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e. V.: Zweites Forum Katastrophenvorsorge „Extreme Naturereignisse – Folgen, Vorsorge, Werkzeuge“. Bonn und Leipzig, S.383-389.
- RENN, O. (2005): White Paper on Risk Governance – towards an integrative approach. Genf. IRGC – International Risk Governance Council.
- RENN, O. (2008): Concepts of Risk: An Interdisciplinary Review. In: GAIA, 17 (1), S. 50-66.

- RENN, O; SCHWEIZER, P.-J.; DREYER, M. und KLINKE, A. (2007): Risiko. Über den gesellschaftlichen Umgang mit Unsicherheit. München.
- RIEGER, D. und WAGNER, K. (2007): LfU und Landesvermessung: gemeinsam für erfolgreichen Hochwasserschutz. EU-Life-Projekt FloodScan. In: UGV Blickpunkte. Mitarbeitermagazin des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, 3/2007. München.
- RIMAX 2007: Verknüpfung von Hochwasservorsorge und -bewältigung in unterschiedlicher regionaler und akteursbezogener Ausprägung; Broschüre. Erreichbar unter http://www-docs.tu-cottbus.de/hydrologie/public/files/HW_Akteursverknuepfung.pdf (09.08.2006).
- ROHRMANN, B. (2000): A socio-psychological model for analyzing risk communication processes. In: The Australasian Journal of Disaster and Trauma Studies, 2, o.S.
- ROUX, M., PFISTER, C., SIEGIEST, M. und HEGG, C (2003): Durch Katastrophen klüger werden. In: GAIA, 12 (1), S. 6-8.
- RUHRMANN, G. (1994): Ereignis, Nachricht und Rezipient. In: MERTEN, K., WEISCHENBERG, S. und SCHMIDT, S. J. (Hrsg.): Die Wirklichkeit der Medien. Opladen. S. 237-256.
- RUHRMANN, G. (1996): Öffentlichkeit, Medien und Wissenschaft: Was leistet Risikokommunikation? Bonn.
- RUHRMANN, G. (2000): Umgang der Medien mit Naturkatastrophen. In: PETERS, H. P. und REIFF, S. (Hrsg.): Naturkatastrophen und die Medien: Herausforderungen an die öffentliche Risiko- und Krisenkommunikation. Bonn.
- RUHRMANN, G. (2003): Risikokommunikation. In: BENTELE, G., BROSIUS, H.-B. und JARREN, O.: Öffentliche Kommunikation. Wiesbaden. S. 539-549.
- RUHRMANN, G. und KOHRING, M. (1996): Staatliche Risikokommunikation bei Katastrophen. Informationspolitik und Akzeptanz. Bonn: Bundesamt für Zivilschutz (= Zivilschutzforschung Neue Folge, 27).
- RUHRMANN, Georg (1993): Risikokommunikation. Analyse und Wahrnehmung der Diskurse über neuartige Risiken am Beispiel der Gentechnologie. Habilitationsschrift am Fachbereich Sozialwissenschaften der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.
- SAMUELS, P.G. (1999): RIBAMOD: River basin modelling, management and flood mitigation. Projektbericht.
- SCHENK, M. (2002): Medienwirkungsforschung. 2. Auflage. Tübingen.
- SCHEUFELE, B. (2008): Das Erklärungsdilemma der Medienwirkungsforschung. Eine Logik zur theoretischen und methodischen Modellierung von Medienwirkungen auf die Meso- und makro-Ebene. In: Publizistik, 53, S. 339-361.
- SCHMID, F. S. (2010): Sichtweisen von lokalen Akteuren und Fachexperten in der Naturgefahrenprävention. Geographica Bernensia G85. Bern.
- SCHMIDT-WULFFEN, W.(1982): Katastrophen: Natur- und Sozialkatastrophen. In: JANDER, L., SCHRAMKE, W. und WENZEL, H.-J.(Hrsg.): Metzler Handbuch für den Geographieunterricht. Stuttgart. S. 137-143.

- SCHÖNBACH, K. und FRÜH, W. (1984). Der dynamisch-transaktionale Ansatz II. Konsequenzen. In: Rundfunk und Fernsehen, 32(3), S. 314-329.
- SCHÖNBACH, K. und FRÜH, W. (1991) Der dynamisch-transaktionale Ansatz II.: Konsequenzen. In: Früh, W. (Hrsg.): Das dynamisch-transaktionale Modell. Theorie und empirische Forschung. Opladen.
- SCHREMS, J. (1998): Die Sicherheitskompetenz der Forstwirtschaft in Österreich. Dissertation an der Universität für Bodenkultur Wien.
- SCHÜTZ, A. (1971): Gesammelte Aufsätze 1: Das Problem der sozialen Wirklichkeit. Den Haag.
- SCHULZ, W. (1984): „Agenda-Setting“ und andere Erklärungen. Zur Theorie der Medienwirkung. In: Rundfunk und Fernsehen, 32, S. 206-213.
- SIEGRIST, M. und GUTSCHER, H. (2006): Flooding Risks: A Comparison of Lay People's Perceptions and Expert's Assessments in Switzerland. In: Risk Analysis, 26 (4), S. 971-979.
- SIMS, J. und BAUMANN, D. D. (1983): Educational Programs and Human Response to Natural Hazards. In: Environment and Behavior, 15 (2), S. 165-189.
- SLOVIC, P. (1987): Perception of Risk. In: Science, 236, S. 280-285.
- STEINBERG, T. (2006): Acts of God: The Unnatural History of Natural Disaster in America. 2. Auflage. Oxford University Press.
- STEINFÜHRER, A. DE MARCHI, B. KUHLCHE, C., SCOLOBIG, A. TAPSELL, S. und TUNSTALL, S. (2008): Towards flood risk management with the people at risk: from scientific analysis to practice recommendations (and back). In: SAMUELS, P., HUNTINGTON, S., ALLSOP und W. HARROP, J. (Hrsg.). Flood Risk Management: Research and Practice. CD-Rom. Leiden: CRC Press/Balkema. S. 945-955.
- STEINFÜHRER, A. DE MARCHI, B. KUHLCHE, C., SCOLOBIG, A. TAPSELL, S. und TUNSTALL, S. (2007): Recommendations for Flood Risk Management with Communities at Risk. FLOODsite-Projektbericht.
- STEINFÜHRER, A. und KUHLCHE, C. (2006): Social Vulnerability and the 2002 Flood. FLOODsite-Projektbericht Deutschland (Mulde).
- STEINFÜHRER, A., KUHLCHE, C., DE MARCHI, B., SCOLOBIG, A. und TAPSELL, S. (2009): Local Communities at Risk of Flooding. Leipzig.
- SY, M. (2008): Evaluation von Hochwasserstelen als Informationsinstrument in der Hochwasserrisikokommunikation am Beispiel von drei Gemeinden in Bayern. unveröffentlichte Diplomarbeit am Institut für Geographie der Universität Osnabrück und am Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik der Technischen Universität München.

- TAPSELL, S. (2009): FLOODSite case study. Improving Response, Recovery and Resilience. Improving Institutional and Social Responses to Flooding. Science Report SC060019 Work Package 2. A. Fernández-Bilbao and Teigger-Ross C. Bristol, Environment Agency.
- TAPSELL, S., BURTON, R. OAKES, S. und PARKER, D.J. (2005): The Social Performance of Flood Warning Communication Technologies. FLOODsite Projektbericht.
- TERPSTRA, T., LINDELL, M. K. und GUTTELING, J. M. (2009): Does Communicating (Flood) Risk Affect (Flood) Risk Perceptions? Results of a Quasi-Experimental Study. In: Risk Analysis, 29 (8), S. 1141-1155.
- TURNER, B. L., KASPERSON, R. E. MARSON, P. A., MCCARTHY, J. J., CORELL, R. W. CHRISTENSEN, L., NOELLE, E. KASPERSON, J. LUERS, A., MARTELLO, M. L., POLSKY, C., PULSIPHER, A. und SCHILLER, A. (2003): A framework for vulnerability analysis in sustainability science. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 100 (14). S. 8074-8079.
- UNEP (United Nations Environment Programme, 2002): Global Environment Outlook 3 (Geo-3). Past, present and future perspectives. London: Earthscan Publications Ltd. Erreichbar unter <http://www.unep.org/geo/geo3/english/pdf.htm> (09.08.2010).
- WAGNER, K. (2004): Naturgefahrenbewusstsein und –kommunikation am Beispiel von Sturzfluten und Rutschungen in vier Gemeinden des bayerischen Alpenraums. Dissertation an der Studienfakultät Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement der TU München. München.
- WAGNER, K. (2008a): Der Risikoansatz in der europäischen Hochwassermanagementrichtlinie. In: Natur und Recht, 30 (11). S. 774-779.
- WAGNER, K. (2008b): Gesellschaftliche und wissenschaftliche Deutungen von Naturkatastrophen und ihre Folgen für gesellschaftliche Handlungen. In: REHBERG, K.S. (Hrsg.): Die Natur der Gesellschaft: Verhandlungen des 33. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie in Kassel 2006. Frankfurt a. M. S. 3616-3628.
- WARDENGA, U. und WEICHART, P. (2006): Sozialökologische Interaktionsmodelle und Systemtheorien - Ansätze einer theoretischen Begründung integrativer Projekte in der Geographie? In: Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, 148, S. 9-31.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, 1999): Welt im Wandel Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Jahresgutachten 1998.
- WEICHSELGARTNER, J. (2002): Naturgefahren als soziale Konstruktion. Eine geographische Betrachtung der gesellschaftlichen Auseinandersetzung mit Naturrisiken. Aachen. (Berichte aus der Geowissenschaft).
- WERLEN, B.(2004): Sozialgeographie. Eine Einführung. Bern.
- WHITE, G. (1945): Human Adjustments to Floods: A Geographical Approach to the Flood Problem in the United States. Chicago.
- WHITE, G. (1974): Natural Hazards. New York.

-
- WIEDEMANN, P. M. und SCHÜTZ, H. (2000): Developing Dialogue-Based Communication Programmes. Arbeiten zur Risikokommunikation des Forschungszentrums Jülich, Heft 79.
- WOTTAWA, H. und THIERAU, H. (2003): Lehrbuch Evaluation (3. Auflage). Bern.
- ZEHETMAIER, S., POHL, J., EHLER, K. WÖLLECKE, B., GRÜNEWALD, U., MERTSCH, S. VOGT, R. und WIECZORREK, Y. (2008): Hochwasservorsorge und Hochwasserbewältigung in unterschiedlicher regionaler und akteursbezogener Ausprägung. In: Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, Heft 4/2008, S. 203 - 211.

Gesetzgebung

EG-HWRM-RL (2007): Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. Amtsblatt der Europäischen Union L 288/27 vom 6.11.2007. erreichbar unter: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/oj/2007/l_288/l_28820071106de00270034.pdf (09.08.2010).

WHG – Wasserhaushaltsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. August 2002 (BGBl. I S. 3245), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 666).

BayWG - Bayerisches Wassergesetz vom 25. Februar 2010, GVBl. S. 66, ber. am 5. März 2010, GVBl. S. 130.

Sonstige Quellen:

Daten zum Erdbeben auf Haiti (2010): Tagesschau, erreichbar unter <http://www.tagesschau.de/ausland/haitierdbeben114.html>, (24.09.2010).

Daten zum Vulkanausbruch auf Island (2010): Salzburger Nachrichten, erreichbar unter <http://search.salzburg.com/articles/9783401>, (24.09.2010).

Daten zu Hochwasser in den USA (2010): FEMA, erreichbar unter <http://www.fema.gov/business/nfip/statistics/sign1000.shtm>, (24.09.2010).

Daten zu Hochwasser in Polen, der Slowakei, Ungarn und Deutschland (2010): Süddeutsche Zeitung, erreichbar unter <http://www.sueddeutsche.de/panorama/hochwasser-in-osteuropa-es-geht-um-kopf-und-kragen-1.954372>; und Deutscher Wetterdienst – DWD, erreichbar unter http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/-Oeffentlichkeit/KU/KU2/KU23/ecsm/SWE/European/20100616__hochwasser,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/20100616_hochwasser.pdf, (24.09.2010).

Daten zu Waldbränden in Russland (2010): Zeit, erreichbar unter <http://www.zeit.de/gesellschaft/zeitgeschehen/2010-08/russland-waldbraende>, (24.09.2010).

Daten zu Hochwasser in Pakistan (2010): Zeit, erreichbar unter <http://www.zeit.de/gesellschaft/zeitgeschehen/2010-08/pakistan-flut-indien>, (09.08.2010).

Daten zu Hochwasser und Erdbeben in China (2010): Zeit, erreichbar unter <http://www.zeit.de/gesellschaft/zeitgeschehen/2010-08/china-erdrutsch-tote>, (09.08.2010).

Daten zu Hochwasser in Deutschland, Polen und Tschechien (2010): Sächsische Zeitung, erreichbar unter <http://www.sz-online.de/nachrichten/artikel.asp?id=2530307>, (09.08.2010).

Teil II: Publikationen

II.1 Übersicht der Publikationen und Beitrag der Autorin zu deren Entstehung

II.2 Publikationen der Dissertation

II.1. Übersicht der Publikationen und Beitrag der Autorin zu deren Entstehung

Die vorliegende Dissertation fußt auf vier Veröffentlichungen, die während meiner Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik verfasst wurden. Die anhängenden Publikationen habe ich gemeinsam mit Dr. Klaus Wagner bzw. dem Projektteam FloodScan für die wissenschaftliche Fachwelt verfasst und für jede Publikation ein Review-Verfahren durchlaufen. Die sowohl englisch- (zwei) als auch deutschsprachigen (zwei) Veröffentlichungen stützen sich auf empirische Studien, die ich im Rahmen des durch das EU-LIFE-Programm geförderten Forschungsprojektes FloodScan durchgeführt habe. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die Publikationen.

Tabelle 20: Übersicht der Publikationen

Nummer	Zitation	Schlagworte
I	Hagemeier-Klose, M; Wagner, K. (2008): Experten-Evaluation von Web-GIS-Lösungen und Internetkartendiensten zur Kommunikation von Hochwasserinformationen. Geographica Helvetica 63/2: 94-103.	Experten-Evaluation Risikokommunikation Hochwasser Internetkartendienste Web-GIS Breite Bevölkerung
II	Rieger, D., Igel, W., Dorsch, J., Fröhlich, H., Hagemeier, M. & Wagner, K. (2008): 2D-Modellierung von Überschwemmungsgebieten mit optimierten Eingangsdaten – großflächige Anwendung und Verbreitungsstrategien. In: Interpraevent 2008.	Evaluation Risikokommunikation Internetkartendienste Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern (IÜG) Bayern
III	Hagemeier-Klose, M. and Wagner, K. (2009): Evaluation of flood hazard maps in print and web mapping services as information tools in flood risk communication, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 9, 563-574.	Evaluation Risikokommunikation Hochwassergefahrenkarten Breite Bevölkerung dynamisch-transaktionaler Ansatz
IV	Hagemeier-Klose, M. und Wagner, K. (2009): Visualisation of Flood Risks via Historic and Designed Flood Marks – an expert and layman evaluation of German case studies. Eingereicht für: Journal of Flood Risk Management.	Evaluation Experten und Laien (breite Bevölkerung) Risikokommunikation Hochwasser-Tafeln/-Stelen/-Marken Deutschland/Bayern

Die Beiträge spiegeln sowohl in inhaltlicher als auch in methodischer Sicht die Bandbreite der von mir in den letzten Jahren durchgeführten Forschungsarbeit im Themenschwerpunkt Hochwasser-Risikokommunikation wider. Sie beinhalten theoretische Überlegungen aus der geographischen Hazardforschung, der Politikwissenschaft sowie der Kommunikationswissenschaft, deren Zugänge und Fragestellungen zu Risikokommunikation im Themenfeld Hochwasser in der Synopse ausführlicher beleuchtet wurden. Die Publikationen stellen zudem die angewandten Methoden exemplarisch vor und widmen sich insbesondere der Darstellung der empirischen Forschungsbefunde.

Beitrag I inkludiert den ersten Schritt meiner empirischen Arbeit, die Evaluation von in der behördlichen Praxis eingesetzten Kommunikationsinstrumenten zur Information über Hochwassergefahren und –risiken. Die Evaluation erfolgte aus der Perspektive der zentralen Rezipienten der behördlichen Risikokommunikation, nämlich der breiten Bevölkerung. Als stark frequentiertes, leicht zu aktualisierendes Medium mit zunehmender Bedeutung wurde das Internet als Beispiel für den Beitrag ausgewählt. Der Artikel legt dabei den Schwerpunkt auf eine von Experten durchgeführte Beurteilung von bestehenden Internetkartendiensten und Web-GIS-Lösungen hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit zur Kommunikation mit der breiten Bevölkerung.

Der von der Autorin verfasste Abschnitt von Beitrag II präsentiert die Ergebnisse der Evaluation von Hochwassergefahrenkarten und Internetkartendiensten allgemein, sowie die Evaluation des bayerischen Internetkartendienstes IÜG aus Sicht der Rezipienten und folgert daraus Implikationen für die zielgruppenspezifische Weiterentwicklung des Kartendienstes bezüglich der Inhalte, der optischen Darstellung und der Funktionalität.

Beitrag III hebt wieder ein Kommunikationsinstrument exemplarisch hervor, dass aus Perspektive der Rezipienten evaluiert wird. In diesem Fall untersucht die Publikation Hochwassergefahrenkarten hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Nutzer ausgehend vom Kommunikationsmodell des dynamisch-transaktionalen Ansatzes. Der Beitrag zeigt sowohl bestehende good/bad practice Karten-Varianten, befasst sich aber auch mit Empfehlungen zur inhaltlichen und optischen Gestaltung sowie zum Einsatz in der Kommunikationsstrategie der Wasserwirtschaft.

Anhand des vorgestellten dynamisch-transaktionalen Ansatzes dokumentiert Beitrag IV empirische Evaluationsergebnisse zur Wirkung von Hochwasser-Tafeln/-Stelen/-Marken auf das Risikobewusstsein der Rezipienten aus der breiten Bevölkerung und gibt Handlungsempfehlungen für deren praktischen Einsatz und deren inhaltliche und optische Gestaltung.

Die Veröffentlichungen erfüllen eine Reihe formaler Kriterien (Tabelle 2). Für die vorliegende Dissertation wurden ausschließlich Beiträge ausgewählt, die die folgenden Bedingungen erfüllen. Die Artikel habe ich im Wesentlichen als Erstautorin (drei Beiträge) verfasst. Nur bei einem Beitrag bin ich Koautorin. Alle Beiträge beinhalten Daten und Ergebnisse empirischer Forschungsarbeiten und Literaturlauswertungen, die von mir durchgeführt wurden. Die Beiträge wurden alle in wissenschaftlichen Publikationsorganen mit anerkanntem Ranking innerhalb der Fachdisziplin und mit anerkanntem Reviewverfahren veröffentlicht. Das Review erfolgte mittels Peer-Review, also einem Experten-Review durch anerkannte internationale Fachkollegen. Die Artikel wenden sich an das nationale und internationale Fachpublikum mit Interesse an den Themengebieten geographische Hazardforschung, sozialwissenschaftliche Risikoforschung, Risikokommunikation oder Hochwasserrisikomanagement. Politische, behördliche und gesellschaftliche Akteure können sich hier ebenfalls informieren, es wurden jedoch für diese Zielgruppen gesonderte Publikationen für praxisnahe Fachzeitschriften oder Tagungsbände erstellt.

Tabelle 21: Funktion der Autorin und Review-Verfahren (Zuordnung wie Tabelle 1)

Beitrag	Funktion der Autorin	Review-Verfahren
I	<ul style="list-style-type: none"> • Erstautorin • Idee zum Artikel • Eigene empirische Arbeit • Literaturlauswertung 	<ul style="list-style-type: none"> • Peer-Review • 2 Reviewer
II	<ul style="list-style-type: none"> • Koautorin • eigene empirische Arbeit • Literaturlauswertung 	<ul style="list-style-type: none"> • Peer-Review • 2 Reviewer
III	<ul style="list-style-type: none"> • Erstautorin • Idee zum Artikel • Eigene empirische Arbeit • Literaturlauswertung 	<ul style="list-style-type: none"> • Peer-Review • 2 Reviewer
IV	<ul style="list-style-type: none"> • Erstautorin • Idee zum Artikel • Eigene empirische Arbeit • Literaturlauswertung 	<ul style="list-style-type: none"> • Peer-Review • 2 Reviewer

II.2. Publikationen der Dissertation

Die Manuskripte der vier Beiträge zur vorliegenden Dissertation werden nachfolgend gemäß der Reihenfolge aus den Tabellen 1 und 2 einheitlich formatiert abgedruckt.

Experten-Evaluation von Web-GIS-Lösungen und Internetkartendienste zur Kommunikation von Hochwasserinformationen

Maria Hagemeyer-Klose, Dr. Klaus Wagner, Freising.

1. Einleitung

Das Internet befindet sich auf dem Weg zum „Geospatial Web“ und zur vermehrten „Geo-Kommunikation“ (SCHARL & TOCHTERMANN 2007, MÖLLER 2006). Man denke hier an die Verbreitung von Google Earth, Google Maps und anderen geografischen Informationsdiensten im Internet. Nun gehen auch die staatlichen Behörden vermehrt dazu über, die Informationen über Naturgefahren bzw. -risiken kartografisch durch Geoinformationssysteme (GIS) oder *Internetkartendienste* im Internet zur Verfügung zu stellen. Grundsätzlich können dabei vier Typen von Kartenwerken unterschieden werden:

- Kataster, die abgelaufene Ereignisse dokumentieren, z.B. Lawinenkataster.
- Karten, die die Ausdehnung eines natürlichen Prozesses für eine oder mehrere Eintrittswahrscheinlichkeiten bzw. Wiederkehrperioden verdeutlichen, z.B. Überschwemmungsgebiete in Deutschland.
- Karten, die sowohl Magnitude als auch Frequenz der natürlichen Prozesse berücksichtigen, z.B. Gefahrenkarten in Österreich und der Schweiz.
- Karten, die auch das Schadenpotenzial berücksichtigen, z.B. die Hochwasserrisikokarten entsprechend der EU Richtlinie 2007/60/EG über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken.

Im Folgenden verwenden wir den Begriff der Gefahrenkarten als Überbegriff über alle hier genannten Typen. Durch die rechtliche Codierung solcher Kartenwerke kann einerseits die Bauentwicklung beschränkt werden, andererseits dienen die Gefahrenkarten der Information der Bevölkerung. In Europa ist die Wasserwirtschaft durch die EU-Hochwasserschutz-Direktive angehalten Hochwassergefahrenkarten einzuführen bzw. weiterzuentwickeln und dabei die Öffentlichkeit zu informieren (BMU 2007). Die in diesem Beitrag analysierten Staaten und Länder haben alle bereits begonnen Gefahrenkarten zu erstellen und z. T. auch im Internet zur Verfügung zu stellen. Ob das Ziel der Information der Bevölkerung durch die aktuellen Kartenwerke derzeit erreicht wird, darf mit Hilfe des Blicks auf Befragungsergebnisse aus Österreich (SCHREMS 1998) und der Schweiz (PLANAT 2004, SIEGRIST & GUTSCHER 2006) bezweifelt werden, in denen die Befragten ihr persönliches Risiko durch Naturgefahren deutlich unterschätzen.

Eine Hürde für die erfolgreiche Internetkommunikation ist die Internetnutzung der betroffenen Bevölkerung. Sowohl in der Schweiz als auch in Deutschland hat der Anteil der Internetnutzer zwischen 1997 und 2007 stark zugenommen:

- In der Schweiz von 15% auf 76% (BFS 2007),
- in Deutschland von 7% auf 63% (VAN EIMEREN & FREES 2007).

Der Anteil der Personen, die (fast) täglich das Internet nutzen, liegt in der Schweiz bei 51% (BFS 2007) und in Deutschland bei 42% (AGOF 2007). In Deutschland nutzen 32% (EU 26%) der Bevölkerung das Internet gelegentlich für die Interaktion mit staatlichen Behörden (EUROSTAT 2007). Im Verhältnis zu den Massenmedien und dem Gespräch mit Nachbarn spielte in der Studie von WAGNER (2004) das Internet zur Informationsgewinnung über Naturgefahren noch

eine untergeordnete Bedeutung. Trotzdem dürfte in Zukunft das Internet gerade für jüngere und mobilere Bürger, die geringer in die lokalen Kommunikationszirkel eingebunden sind, eine wichtigere Rolle in der Information über die lokale Bedrohungssituation einnehmen.

Ziel dieses Beitrags ist es, einen Überblick über die im Internet verfügbaren Kartendienste bzw. GIS-Lösungen zu bieten. Dabei analysieren wir nicht nur, welche Arten von Informationen zur Verfügung gestellt werden, sondern auch, inwieweit die dargestellten Informationen für die Nutzergruppe der breiten Bevölkerung verständlich und nachvollziehbar sind. Diese Analyse erfolgte dabei nicht durch eine quantitative Befragung potentieller Nutzer sondern aus Sicht von Experten mittels einer formativen Evaluation (WOTTAWA & THIERAU 2003). Im folgenden Kapitel wird die Vorgehensweise und das entwickelte Evaluationsschema vorgestellt, das danach beispielhaft an vier sich in grundlegenden Variablen unterscheidenden Kartendiensten bzw. Web-GIS verdeutlicht wird. Empfehlungen für die Fortentwicklung von Internetangeboten schließen den Beitrag ab.

2. Methodik

Die Analyse der im Internet verfügbaren Kartendienste und GIS-Lösungen wurde innerhalb des Teilprojekts Kommunikation und Information des durch das EU Life-Programm geförderten Projekts Floodscan durchgeführt. Das Teilprojekt analysiert und optimiert die Darstellung unterschiedlicher Gefahrenkarten, sowie deren Umsetzung als Web-Mapping-Service oder Web-GIS im Internet mit Hilfe formativer und summativer Evaluation. Dieser Beitrag dokumentiert, analysiert und präsentiert aktuelle Ergebnisse der formativen Evaluation, die mittels der drei Arbeitsschritte Typisierung, Kriterienüberprüfung und Experten-Bewertung umgesetzt wurde.

2.1 Internetrecherche und Typisierung der Auftritte

Eine IST-Analyse (durchgeführt Januar-März 2007) dokumentiert einen Überblick über in der Praxis eingesetzte Kartendienste und Web-GIS zur Information der Bevölkerung über Hochwasser. Recherchiert wurde in Deutschland, Österreich, Schweiz, den Niederlanden sowie Großbritannien. Da sich diese Analyse um Angebote im Medium Internet dreht, wurde die Recherche nach einem kurzen Literaturreview weitgehend im Internet durchgeführt. Die Autoren analysierten zunächst offizielle Internetseiten von relevanten Behörden, auf welchen sie die meisten Ergebnisse erzielten. Als letzter Rechenschritt wurde mit Hilfe verschiedener Begriffe (z. B. Kartendienst + Hochwasser, GIS + Hochwasser, Gefahrenkarten etc.) eine Suchmaschinen-Recherche in Google durchgeführt. Mit dieser Methode konnten noch drei, zuvor noch nicht bekannte Angebote gefunden werden.

	Nationale Ebene	Länder-/Kanton-/ Provinzebene	Flussgebiets- /regionale Ebene	lokale Ebene: Städte, Landkreise
komplexes Raum- Informations- System GIS-Funktionalität, Darstellung einer oder mehrerer Naturgefahren		<ul style="list-style-type: none"> • Kärnten Atlas • Salzburger GIS • Geoportal Rheinland Pfalz • GIS Kanton Zürich 		
Komplexes Informations- System Darstellung mehrerer Naturgefahren			<ul style="list-style-type: none"> • IAN Informationsdienst Alpine Naturgefahren 	
Komplexes Informations- System Darstellung einer Naturgefahr	<ul style="list-style-type: none"> • eHORA – Hochwasserrisiko Österreich 	<ul style="list-style-type: none"> • Saarland GIS Überschwemmungsgebiete 		
Kartendienst Darstellung mehrerer Naturgefahren	<ul style="list-style-type: none"> • Risikokarte Niederlande 	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahrenhinweis-karte Luzern • Risikokarte Flevoland, NL 		
Kartendienst mit Darstellung einer Naturgefahr	<ul style="list-style-type: none"> • Flood Map GB 	<ul style="list-style-type: none"> • IÜG Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern • Hochwassergefahrenkarten Sachsen 	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwassergefahrenkarte Baden-Württemberg • Mosel Gefahrenatlas 	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwassergefahrenkarten Köln • Landkreis Schwäbisch-Hall

Tab. 1: Typologie von aktuellen Kartendiensten und Web-GIS-Lösungen; die im Beitrag näher analysierten Beispiele sind fett gedruckt.

Typology of current web mapping services and webGIS; the examples analysed in the text are written in bold.

Typologie des service de cartes actuelles et des solutions Web-SIG ; les exemples analysés dans le texte figurent en gras.

Quelle: eigene Darstellung).

Die wichtigsten Kartendienste und GIS-Lösungen wurden anhand der Kriterien Maßstab/Raumbezug und Komplexität typisiert. Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse dieser Typisierung und hebt die Angebote in Fettschrift hervor, welche im Ergebnisteil beispielhaft einer weitergehenden Evaluation unterzogen werden. Die vier vertieften Beispiele repräsentieren sowohl die unterschiedlichen Formen der Darstellung, die unterschiedlichen Komplexitätsgrade und räumlichen Bezugsebenen. Die Auswahl von nur deutschsprachigen Angeboten zur vertieften Analyse erfolgte aus Forschungspraktischen Überlegungen – die Evaluatoren waren alle deutsche Muttersprachler. Andererseits repräsentieren die ausgewählten deutschsprachigen Dienste alle wesentlichen Merkmale der Informationsangebote, die in den analysierten europäischen Ländern vorzufinden sind.

Während zwischen der nationalen und Länderebene kein systematischer Unterschied offensichtlich ist, ist auf lokaler Ebene eine stärkere Nutzeranpassung möglich (Gefahrenkarten Köln). Die bayerischen Angebote wurden aufgrund des Projektszusammenhangs ausgewählt, der Kärnten Atlas aufgrund seiner hohen Komplexität und überregionalen Ausrichtung.

2.2 Evaluationsschema

Das zur Bewertung der Internetangebote angewandte Evaluationsschema wurde aus den Ansätzen verschiedener Autoren entwickelt und gliedert sich dabei in drei Dimensionen (DBU 2005, RIEMER & MÜLLER-LANKENAU 2005, ALEXANDER & TATE 1999, SMITH 1997):

- Inhaltliche Dimension: Textumfang/-qualität, Aktualität, Informationsgehalt, weiterführende Informationen
- Rhetorisch-kommunikative Dimension: Zielgruppenorientierung, Autorschaft, Glaubwürdigkeit, Zielsetzungen, Verständlichkeit
- Multimedial-funktionale Dimension: Funktionalität, Gestaltung, Systemanforderungen, Interaktivität

Bei der Bewertung der inhaltlichen Dimension geht darum, ob die Inhalte der Internetangebote geeignet sind, die Bevölkerung über Hochwasser zu informieren. Bei Kartenwerken geht es zum einen um direkt in den Karten dargestellte Inhalte, aber auch um die Bereitstellung von Zusatzmaterial. Nicht nur Quantität, sondern auch Qualität sind hier wichtige Evaluationskriterien. Da das Internet quasi in Echtzeit operiert, ist zudem die Aktualität der Inhalte von besonderer Bedeutung.

Die rhetorisch-kommunikative Dimension dient zur Analyse der Akzeptanz der angebotenen Informationen, der Zielsetzung der Angebote sowie der Überprüfung der Zielgruppenorientierung. Gerade im Internet sind Transparenz, Autorschaft und Glaubwürdigkeit wichtige Qualitätsmerkmale, da bei vielen Internetangeboten die Quellen der Informationen nicht klar ersichtlich sind, was sich negativ auf die Glaubwürdigkeit auswirken kann.

Im multimedial-funktionalen Bereich geht es darum, optische Gestaltung, Usability, Interaktivität und Funktionalität zu evaluieren. Gerade bei GIS oder Kartendiensten bildet die Funktionalität eines der wichtigsten Kriterien, wobei nicht nur Vielfalt, sondern auch Verständlichkeit von Funktionen, Navigation und Orientierung von Bedeutung sind. Die Interaktionsmöglichkeiten für die Nutzer z.B. über Foren, Feedback-E-Mails oder Datenexport ist bei Internetangeboten ebenfalls zentral. Übersichtliche und ansprechende Darstellung sind hier desgleichen wichtige Kriterien.

Da sich die vorliegende Evaluation auf die Zielgruppe der breiten Bevölkerung bezieht, wird im Wesentlichen auf die für diese Nutzergruppe relevanten Kriterien aus den genannten Dimensionen eingegangen.

2.3 Expertenworkshop

Die zur Evaluation ausgewählten Angebote wurden bei einem interdisziplinären Workshop von Experten aus den Bereichen Wasserwirtschaft, Wasserbau, Geoinformatik, Kommunikationswissenschaft und öffentlicher Verwaltung in einer Gruppendiskussion analysiert. Dabei wurden auch Anforderungen und Empfehlungen zur Realisierung von Internetkartendiensten bzw. GIS-Lösungen entwickelt.

3. Ergebnisse der Evaluation

Die ausführliche Darstellung der Evaluationsergebnisse erfolgt in den Tabellen 2-4. Die Ergebnisse leiten sich zum einen aus dem Expertenworkshop, zum anderen aus unabhängigen Anwendungstests der Autoren ab. Aufgrund dieser qualitativ orientierten Methodik setzen die Autoren im Wesentlichen auch qualitative Kriterien zur Bewertung der Informationsangebote ein. Für eine bessere Übersichtlichkeit der Darstellung der Ergebnisse wird die Ausprägung der Kriterien in positiv (hellgrau unterlegte Zellen), neutral (grau unterlegte Zellen) und negativ (dunkelgrau unterlegte Zellen) zusammengefasst.

3.1 Inhaltliche Dimension

Die Evaluation der inhaltlichen Merkmale (Tab. 2) soll hier vergleichend nur für das Themengebiet Hochwasser vorgestellt werden. Der Kärnten-Atlas verdeutlicht auf der Basis einer topografischen Karte oder eines schwarz-weiß Luftbilds drei Gefahrenzonen (Hochrisikozone, Restrisikozone, Zone ohne Hochwasserrisiken). Daneben werden Anschlagslinien von Hochwasserereignissen für HQ 30 und HQ 100 aufgezeichnet. Die letzte Aktualisierung der Informationen ist nicht ersichtlich.

Evaluationskriterien	Kärnten Atlas	IAN	IÜG	Gefahrenkarten Köln
Inhaltliche Dimension				
Basis-Karten	<ul style="list-style-type: none"> • S/W-Luftbild • Kataster • ÖK 50 	<ul style="list-style-type: none"> • Orthofoto • TK 25 	<ul style="list-style-type: none"> • Flurkarte • TK 25 	<ul style="list-style-type: none"> • Stadtplan
Themen/Layer	<ul style="list-style-type: none"> • vielfältige räumliche Themen • Anschlagslinien von Hochwasserereignissen verschiedener Jährlichkeit (HQ 30, HQ 100) • Raumordnerische Gefahrenzonen 	<ul style="list-style-type: none"> • Diverse Naturgefahren (Georisiken, Lawinen, Hochwasser) • Abgelaufene Wildbach- und Hochwasserereignisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Wassersensibler Bereich (Gegenden mit Bodentypen die Grund- oder Hochwassereinfluss anzeigen) • rechtl. festgesetzte und ermittelte Überschwemmungsgebiete 	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwasserflächen für verschiedene Pegelstände des Rheins mit zugehörigen Überflutungstiefen mit und ohne Berücksichtigung technischer Schutzmaßnahmen
Zusatzinformationen (Quantität und Qualität)	wenig Zusatzinformation zum Thema Hochwasser <ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung der Zielsetzung • Downloads von Publikationen, Flyern • Links, Ansprechpartner 	keine Zusatzinformation, nur Kurzbeschreibung vorhanden	gut aufbereitetes, breites Zusatzmaterial <ul style="list-style-type: none"> • Nutzungsbeschränkungen • Festsetzungsverfahren • Gegenmaßnahmen • rechtl. Hinweise • Glossar, Links, Ansprechpartner 	breite Zusatzinformation <ul style="list-style-type: none"> • Hochwasserschutz • Risikomanagement • Ansprechpartner • Aktueller Pegelstand
Aktualität	nicht erkennbar	November 2006	31.08.2007	nicht erkennbar

Tab. 2: Experten-Evaluation der Internet-Kartendienste und Web-GIS: inhaltliche Dimension
Expert evaluation of web mapping services and web GIS: content.
Evaluation par des experts des services cartographiques web et Web-SIG: contenu.

Quelle: eigene Darstellung

Der Informationsdienst Alpine Naturgefahren (IAN) stellt auf einer topografischen Karte oder einem Luftbild abgelaufene Wildbach- und Hochwasserereignisse dar, zu denen die entsprechenden Datenblätter mittels Hyperlink abgerufen werden können, letztmalig aktualisiert im November 2006.

Der Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern (IÜG) zeigt die Ausdehnung der amtlich festgesetzten und ermittelten Überschwemmungsgebiete, denen in der Regel das hundertjährige Hochwasser zu Grunde gelegt wird. Darüber hinaus wird die Ausdehnung des so genannten wassersensiblen Bereiches in einem separaten Layer aufgezeichnet, in dem aufgrund der Bodentypen auf eine historische bzw. gegenwärtige Beeinflussung durch Grund- oder Hochwasser geschlossen werden kann. Für die Überschwemmungsgebiete wird in der höchsten Zoom-Stufe die digitale Flurkarte angezeigt wird, womit eine sehr viel höhere Auflösung als in vergleichbaren Internetkartendiensten angeboten wird. In niedrigeren Zoomstufen wird hier als Grundlage die topografische Karte angezeigt. Die dargestellten Informationen wurden im August 2007 letztmalig aktualisiert.

Die Hochwassergefahrenkarten Köln zeigen die Überschwemmungstiefen und -ausbreitungen bei verschiedenen Rheinwasserständen am Kölner Pegel mit und ohne Berücksichtigung geplanter Hochwasserschutzanlagen, wobei der Kölner Stadtplan als Basiskarte dient. Ob die gezeigten Daten aktuell sind, ist nicht ersichtlich. Als Zusatzinformation können Fotos von vergangenen Hochwasserereignissen über Hyperlinks in der Karte angezeigt werden.

Die beiden erstgenannten Angebote bieten im Gegensatz zum IÜG keine über den Kartendienst hinausgehenden Informationen zur Hochwassergefahr, zur Art der Ermittlung der vorgestellten Situation, zu Rechtsfolgen oder möglichen Schutzmaßnahmen. Die Hochwassergefahrenkarten Köln sind in den Internetauftritt der Hochwasserschutzzentrale eingebunden, so dass dem Nutzer darüber weitere hochwasserrelevante Informationen zur Verfügung stehen.

3.2 Rhetorisch-kommunikative Dimension

Alle evaluierten Internetangebote sind von Behörden konzipiert, weshalb die Reputation bzw. die Glaubwürdigkeit der bereitgestellten Informationen als hoch eingestuft werden kann (siehe Tab. 3). Es bestehen keine Nutzungseinschränkungen, Registrierungszwänge oder Kosten bei den Diensten. Die Zielsetzung der vorliegenden Seiten umfasst die Information der Bevölkerung, von Unternehmen, Planern und Verwaltungen, welche auch explizit als Zielgruppen der Angebote genannt werden. Bezüglich der Zielgruppenausrichtung sahen die Experten den Kärnten Atlas als geeignetes Tool für Fachanwender und Schulen an, da Verknüpfungen unterschiedlichster Themen möglich sind. Der IAN ist wie der Kärnten Atlas für GIS-Laien zu komplex und daher eher ein Informationstool für Fachanwender. Der IÜG und das Kölner Angebot wurden als geeignet für die breite Bevölkerung, jedoch als zu einfach für Fachanwender bewertet.

Evaluationskriterien	Kärnten Atlas	IAN	IÜG	Gefahrenkarten Köln
Rhetorisch-kommunikative Dimension				
Autorschaft, Inhaltsquelle	Amt der Kärnter Landesregierung, Landesplanung	Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)	Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)	Stadtentwässerungsbetriebe Köln (STEB)
Glaubwürdigkeit	• Behörde	• Behörde	• Behörde	• Gemeinde
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung, Verwaltung und Bereitstellung umfassender Geodaten u. Geoinformationen • Informationen für Bürger/Innen, Unternehmen und Verwaltungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Information von Bürger/Innen, Gemeinden, Planern • Verbesserung von Vorsorge • Erkennen von Risiken • Bewusstseinsstärkung 	<ul style="list-style-type: none"> • Information von Bürgern, Gemeinden, Planern • Verbesserung von Vorsorge • Erkennen von Risiken • Stärkung des Bewusstseins 	<ul style="list-style-type: none"> • jeder Interessierte kann sich informieren, wie hochwasser-betroffen sein Grundstück oder Stadtteil ist
Zielgruppe(n)	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentlichkeit • Unternehmen • Verwaltungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentlichkeit • Gemeinden, Verwaltungen, Planer 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentlichkeit • Gemeinden, Verwaltungen, Planer 	<ul style="list-style-type: none"> • jeder Interessierte
Verständlichkeit (Ausrichtung auf Zielgruppe(n))	<ul style="list-style-type: none"> • sehr komplex • Themenauswahl für Laien schwierig • eher für Fachanwender geeignet 	<ul style="list-style-type: none"> • sehr komplex • Themenauswahl für Laien schwierig • eher für Fachanwender geeignet 	<ul style="list-style-type: none"> • einfach gehalten, auch für Laien verständlich • wenig Funktionen bzw. Daten für Fachanwender 	<ul style="list-style-type: none"> • einfach gehalten, auch für Laien verständlich • wenig Funktionen bzw. Daten für Fachanwender

Tab. 3: Experten-Evaluation der Internet-Kartendienste und Web-GIS: rhetorisch-kommunikative Dimension

Expert evaluation of web mapping services and web-GIS: rhetoric and communication

Evaluation par des experts des services cartographiques web et Web-SIG : rhétorique et communication.

Quelle :eigene Darstellung

3.3 Multimedial-funktionale Dimension

Tabelle 4 zeigt eine ausführliche Übersicht über die Bewertungsergebnisse innerhalb der multimedial-funktionalen Evaluationsdimension. Die Interaktionsmöglichkeiten sind stark eingeschränkt, da die Nutzer keine Möglichkeit haben, die Seiten durch eigene Daten, Dokumente, Bilder oder ähnliches aktiv zu gestalten oder Anmerkungen und Beurteilungen in Foren etc. zu platzieren. Auch ist es nicht möglich, Suchergebnisse zu speichern oder individuelle Markierungen zu setzen. Die Nutzerinteraktivität beschränkt sich auf Kartenerstellung, Ausdrucken oder Versenden bestimmter Kartenausschnitte, oder die Suche nach bestimmten Orten, Wohngebieten, Adressen etc. Ebenso sind bei allen analysierten Angeboten keine Verbindungen zu Echtzeitinformationen wie Pegelständen oder Web-Cams und keine 3D-Darstellung vorhanden.

Bezüglich der Funktionalität vereinigt der Kärnten Atlas alle gängigen GIS-Funktionen, wie Zu- oder Abschalten verschiedener Inhaltslayer und Basiskarten, ausgeweitete Zoom-, Abfrage-, Such- und Messfunktionen, Objektdatenanzeige, Hyperlinks und Legendenanzeige. Diese umfassende Umsetzung als Web-GIS wurde positiv evaluiert, da sie besonders für Spezialisten viele verschiedene räumliche Informationen und die komplexe GIS-Funktionalität bereitstellt. Gerade die Komplexität und die Vielfalt an diversen Informationen wurden aber auch als problematisch angesehen, da besonders Nicht-Fachleute hiermit überfordert sein könnten. Die Legende wurde aufgrund zu weniger Informationen und fehlender Erklärungen bemängelt.

Evaluationskriterien	Kärnten Atlas	IAN	IÜG	Gefahrenkarten Köln
Multimedial-funktionale Dimension				
Funktionalität	• GIS-Funktionalität	• GIS-Funktionalität	• Kartendienst	• Kartendienst
Übersichtskarte mit Navigationsfunktion	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Zoomfunktion	freier Zoom	freier Zoom	feste Zoomstufen	Zoomstufen
Messfunktionen	Strecke, Fläche ...	Strecken	keine	Strecken
Objektanzeigen, Info-Button	vorhanden	vorhanden	vorhanden, wenig Information	keine
Suchfunktionen	gute Suchoptionen	eingeschränkte Suchoptionen	sehr gute, vielfältige Suchoptionen	gute Suchoptionen
Layer zu/-abschalten	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Legende	vorhanden, zu wenig Informationen	vorhanden	vorhanden	vorhanden, aber versteckt
Hyperlinks	vorhanden, aber nur bei best. Themen nutzbar	vorhanden, aber nur bei best. Themen nutzbar	keine	vorhanden, Bilder hist. Ereignisse
Druck-/Export	vorhanden, Export in Google Earth, PDF	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Hilfe	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Interaktion/ Kommunikation	• Feedback • Datendownload	• Download von Metadaten	• E-Mail an Ansprechpartner	keine
Darstellung	• zu komplex, Kartenlesbarkeit eingeschränkt • Farbdarstellung analog offizieller Gefahrenzonen	• zu komplex, Kartenlesbarkeit eingeschränkt • je nach Themenauswahl sehr unübersichtlich	• übersichtlich, Lesbarkeit gut • Farbwahl ungünstig (keine Assoziation zu Wasser)	• Lesbarkeit gut, Legende versteckt • Farbwahl negativ • hist. Hochwasserbilder u. Eyecatcher
Usability	• Hochwasserthema nur eines unter vielen räumlichen Themen • für GIS-Laien schwer nutzbar, relativiert durch Standardanzeigen • Suchfunktionen eingeschränkt	• für GIS-Laien schwer nutzbar • eher für gewohnte GIS-Nutzer geeignet • Funktionen/Links z. T. langsam/ gar nicht nutzbar • unzureichend verlinkt	• nach kurzer Einfeldung auch für Laien gut nutzbar • für Fachanwender zu wenig Angebote • unzureichend verlinkt	• nach kurzer Einfeldung auch für Laien gut nutzbar • für Fachanwender zu wenig Angebote
Systemanforderungen, Benutzerhinweise	• vorhanden	• z. T. lange Ladezeit	• Java erforderlich • z. T. lange Ladezeit	• vorhanden, mit jedem Browser abrufbar

Tab. 4: Experten-Evaluation der Internet-Kartendienste und Web-GIS: multimedial-funktionale Dimension.

Expert evaluation of web mapping services and web GIS: multimedia and functionality

Evaluation par des experts des services cartographiques web et Web-SIG : multimédia et fonctionnalité

Quelle: eigene Darstellung

In der Funktionalität gleicht der IAN als Web-GIS dem Kärnten-Atlas, bietet aber im Mess- und Abfragebereich weniger Möglichkeiten. Im Bereich Hochwasser stellt er ein Kataster für abgelaufene Ereignisse dar und gibt keine Auskunft über gegenwärtige und zukünftige Hochwassergefahren. Auch die optische Gestaltung wurde als unübersichtlich und ungeeignet zur Kommunikation mit der Bevölkerung angesehen.

Funktional handelt es sich beim IÜG um einen nur eingeschränkt interaktiven Kartendienst. Er bietet eine große Auswahl an Suchfunktionen, eine Druckfunktion und Zoomfunktionen, die jedoch nur feste Zoomausschnitte zeigen. Gerade die ausgeweitete Suchfunktionalität wurde positiv bewertet, ebenso wie die Zoomfunktionalität bis zur digitalen Flurkarte. Über einen Informationsbutton können Zusatzinformationen abgerufen werden, die eher knapp gehalten sind. Die

einfache Handhabbarkeit und die Verbindung mit Texten, Erklärungen und Hintergrundinformationen fanden sehr positiven Anklang. Als unpassend empfanden die Bewerber die farbliche Darstellung – rote und gelbe Farben werden nicht direkt mit Hochwasser assoziiert. Die Texte seien z. T. zu umfangreich für das Internet und die Funktionalität und das Design des Kartendienstes zu statisch und zu wenig ansprechend. Zudem fehlten dem Angebot alternative Layer, z.B. mit der Darstellung von Wassertiefen, Fließgeschwindigkeiten oder Hochwasserereignissen verschiedener Jährlichkeit. Zudem sei der IÜG ungenügend verlinkt, beispielsweise mit Angeboten wie Hochwasserwarndiensten.

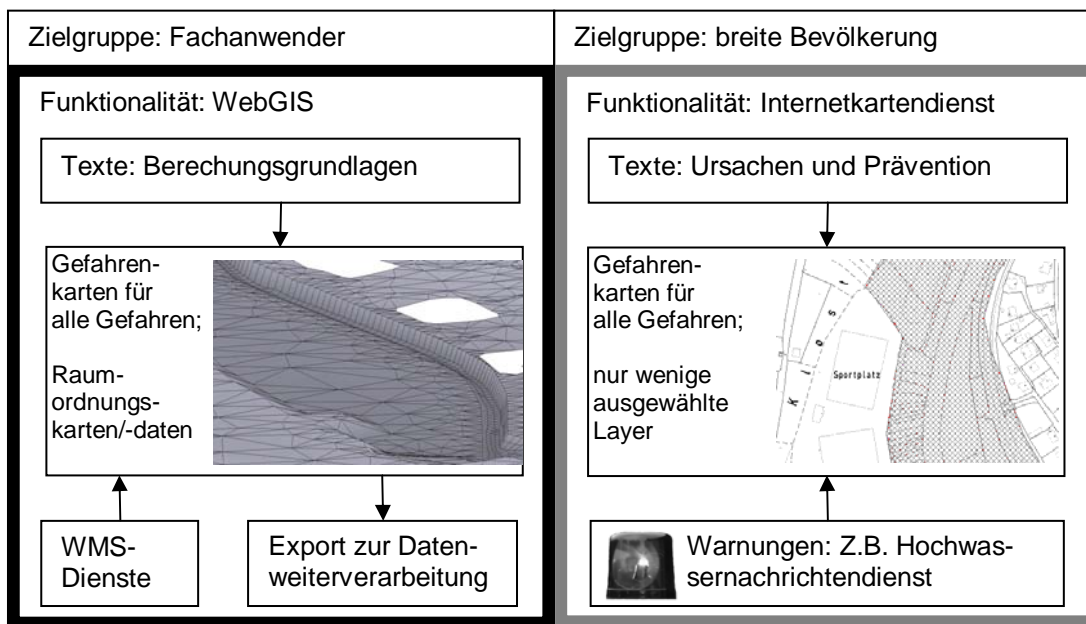


Abb.1: Aufbau und Inhalte von Informationsdiensten für Fachanwender und für die breite Bevölkerung

Design and content of information services for experts and the population.

Structure et contenu des services information pour experts et pour la population.

Quelle: eigene Darstellung

Die Funktionalität bei den Hochwassergefahrenkarten Köln ist auf einfache Kartendienstfunktionen beschränkt. Auch bei diesem Angebot wurden sowohl positive als auch negative Evaluationsaspekte ausgemacht. Die Möglichkeit, über in der Karte platzierte Hotlinks Fotos von vergangenen Hochwasserereignissen und Hintergrundinformationen zur Hochwassersituation abzurufen fand bei den Evaluatoren großen Anklang. Das in den Kartendienst integrierte Symbol einer Pegellatte diene als „Eyecatcher“ und rufe in den Nutzern Assoziationen zu Hochwasser hervor. Gute Suchfunktionalität, dynamische, interaktive Kartendarstellung und die Kombination mit Pegelständen wurden ebenfalls positiv herausgestellt. Die Farbgebung der Karten – die Wassertiefen werden mit den Farben blau, rot, grün und gelb wiedergegeben, wobei gelb eine geringere Überschwemmungstiefe anzeigt als grün - wurde als unpassend empfunden. Zudem wurden die fehlende Übersichtlichkeit sowie die schwer zu findende Legende bemängelt.

Keiner der näher analysierten Informationsdienste kann optisch als besonders positiv herausgestellt werden, wobei die Gesamtgestaltung, von der Farbwahl abgesehen, der Kölner Gefahrenkarten am besten evaluiert wurde. Ein Negativbeispiel bezüglich der Gesamtgestaltung ist der Informationsdienst Alpine Naturgefahren.

4. Diskussion und Empfehlungen: Nutzerangepasste Internetangebote

Ein entscheidendes Problem besteht in der Komplexität und in der Kartenlesbarkeit von geografischen Informationsangeboten zum Thema Hochwasser. Werden zu viele Informationen in eine Karte aufgenommen, so leiden die Verständlichkeit und Usability, insbesondere für die Bevölkerung. Beschränkt man die dargestellten Informationen, so fehlen Fachanwendern oder auch fachlich versierten Nutzern aus der Bevölkerung wichtige Informationen. Zuviel Funktionalität wirkt auf Laien eher verwirrend und abschreckend, zu wenig Funktionalität ist aber anderen Anwendern nicht ausreichend. Auch fehlendes Kartenmaterial oder fehlende Anwendungsoptionen können zu negativen Online-Erfahrungen beitragen (DRIMMEL & RIEGL 2007).

Als Handlungsempfehlung kann eine Trennung von Angeboten für die Zielgruppen Fachanwender und breite Bevölkerung formuliert werden mit den entsprechenden Komplexitätsgraden. Die zentralen Bestandteile für diese Nutzergruppen sind in Abb. 1 gegenübergestellt. Bei der Aufbereitung von kartografischen Online-Hochwasser-Informationen für die Bevölkerung spielt die ansprechende und Interesse weckende optische Gestaltung eine wesentlich wichtigere Rolle als bei Expertenangeboten. Je ansprechender und anwendungsfreundlicher die Angebote konzipiert werden, desto attraktiver ist die Nutzung derartiger Informationsportale zu Hochwassergefahren und desto geringer ist die Gefahr der negativen Online-Erfahrung. Damit ebenfalls die Zielgruppe der Kinder oder Jugendlichen erreicht wird, sollten z.B. Unterrichtsmaterial für Lehrer oder spielerische Elemente angeboten werden.

Bei allen Kartendarstellungen, damit auch bei kartografischen Informationen im Internet, ist der „kartografische Analphabetismus“ problematisch. Nutzer, die sich auf Offline-Kartenversionen wie Stadtplänen nicht orientieren können, können dies auch online nicht. Hierfür stellt die 3D-Darstellung eine mögliche Lösungsstrategie dar (DRIMMEL & RIEGL 2007), die von den evaluierten Diensten bisher noch nicht umgesetzt wird.

Ein Kartendienst oder GIS sollte als ein Modul in ein komplexes Hochwasser-Informations-Portal eingebunden sein, in dem auch andere Angebote wie etwa aktuelle Pegelstände, Informationen zu Ursachen und Schutzeinrichtungen und Vorsorge etc. abrufbar sein sollten. Für die Bevölkerung in hochwassergefährdeten Gebieten ist zudem die Verknüpfung mit Echtzeit-Informationen wie aktuellen Messwerten und Warnstufen über eine Verbindung mit Hochwassernachrichtendiensten von großem Interesse, ebenso wie eine Verknüpfung zwischen Pegelständen und zugehörigen Überschwemmungsgebieten. Dies wird lokal bereits in der Hochwassergefahrenkarte Köln oder auch in einem neu entwickelten System in Australien erfolgreich als Online-Visualisierung umgesetzt (BASIC et al. 2005). Webcams an markanten, hochwassergefährdeten Orten, in der Karte eingezeichnet und per Klick ansteuerbar, können während einem Hochwasser als Visualisierung der Gefahr dienen. Bei Verwendung von Fachbegriffen wie etwa HQ 100 wird es für essentiell erachtet, in solch einem „Hochwasser-Portal“ ausführliche und allgemein verständliche Erklärungen, z. B. in Form eines Glossars, zu geben.

Die Mindestinformationen, die ein Kartendienst bzw. Web-GIS enthalten sollte, sind Abflüsse für verschiedene Hochwasserereignisse mit Darstellung der entsprechenden Wassertiefen; Begriffbestimmungen und Übersichtskarten zur einfachen Navigation. Zu empfehlen wäre des Weiteren der Einsatz von Bildern tatsächlicher historischer Hochwasserereignisse, um einen realen Bezug herzustellen und das Risikobewusstsein in der Bevölkerung zu erhöhen.

Fachanwender benötigen dagegen eher Informationen über Berechnungsgrundlagen der dargestellten Modellierungsergebnisse, Verschneidungsmöglichkeiten mit anderen Planungsrele-

vanten Kartenwerken und Daten sowie Exportmöglichkeiten zur Weiterverarbeitung in anderen Systemen. Bei Fachanwendern spielt zudem die optische Gestaltung gegenüber einer erweiterten Funktionalität eine untergeordnete Rolle.

5. Fazit und Ausblick

Die derzeit im Internet verfügbaren geografischen Informationsangebote zur Kommunikation von Hochwasserrisiken teilen sich in komplexe GIS-Lösungen und einfach gehaltene Kartendienste. Um nutzerangepasste Internetangebote bereitzustellen ist eine Trennung von Angeboten für Experten und für die breite Bevölkerung sinnvoll. Für Fachanwender sollten die Internetangebote weit reichende GIS-Funktionalität mit Datendownloads zur Weiterverwendung etc. vorhalten. Für die Bevölkerung sollten die Angebote optisch ansprechend gestaltet, übersichtlich, leicht verständlich und nur mit den notwendigsten Funktionen ausgestattet sein, um eine Überforderung zu vermeiden. Verknüpfungen mit Echtzeit-Informationen und 3D-Darstellung können die Angebote abrunden.

Im Hinblick auf die rasanten technischen Entwicklungen und auf die stetig zunehmende Nutzung von mobilen Computern und internet- und GPS-fähigen Mobiltelefonen müssen sich die Anbieter von Internetkartendiensten und Web-GIS-Lösungen auch diesen neuen Herausforderungen stellen und darauf angepasste Informationsangebote bereithalten. Ebenso wichtig erscheint zukünftig im Web 2.0 das Angebot, derartige Informationsdienste selbst aktiv mitgestalten zu können und vergleichbar zu Google Earth personalisierte Kartenwerke erstellen und nutzen zu können.

Literatur

AGOF, Arbeitsgemeinschaft Online Forschung e.V. (2007): Berichtsband – Teil 1 zur internet facts 2007-II. - <http://www.agof.de/studie.353.html> 13.11.07.

ALEXANDER, J.E., & M.A. TATE (1999). Web wisdom: How to evaluate and create information quality on the Web. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

BASIC, F., HANDMER, J. & W. CARTWRIGHT (2005): Communicating Flood Risks to the Public through Visualisation in Scientific Computing. - In: Proc. 22nd Int. Cartographic Conf. 11-16. July, A Coruna, Spain: 2790-2796.

BFS, Bundesamt für Statistik (2007): Internetnutzung. - http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/16/04/key/approche_globale.indicator.30106.301.html?open=1#1 13.11.07.

BMU, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): Pressemitteilung Nr. 117/07: 26.04.2007.

DBU, Deutsche Bundesstiftung Umwelt (2005): Materialien zur Internetstudie „Internetanwendungen im Natur- und Umweltschutz“. - www.dbu.de/621 13.11.07.

DRIMMEL, C. & A. RIEGL (2007): Geo-Tagging – Community-Bildung durch eine neue Publikationsform im Internet. Netidee 939: 1-84.

EUROSTAT (2007): Informationsgesellschaft. - <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/> 13.11.07.

Hochwassergefahrenkarten Köln. - www.hw-karten.de/koeln/ 10.12.2007.

Informationsdienst Alpine Naturgefahren IAN. - <http://www.lfu.bayern.de/wasser/fachinformationen/ian/index.htm> 10.12.2007.

Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern. - www.bayern.de/LFW/iug/ 10.12.2007.

Kärnten Atlas- - <http://gis.ktn.gv.at/atlas/> 10.12.2007.

MÖLLER, M. (2006): Die Geo-Komponente in der Informationsgesellschaft? Auf dem Weg zur Geo-Kommunikation. In: Kartographische Nachrichten Bd. 5: 239-243.

PLANAT, Nationale Plattform Naturgefahren (2004): Hochwassergefahren in der Schweiz: Risikobewusstsein in der Bevölkerung und die Implikationen für eine erfolgreiche Risikokommunikation. Biel.

RIEMER, K. & C. MÜLLER-LANKENAU (2005): Web-Evaluation: Einführung in das Internet-Qualitätsmanagement. - = Internetökonomie und Hybridität Nr. 21. Münster:1-43.

SCHARL, A. & K. TOCHTERMANN (HRSG. 2007): The Geospatial Web - How Geobrowsers, Social Software and the Web 2.0 are shaping the Network Society. London: Springer.

SCHREMS, J. (1998): Die Sicherheitskompetenz der Forstwirtschaft in Österreich. Dissertation an der Universität für Bodenkultur. Wien.

SIEGRIST, M. & H. GUTSCHER (2006). Flooding risks: A comparison of lay people's perceptions and expert's assessments in Switzerland. In: Risk Analysis 26: 971–979.

SMITH, A. (1997): Testing the Surf: Criteria for Evaluating Internet Information Resources. In: The Public-Access Computer Review Bd. 8: Nr. 3: o. S.

VAN EIMEREN, B. & B. FREES (2007): Internetnutzung zwischen Pragmatismus und YouTube-Euphorie. In: Media Perspektiven 8: 362-378.

WAGNER, K. (2004): Naturgefahrenbewusstsein und -kommunikation am Beispiel von Sturzfluten und Rutschungen in vier Gemeinden des bayerischen Alpenraums. Dissertation an der Studienfakultät Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement der TU München. München.

WOTTAWA, H. & H. THIERAU (2003): Lehrbuch Evaluation (3. Auflage). Bern: Huber.

Zusammenfassung: Experten-Evaluation von Web-GIS-Lösungen und Internetkartendienste zur Kommunikation von Hochwasserinformationen

Behörden gehen im Zeitalter der neuen Medien zunehmend dazu über, Hochwasserinformationen über das Internet zu vermitteln. Dieser Beitrag umfasst einen typisierenden Überblick über aktuell im Internet zur Hochwasserinformation verfügbare Kartendienste und Web-GIS, sowie eine Experten-Evaluation ausgewählter Angebote. Die analysierten Angebote unterscheiden sich stark in Funktionalität und Inhalt. Es handelt sich sowohl um für Nutzer aus der Bevölkerung zu komplexe GIS-Lösungen, als auch um einfache Kartendienste, die jedoch für Fachanwender ungenügend Funktionalität vorhalten. Eigene Interaktionsmöglichkeiten bieten sich für die Nutzer derzeit kaum. Als Empfehlungen werden Ausweitung der Interaktivität, zielgruppenspezifische Ausrichtung der Angebote sowie Erweiterungen um Echtzeitinformationen formuliert.

Schlüsselwörter: Risikokommunikation, Hochwasser, Öffentlichkeit, Web-GIS, Evaluation

Abstract: Expert evaluation of WebGIS and web mapping services for publicising flood information

Authorities are increasingly making flood information public via the internet. This article gives an overview of current web mapping services and WebGIS on flood risks and evaluates the content and usability of four web sites. Currently, the palette ranges from GIS solutions that are too complex for laymen to very simple web mapping services providing insufficient information for experts. Additionally, the present services hardly offer interaction possibilities. It is recommended that interactivity be extended, to include real time information and to adjust the services for different target groups.

Keywords: risk communication, flooding, publicity, WebGIS, evaluation

Resumé: Expertise des solutions Web-SIG et des services cartographiques Internet servant à la communication sur les risques de crues

A l'ère des nouveaux médias les autorités recourent de plus en plus à Internet pour transmettre des informations relatives aux crues. L'objectif de cette contribution est d'offrir une vue d'ensemble des services cartographiques et SIG disponibles sur Internet qui transmettent des informations relatives aux crues et de présenter leur évaluation par des experts. Les offres analysées se différencient fortement selon leur fonctionnalité et leur contenu. On relève des solutions SIG trop complexes pour les amateurs, ainsi que des services cartographiques qui manquent de fonctionnalité pour l'utilisateur spécialisé. A l'heure actuelle, très peu de possibilités de réelle interaction sont offertes aux utilisateurs ; c'est pourquoi l'article recommande

d'approfondir l'interactivité, de cibler l'offre sur des clientèles spécifiques et d'encourager la fourniture d'informations en temps réel.

Mots-clés: communication relative aux risques, creus, public Web-SIG, évaluation

Dipl.-Geogr. Maria Hagemeyer-Klose, Dr. Klaus Wagner, Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik.
Technische Universität München, Am Hochanger 13, D-85354 Freising, Deutschland.

e-mail:

hagemeyer@forst.wzw.tum.de

wagner@forst.tu-muenchen.de

Manuskripteingang/received/manuscrit ebré le 14.1.2008

Annahme zum Druck/accepted for publication/accepté pour l'impression: 5.6.2008

2D-MODELLIERUNG VON ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIETEN MIT OPTIMIERTEN EINGANGSDATEN

GROSSFLÄCHIGE ANWENDUNG UND KOMMUNIKATIONSSTRATEGIEN

2D-MODELLING OF FLOOD PLAINS USING OPTIMIZED INPUT DATA

LARGE SCALE APPLICATION AND COMMUNICATION STRATEGIES

Dieter Rieger¹¹, Wolfgang Igel¹², Josef Dorsch¹³, Hubert Fröhlich¹⁴, Maria Hagemeyer¹⁵ und Klaus Wagner¹⁶

ZUSAMMENFASSUNG

Vorsorge ist der effektivste Schutz vor Schäden durch Hochwasserereignisse. Dazu ist die Kenntnis der Ausdehnung von Überschwemmungen entscheidend. Um den gestiegenen Anforderungen an Umfang und Genauigkeit gerecht zu werden, arbeitet das LfU an der Optimierung der Aufbereitung der Grundlagendaten für die hydrotechnische 2d-Modellierung. Das Kernstück hierfür ist eine intensive Zusammenarbeit mit dem LVG bei der DGM-Erstellung mittels Laserscanning. Ziel ist eine einheitliche Datenbasis für die flächendeckende Ermittlung von Überschwemmungsgebieten und für die Erstellung von Hochwassergefahrenkarten zu erhalten. Die Ergebnisse der Modellierung der Überschwemmungsgebiete und der Hochwassergefahrenflächen werden in einem Internet-Kartendienst veröffentlicht. Die verschiedenen Maßnahmen zur Ergebnisverbreitung werden von der TUM evaluiert.

Key words: Überschwemmungsgebiet, Modellierung, DGM, Evaluierung, Kartendienst

ABSTRACT

Precaution is the most effective protection against damages caused by floods. Therefore the knowledge of flood expansion is essential. To cope with the increasing requirements on volume and accuracy, LfU works on the optimized processing of input data in conjunction with hydraulic 2d-modelling. For this purpose an intensive cooperation with the LVG in the preparation of laser scan DEM provides a solid basis. The project aims to receive a consistent data base for the area-wide modelling of floodplains and the creation of flood hazard maps. Results of flood plain modelling and flood hazard mapping are released to the public in form of a web mapping service. Each action within the scope of dissemination will be evaluated by the TUM.

Key words: flood plain, modelling, DEM, evaluation, web mapping service

AUSGANGSSITUATION

11 Dr. rer. nat., Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg, Deutschland (email: dieter.rieger@lfu.bayern.de)

12 Dipl.-Geogr., Bayerisches Landesamt für Umwelt, LfU (email: wolfgang.igel@lfu.bayern.de)

13 Dipl.-Ing., Landesamt für Vermessung u. Geoinformation Bayern, LVG (email: josef.dorsch@lv.g.bayern.de)

14 Dr.-Ing., Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern, LVG (hubert.foehlich@lv.g.bayern.de)

15 Dipl.-Geogr., Technische Universität München, TUM (hagemeyer@forst.tu_muenchen.de)

16 Dr. rer. silv., Technische Universität München, TUM (wagner@forst.tu_muenchen.de)

Die Gefährdung von Personen und Sachgütern durch katastrophale Hochwasserereignisse stellt weltweit ein großes Problem dar. Durch neue gesetzliche Rahmenbedingungen, wie der geplanten EG-Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken, sollen einheitliche Grundlagen für die Information der Öffentlichkeit und der Planung von Maßnahmen geschaffen werden. Für die Bestimmung der Betroffenheit bei potentiellen Hochwasserereignissen muss von den Fachleuten ein sehr hoher Bewertungsmaßstab eingefordert werden. Im Rahmen der amtlichen Festsetzung von Überschwemmungsgebieten wird eine parzellenscharfe Abgrenzung des Hochwasserrisikos gefordert.

Bayern hat sich sehr frühzeitig dafür entschieden, hohe Genauigkeitsanforderungen bei der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten anzulegen. Im Rahmen des 1996 initiierten Projekts „Ermittlung und Festsetzung von Überschwemmungsgebieten in Bayern“ werden weitgehend standardisierte Verfahren bei der Erhebung von Grundlagendaten und der Verwendung von Modellen angelegt (Oberhauser 2001). Die Verfahren werden laufend weiterentwickelt. So werden beispielsweise vom Landesamt für Umwelt sowie den 17 Wasserwirtschaftsämtern mittlerweile nahezu ausschließlich zweidimensionale Modelle bei der hydrotechnischen Berechnung von Überschwemmungsgebieten verwendet. Dabei werden Informationen zu Überschwemmungsgrenzen, Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten in einem Arbeitsgang erzeugt und die Möglichkeit geschaffen, selbst äußerst komplexe Gerinne stationär oder instationär zu modellieren.

Als Grundlage für die Berechnung wurden über viele Jahre Luftbildbefliegungen der Talräume in Auftrag gegeben, und daraus photogrammetrisch ein Digitales Geländemodell (DGM) sowie die Landbedeckung klassifiziert. Um weiterhin kosteneffizient arbeiten zu können, wurde mittlerweile eine weitreichende Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern (LVG Bayern) vereinbart, um zukünftig ein landesweites DGM aus Laserscanning nutzen zu können. In mehreren Pilotstudien wurden die Anforderungen der Wasserwirtschaft an dieses DGM getestet (Oberhauser & Rieger 2005). Ein entscheidender Schritt war weiterhin die Entwicklung einer Programmroutine, mit der die extrem hochauflösenden Laserscanner-Daten ausgedünnt und die Netzerstellung optimiert werden kann (Rieger 2005, Michel 2006).

Durch die Optimierung der einzelnen Arbeitsschritte wird der vielfach als Nachteil empfundene höhere Arbeitsaufwand bei der 2d-Modellierung so reduziert, dass ein wirtschaftlicher Einsatz der Modelle gegeben ist. Im Rahmen des EU-geförderten Projekts *FloodScan* soll die Aufbereitung der Grundlagendaten sowie die Einbindung in die hydrodynamische 2d-Modellierung durch ein stabiles Post-Processing optimiert und für die breite Anwendung getestet werden. Damit wird der Grundstein für die effiziente Erstellung von Hochwassergefahrenkarten bzw. die Ermittlung von Überschwemmungsgebieten an kleinen Gewässern gelegt. Weiterhin werden im Projekt *FloodScan* Maßnahmen zu einer Ergebnisverbreitung getroffen und evaluiert.

OPTIMIERUNG DER DATENGRUNDLAGE

Neben Abflussdaten für die jeweiligen Bemessungsereignisse (das Wasserhaushaltsgesetz fordert im Rahmen der Festsetzung ein HQ_{100}), die mathematisch-statistisch aus Pegelmessungen abgeleitet werden, benötigt man für die Berechnung der Überschwemmungsgebiete Informationen zur Topographie und zur Rauheit der Landoberfläche. Die Topographie wird aus dem DGM abgeleitet und mit terrestrisch vermessenen Flussquerprofilen sowie mit Sonderprofilen (Bauwerke) ergänzt. Die Rauheit kann aus der Landbedeckung abgeleitet werden.

DGM-Erstellung

Unter den verschiedenen Herstellungsmethoden von Digitalen Geländemodellen hat sich das Airborne Laserscanning (ALS) in den letzten Jahren als wirtschaftliche und hochgenaue Methode bewährt. Das LVG Bayern hat bisher für ca. 70 Prozent der Landesfläche von Bayern (70.551 km²) Laserscanning-Befliegungen durchführen lassen. Je nach Punktdichte der Ausgangsdaten kann daraus ein DGM in einer Auflösung von 5 Meter, 2 Meter oder 1 Meter Gitterweite abgeleitet werden (Abb.1). Seit dem Jahr 2006 ist die Punktdichte des Laserscannings für ein DGM in 1 Meter Gitterweite ausreichend. Dieses DGM bildet die Datengrundlage für den weiteren Optimierungs- und Ausdünnungsprozess bei der hydraulischen 2d-Modellierung. Bis 2010 soll ein DGM aus Laserscanning flächendeckend für Bayern vorliegen.

Vor der DGM-Berechnung erfolgt eine Qualitätsprüfung der unregelmäßigen Laserpunkte. Voraussetzung für ein zuverlässiges DGM ist eine ausreichende Punktdichte der Laserdaten. Durch einen automatischen Klassifizierungsalgorithmus werden die Laserpunkte in Bodenpunkte, Nicht-Bodenpunkte und unsichere Punkte unterteilt. Die DGM-Berechnung erfolgt ausschließlich mit den Bodenpunkten. Diese sollen alle relevanten Geländestrukturen wiedergeben und keine größeren Lücken enthalten.

Zur Prüfung der Höhengenaugigkeit wird ein Vergleich der Laserpunkte mit terrestrisch gemessenen ebenen Flächen (Kontrollflächen) durchgeführt. Es ist gefordert, dass mindestens 95 Prozent der Laserpunkte eine betragsmäßige Höhenabweichung zur Kontrollfläche von weniger als 20 cm haben. Bei der Lagegenauigkeit ist ein mittlerer Fehler bis zu 50 cm zulässig. Die abschließende Berechnung einer regelmäßigen DGM-Gitterstruktur erfolgt im amtlichen Gauß-Krüger Koordinatensystem mit NN-Höhen.

DGM-Ausdünnung

Eine zentrale Anforderung der Nutzung von Laserscanner-Daten in Verbindung mit 2d-Modellen ist eine effiziente Ausdünnung der Geländemodelle. Im Auftrag des LfU (Bayerisches Landesamt für Umwelt) wurde daher ein Programm entwickelt, das eine Reduzierung der Gitterpunkte um mehr als 95 Prozent erlaubt. Dabei sollen alle hydraulisch relevanten Geländestrukturen erhalten bleiben und die für die Modellrechnung relevanten Anforderungen an das Berechnungsnetz erfüllt werden (Michel 2006), ohne dass Bruchkanten manuell erzeugt werden müssen.

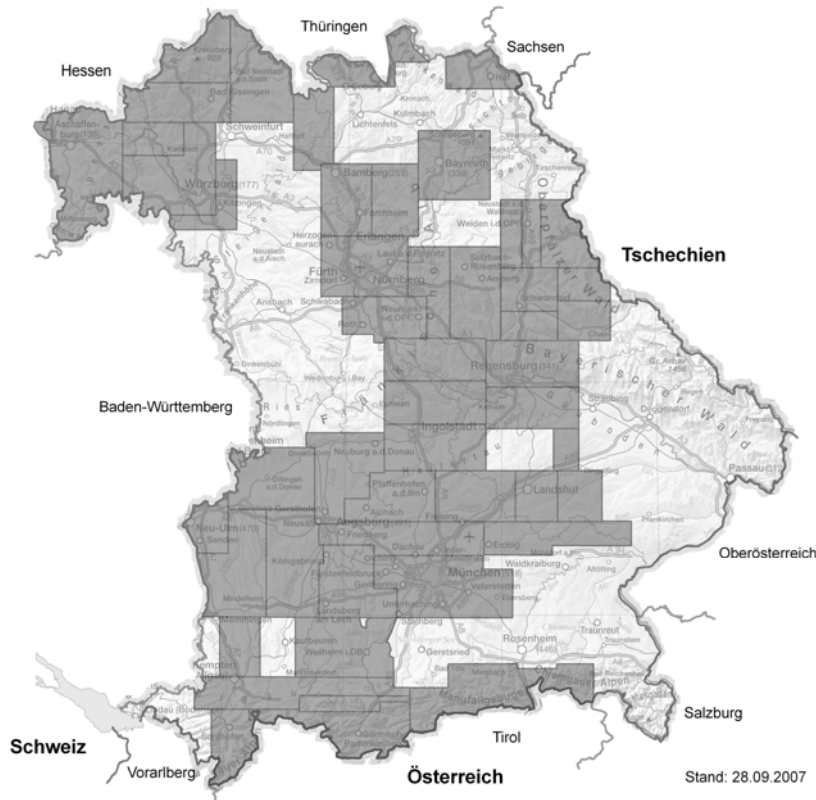


Abb1: Verfügbare bzw. beflogene Bereiche mit einer Gitterweite von 1 Meter oder 2 Meter

Fig1: Overview of areas with available DEM (grid size 1 or 2 meters)

Das Programm (LASER_AS-2d) wurde erfolgreich in der Pilotregion Donau getestet. Im Rahmen von FloodScan soll es bei der Berechnung von Überschwemmungsgebieten in unterschiedlichsten Flussgebieten eingesetzt werden. Dabei wird insbesondere untersucht,

- ob hydraulisch relevante Genauigkeitsverluste festgestellt werden;
- wie das Post-Processing der Laserscanner-Daten durch eine optimierte Vorbereitung der Grundlagendaten verbessert werden kann (z.B. Einbindung von schmalen Strukturelementen);
- wie die Netzerstellung weiter optimiert und beschleunigt werden kann;
- wie die Netz-Qualität von der Qualität des DGM-Gitters abhängt;
- welche Zeitersparnis die Verwendung der neuen Methode bringt.

Parallel dazu wird die Software zur Ausdünnung laufend weiterentwickelt, um die Qualität des ausgedünnten Netzes weiter zu verbessern und die Rechenzeiten zu verkürzen. Konkret wurden in jüngster Zeit folgende Verbesserungen erzielt bzw. sind in Vorbereitung:

- Verbesserte Flussschlaucherstellung durch steuerbare Verteilung der Elemente
- Deutliche Reduzierung der Rechenzeit durch eine Verbesserung des Iterationsalgorithmus und die Umstellung auf Dual-Prozessoren
- Selektive Ausdünnung auf Teilflächen mit unterschiedlichen Randbedingungen (erlaubte Höhentoleranz, Gitterweite)

- Verbesserte Extraktion von Bruchkanten
- Ausgabe von Bruchkanten und Netzknotenpunkten zur Weiterverwendung in der 3D-Visualisierung etc.

Landbedeckung

Zur Ableitung von Oberflächenrauheiten werden Informationen über die Landbedeckung benötigt. Diese kann aus verschiedenen Quellen abgeleitet werden. Im Sinne einer kosteneffizienten Erhebung dieser Informationen werden derzeit drei verschiedene Quellen für die Ableitung der Rauheiten verwendet und im Rahmen von vergleichenden Untersuchungen getestet:

- Daten aus dem Amtlichen Topographisch-Kartografischen Informationssystem (ATKIS) der bayerischen Vermessungsverwaltung
- Orthophotos aus der Bayernbefliegung
- Digitale hochauflösende multispektrale Satelliten- und Luftbilddaten

Genauso wie bei der Prozessierung des Digitalen Geländemodells steht auch hier die Optimierung von Aufwand und erforderlicher Genauigkeit im Hinblick auf die hydrotechnische Modellierung im Vordergrund.

Erstellung von Uferlinien

Als Bindeglied zwischen Vorland- und Flussschlauch-DGM dient die Uferlinie. Sie wird mit einem eigens entwickelten Verfahren als 3d-Polylinie vom LVG erzeugt. Zur Erstellung der Uferlinien verwendet das LVG Bayern eigene digitale Luftbilder und die originären Bodenpunkte aus den Laserscanning-Befliegungen. Die Luftbilder stammen aus der in einem 3-jährigen Turnus durchgeführten Bayernbefliegung, Bildmaßstab 1:12.400, Bodenauflösung mindestens 40 cm. Die Laserscanning-Punkte und die Luftbilder werden in einer digitalen 3D - Stereostation (DTMaster der Firma Inpho GmbH) überlagert.

Als Uferlinie wird die Grenzlinie zwischen der festen Erdoberfläche und der Wasseroberfläche betrachtet. Die Höhenerfassung erfolgt durch die unmittelbar benachbarten Laserpunkte, die im Idealfall den Geländeverlauf ohne störende Ufervegetation wiedergeben. Die Bearbeitung wird getrennt für das linke und rechte Ufer des Fließgewässers durchgeführt. Nur bei schmalen Gewässern erfolgt eine einlinige Bearbeitung. Um unnatürliche Geländesprünge zu vermeiden, ist auf einen kontinuierlichen Geländeverlauf zu achten.

Da Laserscanning typischerweise im Winter oder Frühjahr und die Bayernbefliegung meist im Sommer durchgeführt wird, repräsentieren beide Erfassungsmethoden einen unterschiedlichen Pegelstand des Gewässers. Dies und eine dichte Ufervegetation können die exakte Uferlinien-erstellung erschweren bzw. die erreichbare Genauigkeit verschlechtern.

HYDRAULISCHE MODELLIERUNG

Im Rahmen von FloodScan sollen für ein breites Spektrum natürlicher Gewässertypen „Best-Practice-Ansätze“ entwickelt werden, um zukünftig einen effizienten Mitteleinsatz zu ermöglichen. Dazu sind breit angelegte Pilotuntersuchungen an einer Vielzahl von Gewässern erforderlich. Die Erkenntnisse sollen auch für die Erstellung von Hochwassergefahrenkarten eingesetzt werden. Gerade im Bereich geschützter Gebiete, in denen das Restrisiko extremer Ereignisse möglicherweise über aufwändige Deichbruchszenarien zu bestimmen ist, ist die Entwicklung effizienter Methoden besonders wichtig.

Aktuell wird der Einsatz der verschiedenen Datenquellen im Rahmen der 2d-Modellierung in einer Reihe von Projekten getestet. Im Vordergrund stehen dabei die Fragen:

- Welchen Einfluss haben die digitalen Geländemodelle mit unterschiedlicher Gitterweite und Höhengenaugigkeit auf die Qualität der Modellierung? Sind ggf. zusätzliche Vermessungsarbeiten (Bruchkanten) erforderlich?
- Wie lassen sich Informationen zu Landbedeckung effizient und kostensparend ableiten und wie gut funktioniert die Weiterverarbeitung im Modell (Rauheitsbelegung)?
- Welche Arbeitsschritte lassen sich ggf. vereinfachen und wo muss ein höherer Genauigkeitsmaßstab angelegt werden? Dies soll im Rahmen von Sensitivitätsanalysen herausgefunden werden.

Ein erster erfolgreicher Test bei der Verwendung des neuen Verfahrens wurde an der Donau durchgeführt (Michel 2006). Für das Untersuchungsgebiet von ca. 42 km² konnte die Anzahl der verwendeten DGM-Punkte um ca. 98% weitgehend automatisiert reduziert werden, ohne dass abflussrelevante Abweichungen im Ergebnis festzustellen waren. Dadurch konnte eine instationäre 2d-Berechnung auf einem handelsüblichen PC durchgeführt werden.

Die erfolgreiche Untersuchung an der Donau gab den Ausschlag, zukünftig voll auf den Einsatz von Laserscanner-Daten in der hydraulischen Modellierung zu setzen. Durch die breite Anwendung der Methode in unterschiedlichen Einzugsgebieten soll das Verfahren in den nächsten Jahren weiter verbessert werden. Gesamtziel ist die Erstellung eines „Rezeptbuchs“, wie die hydraulische Modellierung unter Vorgabe der angestrebten Genauigkeit und mit den zur Verfügung stehenden Grundlagendaten optimiert ablaufen kann. Besonders wichtig ist dabei ein effizienter Mitteleinsatz. Mittlerweile wurde eine Reihe weiterer Berechnungen erfolgreich abgeschlossen.

Als Beispiel seien in diesem Zusammenhang die Untersuchungen am Krumbach, einem kleinen Gewässer dritter Ordnung in der Oberpfalz genannt. Für das Gewässer wurde eine zweidimensionale hydraulische Berechnung auf der Basis von Laserscanner-Daten durchgeführt, die in einem 1m-Gitter vorliegen. Trotz der geringen Gesamtbreite von Gewässer und Talraum konnte mit dem Laserscanner-DGM ein hinreichend genaues Berechnungsnetz für das Vorland erzeugt werden (Abb. 2). Der Flussschlauch des Krumbachs wurde aus terrestrisch gewonnenen Daten (Querprofilen und Böschungsoberkante) generiert.

Die Qualität der Laserscanner-Daten wurde außerdem vom LVG durch terrestrische Nachvermessungen untersucht. Dabei zeigte sich, dass relevante Geländestrukturen auch im ausgedünnten Modell im Vergleich zum Original-DGM sowie zu den nachvermessenen Profilen gut übereinstimmen. Die Untersuchungen werden noch weiter intensiviert, um herauszufinden, welche Geländestrukturen das Lasermodell noch abbildet und wo sich ggf. der Bewuchs negativ

auf die Genauigkeit im ausgedünnten DGM auswirkt. Derzeit wird beispielsweise ein Vergleich mit einem photogrammetrisch erstellten DGM (Befliegungsjahr 1998), in dem Bruchkanten manuell erzeugt wurden, durchgeführt. Erste Ergebnisse zeigen eine sehr gute Übereinstimmung der Daten, insbesondere im Bereich von Straßen, die in beiden Verfahren als optimale Referenzflächen eingestuft werden können. Auch in den übrigen Bereichen liegen die Abweichungen meist im Bereich der Messgenauigkeit der beiden Verfahren ($\pm 10\text{-}15\text{ cm}$). Größere Abweichungen gibt es im Bereich von Wäldern (schlechte Luftsichtbarkeit der Photogrammetrie) oder in sehr steilen Bereichen. Letztere sind vermutlich durch den verfahrensbedingten Lagefehler der Laserscannertechnik zu erklären. Bei der Erstellung eines Differenzen-DGM werden dort höhere Abweichungen angezeigt. Hydraulisch dürften diese aber unbedeutend sein, da es nicht zu einer Kappung von Extremwerten (z.B. Deichkrone) kommt.

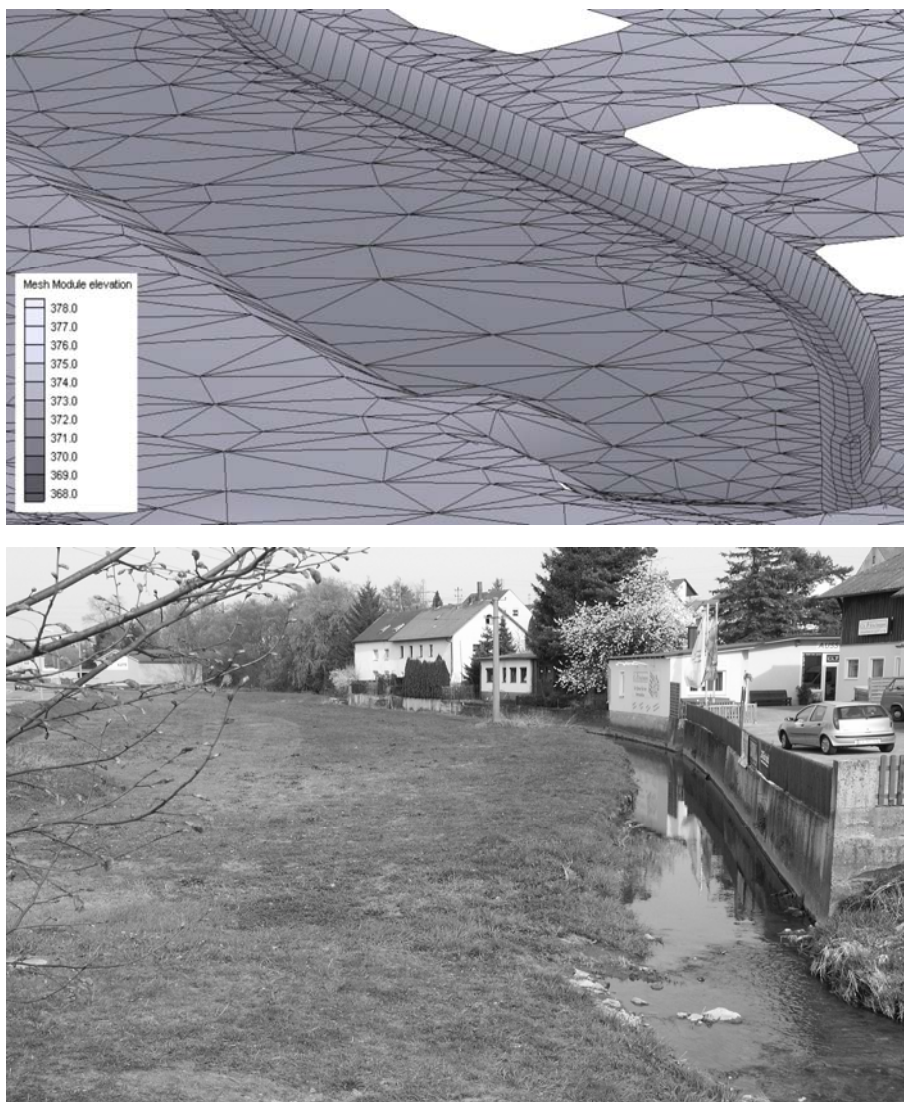


Abb2: Ausgedünntes Berechnungsnetz (oben) für den Krumbach (unten)

Fig2: Thinned out mesh (above) of the Krumbach river (below)

Weiterhin sind Sensitivitätsuntersuchungen hinsichtlich der Materialbelegung auf der Grundlage unterschiedlicher Datenquellen vorgesehen. Hierzu wurde eine Routine programmiert, mit der

aus den umfangreichen ATKIS-Daten die für die hydraulische Modellierung relevanten Klassen extrahiert werden. Vergleichend dazu werden analoge und digitale Luft- und Satellitenbilder nach demselben Objektschlüssel manuell oder automatisch klassifiziert und mit Rauheitswerten belegt. In Vergleichsrechnungen werden die unterschiedlichen Daten getestet. Aus wirtschaftlicher Sicht ist insbesondere die Verwendung der ATKIS-Daten interessant. Es zeigt sich jedoch, dass aufgrund der maßstabsbedingten Generalisierung der Daten (z.B. beim Verlauf von Straßen) unerwünschte Abweichungen zum DGM auftauchen, die manuell im Berechnungsnetz korrigiert werden müssen. Weitere Untersuchungen sollen folgen, um gegebenenfalls eine kombinierte Nutzung der verschiedenen Datensätze zu entwickeln.

Im Zusammenhang mit der Modellierung von Extremereignissen soll weiterhin untersucht werden, inwieweit eine vereinfachte Modellierung des Flussschlauchs zu hinreichend genauen Ergebnissen führt. Im Rahmen der Modellierung stellen Vermessungsarbeiten (von Querprofilen, Durchlässen, Bauwerken) einen erheblichen Kostenfaktor dar. Gerade bei sehr kleinen Gewässern mit geringer Wassertiefe stellt sich deshalb die Frage, wie sensitiv die Modellierung von Extremereignissen auf eine vereinfachte Darstellung der Flussschlauchs auf der Basis von Laserscanner-Daten reagiert.

EVALUATION VON INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSKONZEPTEN ZUR VERMITTLUNG VON HOCHWASSERRISIKEN AN DIE ÖFFENTLICHKEIT

Das Teilprojekt Information und Kommunikation des Projektes FloodScan befasst sich mit der formativen und summativen Evaluation von Informations- und Kommunikationskonzepten in der Öffentlichkeitsarbeit im Themenbereich Hochwasserrisiken. Zur formativen Evaluation wurde im Juli 2007 ein interdisziplinärer Kreativ-Workshop durchgeführt. Im Rahmen des Workshops wurden Informationsinstrumente von Experten aus verschiedenen Fachdisziplinen (Wasserwirtschaft, Grafik/Design, Kartographie, Geoinformatik, Kommunikation usw.) und von Laien aus hochwassergefährdeten Gebieten diskutiert und weiterentwickelt. Darüber hinaus wurde der Internetkartendienst „Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern“ (Abb. 3, www.iug.bayern.de) mittels einer Online-Befragung evaluiert, um Anforderungen der Nutzer an eine Fortentwicklung dieses Angebotes zu ermitteln. An der Befragung, die zwischen Juni und August 2007 online war, nahmen 175 Personen teil.

Hochwassergefahrenkarten

Bezüglich der *optischen Gestaltung* von Hochwassergefahrenkarten bevorzugten die Evaluatoren eine flächige Darstellung von Karteninhalten als Schraffur oder Transparenz in Blautönen. Für die Darstellung eines Ereignisses, wie etwa ein Überschwemmungsgebiet bei einem hundertjährigen Abfluss (HQ_{100}), wird eine transparente blaue Fläche mit deutlicher Begrenzung als ideal angesehen. Verschiedene Ereignisse (z. B. Überschwemmungsgebiete von Abflüssen verschiedener Jährlichkeit) oder verschiedene Zonierungen (Gefahrenzonen) sollten mit einer gut unterscheidbaren blauen Schraffur dargestellt werden. Die farbpsychologische Assoziation von Blautönen mit Wasser bildet das Hauptargument für die präferierte Farbwahl.

Die Bewertung der *Kartenhintergründe* erfolgte deutlich differenzierter: Für die Risikokommunikation mit der lokalen Bevölkerung werden dann Luftbild oder Digitale Ortskarte bevorzugt, wenn es um eine Übersicht von hochwassergefährdeten Gebieten und um die allgemeine Vermittlung von Hochwassergefahren geht. Beispielsweise können Karten, die bestimmte Gefah-

renzonen oder Eintrittswahrscheinlichkeiten von verschiedenen Hochwasserereignissen zeigen, mit diesen Hintergründen erstellt werden. Vorteile von Luftbild, als Hybrid zumindest mit Angabe der Straßennamen gestaltet, und Digitaler Ortskarte sind der hohe Wiedererkennungswert (ähnliche einem Stadtplan) und das einfache Zurechtfinden auf den Karten. Bei der Zielsetzung der parzellengenauen Abgrenzung von Überschwemmungsgebieten und bei der Vermittlung von Rechtsfolgen, die mit der rechtlichen Festsetzung eines Überschwemmungsgebietes verbunden sind, bildet die Digitale Flurkarte den optimalen Hintergrund.

Unter dem *inhaltlichen Aspekt* ist zu unterscheiden zwischen Kartenwerken, die nur ein Hochwasserereignis behandeln und Karten, die mehrere Ereignisse oder verschiedene Zonierungen vermitteln sollen. Als sinnvoll beurteilt wird in diesem Zusammenhang stets eine Kombination der Darstellung des rechtlich festgesetzten Überschwemmungsgebietes (ein Ereignis, im allgemeinen HQ₁₀₀) mit der Darstellung verschiedener Ereignisse unterschiedlicher Eintrittswahrscheinlichkeit oder Gefahrenzonen. Diese Kombination soll dazu beitragen, die Hochwassergefahr auch außerhalb des rechtlich festgesetzten Überschwemmungsgebietes zu kommunizieren. Weiterhin sollten für das festgesetzte Überschwemmungsgebiet die Überflutungstiefen in sinnvoller Kategorisierung dargestellt werden. D.h. es sollten keinen festen 0,5m Schritte verwendet werden, sondern solche, die eine Bedeutung für den Nutzer haben (Wattiefe von Kraftfahrzeugen, Höhe Erdgeschoß).

Der Begriff der Jährlichkeit sollte grundsätzlich vermieden und - wie in der Hochwasserrisiko-management-Richtlinie angedeutet und von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser empfohlen - durch die Begriffe seltenes, mittleres und häufiges Ereignis ersetzt werden. Notwendig erscheint darüber hinaus die Angabe von Pegelständen bzw. Hochwassermarken für die jeweiligen Szenarien, da diese im Hochwasserfall durch die den Hochwassernachrichtendienst bzw. die Einsatzkräfte kommuniziert werden. Auch in der alltäglichen Kommunikation von Massenmedien und Bevölkerung spielen Pegelstände die zentrale Rolle.

Internetkartendienste

Inhaltlich betrachtet sollte ein solcher Dienst idealerweise als ein Modul in ein komplexes Hochwasser-Informationssystem eingebunden sein, in dem auch andere Angebote wie etwa aktuelle Pegelstände, Informationen zu Hochwasser-Ursachen und Hochwasser-Schutzeinrichtungen etc. abrufbar sind. Fachbegriffe sollten in solch einem „Hochwasser-Portal“ ausführlich und allgemein verständlich, z. B. in Form eines Glossars, erklärt werden. Zudem sollte eine Service-Stelle eingerichtet werden, um Anfragen, Probleme und Anmerkungen etc. zu bearbeiten. Aufgrund der unterschiedlichen Ansprüche und Fertigkeiten z.B. im Umgang mit einem komplexen Web-GIS sollten für die Fachanwender (Städte und Gemeinden, Planungs- und Ingenieurbüros, Katastrophenschutz), Öffentlichkeit sowie Kinder und Jugendliche zielgruppengerechte Angebote erstellt werden.

Mindestens *sollte* ein Hochwasser-Internetkartendienst folgende *Informationen* enthalten:

- Karten für verschiedene Hochwasserereignisse mit Darstellung der entsprechenden Wassertiefen,
- Begriffsbestimmungen und Übersichtskarten zur einfachen Navigation.
- Bilder tatsächlicher historischer Hochwasserereignisse sollten eingesetzt werden, um einen realen Bezug herzustellen und das Risikobewusstsein zu erhöhen.

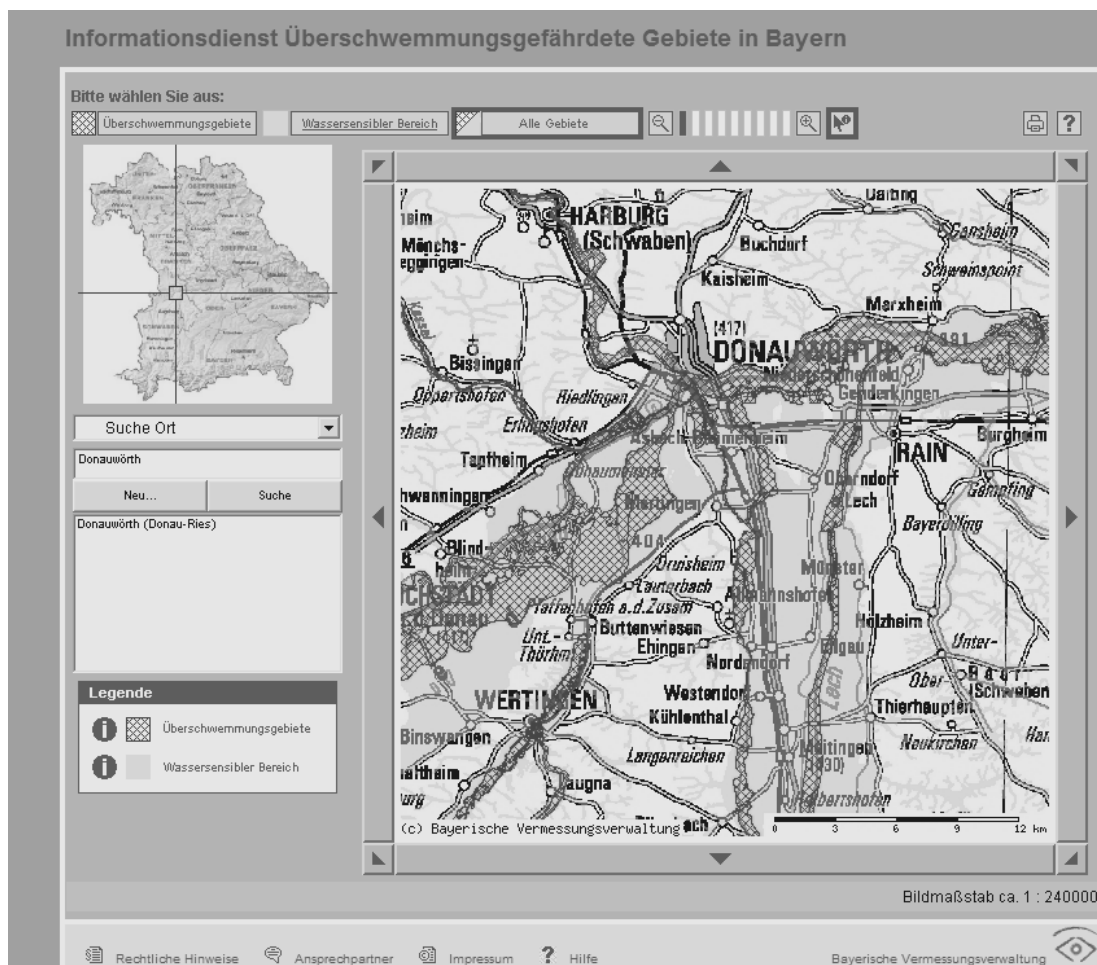


Abb3: Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern (www.iug.bayern.de)

Fig3: Web information service on flood hazard areas (www.iug.bayern.de)

Bezüglich der *Funktionalität* ergab die nutzerorientierte Evaluation, dass verschiedene Layer mit unterschiedlichen Informationen zu- und abschaltbar sein sollen. Die Layer sind dazu verständlich zu beschriften und zu erklären. Layer können dabei für verschiedene Hochwasserereignisse, verschiedene Kartenhintergründe, Wassertiefen, für Animationen oder 3D-Darstellungen angelegt werden. Wichtige Bestandteile eines Kartendienstes sind Zoomfunktionen (am besten frei wählbar), verschiedene Suchfunktionen (Adresse, Orte, Gewässer, Flurstücke), andere Auswahlfunktionen, Messfunktionen und Funktionsbuttons zum Abruf von Bildern und Zusatzinformationen für ausgewählte Objekte. In der Online-befragung zum IÜG halten 91 % der Befragten, die diese Frage beantwortet haben, die Darstellung der Überschwemmungstiefe für sehr sinnvoll oder sinnvoll. Noch 87 % erachten eine Darstellung verschiedener Hochwasserereignisse (unterschiedlich hohe Abflüsse) als sehr nützlich oder nützlich. 82 % befürworten eine Verknüpfung mit Echtzeit-Informationen wie Pegelständen oder Web-Cams etc. und noch 73 % die Einbindung der dreidimensionalen Darstellung.

Der IÜG bietet derzeit einen Layer, der die Ausdehnung von Überschwemmungsgebieten zeigt, und einen Layer, der den Wassersensiblen Bereich definiert. Er bietet eine große Auswahl an

Suchfunktionen, eine Druckfunktion und Zoomfunktionen, die jedoch nur feste Zoomausschnitte zeigen. Über einen Informationsbutton können Zusatzinformationen abgerufen werden, die jedoch sehr knapp gehalten sind.

In der anvisierten Weiterentwicklung des IÜG sollen die Ergebnisse der formativen Evaluation soweit wie möglich umgesetzt werden. Neben den inhaltlichen Verbesserungen sind auch technische Anpassungen im Sinne eines modernen Web-Dienstes geplant.

WEITERENTWICKLUNG DER INTERNET-PLATTFORM

Um das Plus an Funktionen und Leistungsfähigkeit zu gewährleisten, sind größere Umstellungen in der Hard- und Softwarearchitektur nötig. Demnach gliedert sich die Anwendung in

- ein Frontend, d.h. ein Viewer zur leichtverständlichen Darstellung von Hochwassergefahrenbereichen verschiedener Bedeutung.
- ein Backend, das für das Frontend die nötigen Geofachinformationen bereitstellt. Diese werden vom LfU eingepflegt und bearbeitet.

Die Webanwendung ist eingebettet in die EU-Geodatenaktivitäten von INSPIRE, die Geodateninfrastruktur Deutschland und die Geodateninfrastruktur Bayern und ist konform mit einschlägigen Standardisierungen im Bereich der Geoinformatik (vor allem des Open Geospatial Consortium, hier v.a. der Standard WMS). Die Geofachdaten stehen – im Rahmen der Geodateninfrastruktur Bayern - nicht nur dem Frontend, sondern auch über standardisierte WMS-Dienste öffentlich auch anderen WMS-fähigen Rechnern (v.a. Geoinformationssysteme) zur Verfügung.

Das *Frontend* stellt verschiedene Informationen (überschwemmungsgefährdete Gebiete, Ausdehnungen von bestimmten Hochwassern etc.) auf dem Hintergrund von Orthophotos, amtlichen topographischen Karten und Katasterkarten dar. Abfragen, Navigationsmöglichkeiten, Suchfunktionen nach Orten, Adressen, Flurstücken etc. sind ebenfalls vorhanden. Gewünscht und auch reizvoll ist die 3D-Anwendung. Auf der Basis von Digitalen Geländemodellen, Orthophotos und einer kartographischen Darstellung der überschwemmten Flächen bringt eine 3D-Darstellung für den Einzelnutzer („ist mein Haus von dem Überschwemmungsszenario XXX betroffen?“) ein großes Plus an Anschaulichkeit. Existierende Pilotanwendungen des LVG aus anderen Bereichen werden hinsichtlich Komfort und räumlicher Detailtiefe ausgebaut. Die 3D-Darstellung erfolgt - soweit möglich - ebenso nach einschlägigen Standards. Unklar ist derzeit allerdings, welche Technologien sich angesichts der von den sog. Digitalen Erden, v.a. von Google Earth ausgelösten stürmischen Entwicklung in der Visualisierung von Geodaten durchsetzen werden. In einer Machbarkeitsstudie wird zunächst eine „Best Practice“-Lösung hinsichtlich Komfort, räumlicher Ausdehnung und auch Rechen- und Netzlast (in längst nicht allen ländlichen Gebieten ist Breitband-Internet verfügbar) ermittelt. Dabei wird auch ausgelotet, wie unter Berücksichtigung der Ansätze von z.B. Google Earth vorgegangen werden kann. Die „Best Practice“-Lösung wird dann realisiert.

Das *Backend*, das die Geofachinformationen bereitstellt, umfasst eine leistungsfähige Datenhaltung und darauf aufsetzende Datendienste. Die Systemarchitektur (Abb. 4) wird im Vergleich zu bisher wesentlich ausgebaut. Die Kommunikation zwischen Frontend und Backend berücksichtigt

- die im Bayerischen Behördennetz vorgegebene Sicherheitsarchitektur

- die Trennung von Produktions- und Vertriebsdaten aus Betriebssicherheitsgründen
- eine hohe Flexibilität und hohe Aktualität der Daten bei geringem Pflegeaufwand.

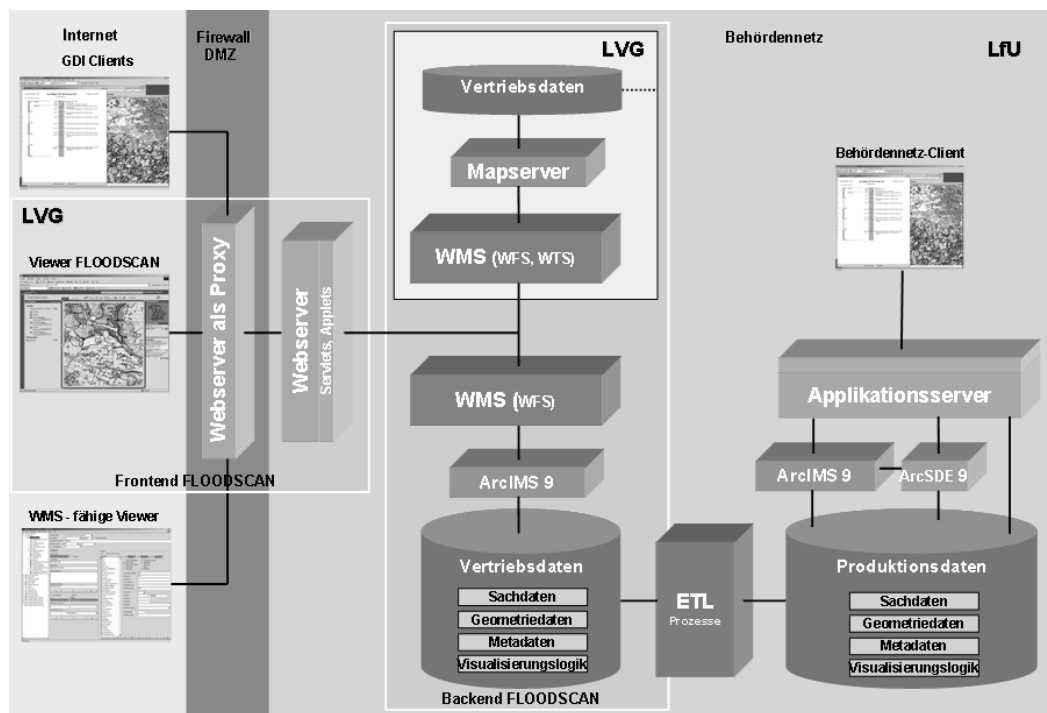


Abb4: Systemarchitektur für einen überarbeiteten Informationsdienst Überschwemmungsgebiete

Fig4: System architecture for a revised web information service on flood plains

Im Rahmen von *FloodScan* wird also ein System entwickelt, das es Fachleuten wie interessierten Laien gleichermaßen erlaubt, die mit großem technischen Aufwand erstellten Informationen über Gefahren durch Überschwemmungen zeitnah und anschaulich abzurufen.

LITERATUR

- Michel, F. (2006): „Großflächige numerische 2d-Modellierung auf Basis eines hochauflösenden Laserscanner-Gitters (1 m)“. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen Heft 32; 517-524.
- Oberhauser, R. & Rieger, D. (2005): „Neue Wege bei der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten. Wasserwirtschaft“; 52-56.
- Rieger, D. (2005): „Neue Möglichkeiten zur Verwendung von Laserscanner-Daten für die 2d-Modellierung“. DWA-Landesverbandstagung 2005 (Okt. 2005 in Neu-Ulm); 208-216.
- Oberhauser (2001): „Ermittlung der Überschwemmungsgebiete in Bayern. Tagungsband zum Wasserwirtschaftstag in Nürnberg; 51-58“.



FloodScan wird gefördert durch das Programm Life Environment der Europäischen Union.

Evaluation of flood hazard maps in print and web mapping services as information tools in flood risk communication

M. Hagemeyer-Klose and K. Wagner

Chair of Forest and Environmental Policy, Technische Universität München, Freising, Germany

Correspondence to: M. Hagemeyer-Klose hagemeyer@forst.wzw.tum.de

Keywords. Flood risk communication, flood hazard maps, web mapping services, formative evaluation, map design, map usability

1 Introduction

Flood risk management and flood risk communication are key words in dealing with floods in our century as we have been facing major flood events with massive damage during the last decades. In Germany, extreme flood events in 1997 on the Oder, in 2002 on the Danube and on the Elbe, and in 1999 and 2005 in southern Bavaria, have shown that we need to rethink our strategies in terms of coping with major floods. In addition, frequency and intensity of flood events in Europe may increase in future as a result of climate change and therefore create new challenges for science on the one hand and authorities and the public on the other hand (EU 2007).

Flood risk management includes three main aspects; precaution, coping, and recovering (Kienholz & Krummenacher 1995). In this context, precaution is the most effective protection against flood damages. As a precautionary measure, the new German water legislation and the European Directive on the Assessment and Management of Flood Risks (EU Flood Directive) demand more detailed and extensive preparation of flood hazard or flood risk maps. Furthermore, the high frequency of flood events in Europe and globally over the last years shows an increasing need to provide precise and extensive information to the general public and especially to people at risk so as to prevent future damages. Therefore, risk communication is an important element of the newly implemented EU Flood Directive.

The EU Flood Directive requires that the member states develop three different kinds of products. The first step includes a preliminary flood risk assessment to judge the risk level of all regions and to define those regions in which flood maps and flood risk management plans have to be established. This step shall be completed by 2011. The second step, which is to be realised by 2013, is the preparation of flood hazard and flood risk maps. The flood hazard maps should show different flood scenarios; a flood event with high probability, a flood event with medium probability, and a rare (or extreme) flood event with low probability. The flood risk maps are designed to describe potential adverse consequences of specific flood scenarios. These maps form a prerequisite for the flood risk management plans. This is the final implementation step requested by the directive. The plan should indicate the management objectives and the corresponding measures. The directive requires that these information tools have to be available to the general public. Moreover, an active involvement of all interested parties in the production, review, and updating of the flood risk management plans is desired.

Flood hazard or risk maps serve as a basis for spatial planning, for local hazard assessment, for emergency planning, and for planning technical protection measures (Excimap 2007). Of course, these maps are essential for awareness building and for communication about the local hazard situation, the extension of the legally designated flood plain, and the use of restrictions. Taking this into account, we can state that flood maps serve a variety of purposes and have to fulfil the various demands of the different user groups. Therefore, user group involvement is essential for acceptance and usability of the map products. For this paper, the user group 'general public' is our main interest group.

The flood related authorities in Europe increasingly use the Internet as a platform for risk communication with the public. The advantages of the Internet are independency of time and location, up-to-dateness, participation and interaction possibilities, as well as diverse visualisation options (Barth 2004). Moreover, an increasing part of the population is connected to the Internet. But still this media is mainly used by highly educated and younger people (ARD/ZDF 2003).

In Germany, first efforts are being made to implement the EU Flood Directive. The federal states have all started to set up different types of flood maps as a basis for the flood management plans. In Bavaria the project FloodScan, supported by the EU-Life-Programme, is facilitating this process. Within this project, data processing and software development for 2d-modelling of flood plains and flood hazard maps will be optimized and adjusted for large scale application. Furthermore, best practice flood hazard maps will be developed based on national and international concepts (e.g. provided by the German federal working group on water (LAWA 2007) or the European Exchange Circle on Flood Mapping (Excimap 2007)) and in co-ordination with (inter)national experts. To guarantee a comprehensive extensive, easily understandable and target-group specific provision of information on flood plains and flood hazard areas, the results are visualized in a web mapping service. In 2004, the Bavarian environment agency (LfU) launched a public web mapping service showing detailed information on flood plains (www.iug.bayern.de). Improvements will be carried out based on the formative evaluation. Because of this project framework, Bavaria is the focus area of our study.

The paper shows evaluation results of flood hazard maps in print and web mapping services used for informing the general public about flood risks. The evaluation is aimed at contributing to improved flood risk communication by improving map products for the general public while taking into account the special needs and requirements of this user group according to content, readability and usability.

The next chapter will describe our theoretical framework and how it is connected to risk communication. In the following part we present the results of the formative evaluation of the information tools flood hazard maps and web mapping services. These form the basis for the relaunch of the Bavarian web mapping service. Concluding remarks on risk communication with the help of flood maps complete the paper.

2 Flood risk communication and the dynamic-transactional approach

Flood risk communication is used to inform the population about flood risks, flood protection, and personal safety measures. Risk communication is defined as an interactive information exchange between individuals, groups or institutions, about the nature of risks, risk related opinions, anxieties and coping strategies (Wiedemann & Schütz 2000; Wiedemann & Mertens 2005). Risk communication is closely linked to risk perception, as only perceived risks are

communicated and communication also influences the perception of risks. Moreover, risk communication plays a significant role within risk management.

The aim of risk communication is to strengthen people's risk awareness and to motivate the population at risk to take preventive actions and to be prepared for an emergency case. The current flood risk management in Germany and other European countries aims at more self-responsibility of the population at risk for their own safety. As current surveys show, the minority of the people living in flood risk areas feel or are actually prepared for future flood events. Self-responsibility of the population at risk for own safety measures is an upcoming target of flood risk management. But only a part of the population at risk is aware that they should make their own preparations for a flood event, and only a few of them are actually doing anything. Usually, the people think and prefer to see flood protection as the responsibility of the authorities (Steinführer et al 2008). However, knowledge about flood risks is a necessary basis and a precondition for preliminary actions such as precautionary measures, insurance, or active search for further information sources. With risk communication, the knowledge level about risks, for example, about the local hazard situation should be improved. Surveys on risk perception in Germany, Austria and Switzerland have shown that people's risk assessment with regards to their own residential area differs greatly to the risk assessment of the responsible authorities. The personal living place is usually perceived to be relatively safe from natural hazards although people live in high risk areas (Schrems 1998; Siegrist & Gutscher 2006; PLANAT 2004, Hagemeyer-Klose 2007). Information tools in flood risk communication aim to reduce these different assessments and to inform the people about risks in their residential zone. Another aim of risk communication is to minimize upcoming conflicts, e.g. when dealing with the regulation of flood plains which have legal and financial consequences for inhabitants and land owners (Wiedemann & Schütz 2000, Ruhrmann 2003; Hertel & Henseler 2005). Additionally, risk communication is used for trust building to increase the confidence of the general public in the responsible authorities. The more the acceptance of risks and of corresponding protection measures increases, the more people trust the relevant institutions (Zwick & Renn 2008).

People are not only passive, they are also active recipients of risk information that is individually processed and assessed. Risk communication has to be adjusted to the specific needs of the people at risk to give them the possibility of judging their own risk situation in an objective way and of making informed decisions according to preparedness and personal safety measures. Therefore, this evaluation takes into account the requirements and the needs of the user group of the general public according to the dynamic-transactional approach (Früh & Schönbach 1982, 1991, 2005). In this approach the users (in our case the general public) and the communicators (in our case the flood related authorities) are both passive and active. The communicator actively selects and provides information but is passive in having to cope with the conditions set by the media platform (e.g. the Internet) and the users. The flood related authorities select the information, assess the importance and then communicate the information

to the public via different types of media. The user is active in the selection and in the elaboration processes, but he is passive in the sense that he is almost totally unable to choose what information is provided. The approach assumes that initial contact with information is stimulated by the message. This causes the user to react in a physiological reflex and to pay attention. Subsequently, the user ascribes subjective meaning to the message. Again, this process has an interacting component; receiving information may lead to a simultaneous increase of the activation level, i.e. an increased interest in a certain topic, for example, floods. The general public can usually evaluate which flood information is relevant and decide which additional information is sought. The combination of increased information and interest then leads to more favourable conditions for taking up other information in this area (Früh & Schönbach, 1982, 1991, 2005). Therefore, the initial message in flood risk communication is very important to gain the interest and attention of the people at risk. A good initial message could be a well designed flood map which can lead to a high attention level and to further information seeking by the users. Because of these facts, the design and usability of flood maps to suit the users' needs is essential for effective risk communication.



Fig. 1: Information service flood plains in Bavaria (Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern.) (www.bayern.de/LFW/iug/)

3 Methods of evaluation

Evaluation research can be subdivided into formative and summative evaluation. While the summative evaluation tries to find out if the goals of, for example, an information tool are achieved, the formative evaluation helps to optimize the development process to meet the requirements of the user groups. In a formative evaluation qualitative as well as quantitative empirical methods are used with laymen and experts as evaluators (Wottawa & Thierau 2003). Our first evaluation step was to analyse summatively the state of the art. The workshop, our second step, follows a formative evaluation approach and should bring together laymen from the general public and experts to discuss and evaluate examples of the already analysed existing tools and newly developed flood maps and web mapping services in order to gain insight into their requirements. The third step of our evaluation, also formative, deals with a concrete example of a web mapping service, which will be further developed in our research project. This web mapping service is analysed in all three evaluation steps.

Analysis of existing flood maps and web-mapping services

As a first research step, an analysis of existing information tools was carried out between December 2006 and April 2007 to gain an overview of present public relations work of the authorities responsible for flood management. The countries analysed - Germany, Austria, Switzerland, the Netherlands and Great Britain - have all started to implement flood hazard or flood risk maps according to the EU Flood Directive. Moreover, different Web-GIS or web mapping services dealing with flood topics can be found in these countries. The Internet information services were already analysed with an expert evaluation (Hagemeier-Klose & Wagner 2008).

Creative workshop

As a second step, we realised an interdisciplinary creative workshop in July 2007 with the aim of getting experts and laymen to discuss and to evaluate different information tools in flood risk communication together. We chose 24 participants according to their professional background or interest in flood topics, for example, laymen living in flood risk areas, to get a mixed group with a great diversity of experiences, opinions and perceptions. The participants can be subdivided into experts from different disciplines and laymen (table 1). Within the workshop, 50 different examples of imaginary and existing flood hazard maps and three examples of web applications were discussed and evaluated to further develop these instruments and to formulate requirements on such information tools. The flood hazard maps were elaborated for the German community Rieden which is located on the river Vils in the FloodScan research area. The virtual maps were developed according to the different existing map products described above, using different map backgrounds, different colours or signatures and different contents. The guidelines of the LAWA (2007) and EXCIMAP (2007) were also included. Each participant was asked to evaluate the maps according to three different criteria: readability; design and visualisation; content. Later on the best evaluated maps were discussed in the whole workshop group. In addition, three different existing web mapping services were presented and evaluated by the experts and laymen using a moderated discussion.

Online survey

The existing web mapping service of Bavaria, the so called "information service about flood plains and flood prone areas in Bavaria (Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern, IÜG)", was already evaluated within the first two evaluation steps. For a concluding evaluation of this service, we implemented an online survey among the users between 13 June and 14 August 2007. All visitors to the welcome page of the service, were asked to take part in the survey. The problem of online surveys is that we cannot be sure if the respon-

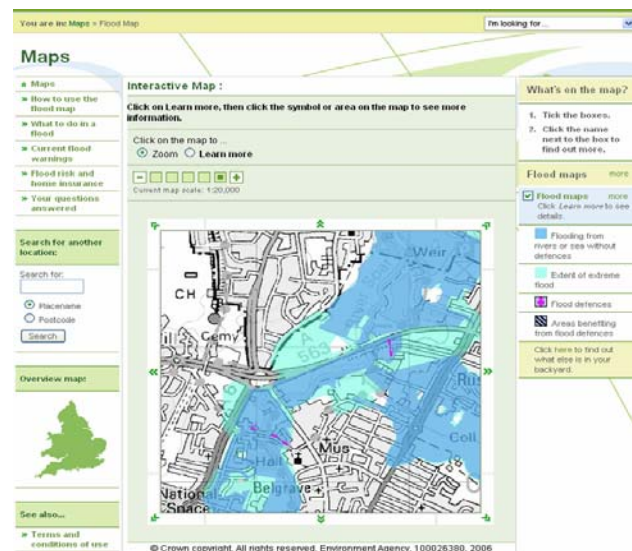


Fig. 2: Web-mapping-service of the Environment Agency (UK) (<http://maps.environment-agency.gov.uk/wiyby/mapController>)

dents meet our real survey population. We have to be aware of the fact that mainly intensive users and users highly interested in the flood topic answered our questionnaire. Our survey returned 175 analysable questionnaires with at least one third of the questions answered. The survey included questions about the assessment of the actual performance of the web mapping service, about useful extensions and improvement possibilities. The results were analysed user group specifically.

The findings of these three steps serve as a basis for the further development of this Internet information tool, in which the service is adapted to the users' requirements.

4 Results of formative evaluation of flood maps and web mapping services as information tools in flood risk communication

This chapter presents the evaluation results of flood maps used for informing the general public about flood risks. We carried out the evaluation according to the dynamic-transactional approach. By this we mean that we investigated the needs and requirements of the user group of the general public and developed ways to improve map products which lead to increased awareness and a heightening of knowledge about flood topics. As the users actively decide whether to read/look at flood maps or not and actively decide whether to seek further flood information or not, our target is to make the maps as good and as interesting as possible. Essential aspects are especially the visual component, easily understandable content, and the offer of further information. Because of the aspects mentioned, the results should help to improve flood risk communication by optimizing map products. These take into account the special needs and requirements of the user group of the general public as far as content, readability and usability are concerned.

We are aware that there is no *general public* and that the public consists of different social groups, but we are convinced that there are some overall needs and requirements on flood maps that should be fulfilled when improving risk communication for the public. Many studies use the term laymen to distinguish between expert and laymen characteristics (Slovic 1987; Jungermann & Slovic 1193; Siegrist & Gutscher 2006). To simplify, we assume that the general public usually has laymen characteristics when dealing with flood topics. So if we talk, for example, about usability for laymen, we assume that these results can be adopted for the general public as well.



Fig. 3: Flood hazard map Cologne (www.hw-karten.de/koeln/)

4.1 Evaluation of existing flood maps and web mapping services

In this chapter, existing types of flood maps and Internet services are evaluated according to their advantages and disadvantages for risk communication with the general public. Moreover, some examples are given to further illustrate the outcomes.

As mentioned above, the EU Flood Directive demands the development of flood hazard maps and flood risk maps by all member states. The countries analysed in this paper have already started to create flood hazard maps or hazard zone maps but the implementation level still is very different. The fact that many different approaches and implementations exist, constitutes a major problem for the water authorities. Three main approaches to flood hazard maps exist in the analysed countries. In Germany for instance, there are maps showing the legally designated flood plains. These maps are usually based on the 100-year flood and have direct legal consequences such as a construction ban and restrictions on use (WHG 31b). In Great Britain the flood map, showing the extent of the one hundred year flood in combination with the extent of an extreme flood event (1000-year flood), serves as a tool for risk communication in terms of awareness raising. However, it only aims at informing the communities, other planning authorities and the public about flood risks, but does not include any legal consequences (Environment Agency 2008, see Fig. 2). In Switzerland, the flood hazard maps show two different hazard zones derived from a combination of intensity and probability of exceedence of an event. This combination makes them one of the most advanced hazard maps in Europe. The different zones are connected to corresponding legal consequences. In the red hazard zone, there is a stringent construction ban. The blue zone restricts the construction of new buildings and requires appropriate protection measures (Swiss Law for Spatial Planning - RPG). Similar approaches can be found in other countries as well, for example in Austria or South Tyrol.

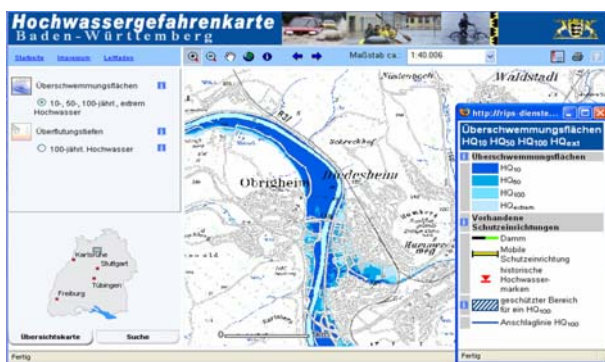


Fig. 4: Flood hazard map Baden-Württemberg (www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/15783)

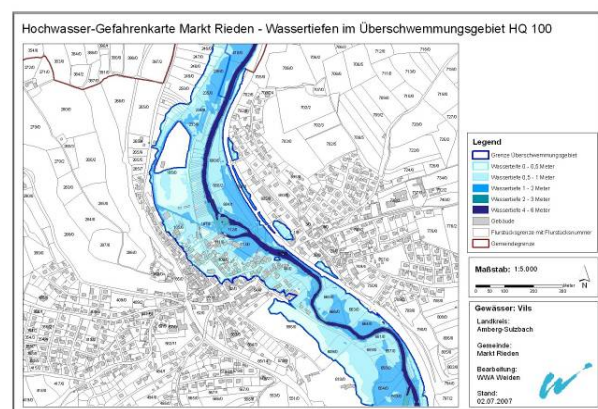


Fig. 5: Imaginary flood hazard map with blue colours for water levels

The information communicated via these maps includes extensions of floods with different probabilities, water depths or flow velocities. In the majority of cases, the 100-year flood is used as the basis and is designated as a medium flood event by the EU Flood Directive. The water depths are already implemented in some actual flood hazard maps. But still, the flood extension map or flood plain map is the most widely distributed information tool in Europe (Excimap 2007). Some existing examples available via the Internet are shown in Fig. 1 - 4.

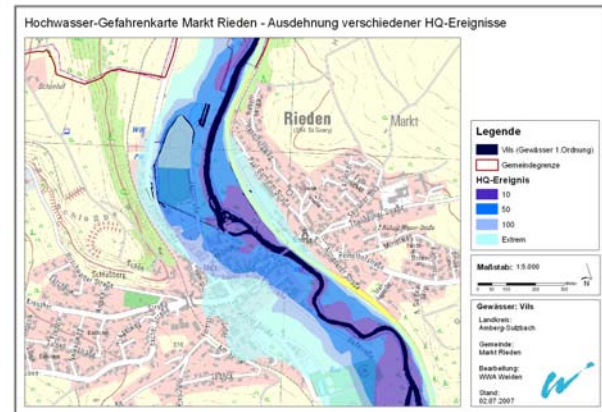


Fig. 6: Imaginary flood hazard map with different flood events

Table 1 gives an overview of existing GIS and web mapping services and subdivides them into different spatial levels and into different complexity categories. On the national level, there are Internet information tools reaching from a complex flood information system in Austria, to simple web mapping services showing different natural risks (the Netherlands), or just flood plains (UK). Complex geographical information services dealing also with natural hazards can only be found on provincial or state level in Austria, Germany and Switzerland. On the regional or local level there are usually only simple web mapping services (despite the Bavarian IAN). Regarding usability for experts and for the general public, we can state that all existing maps and services in the analysed countries are either too simple or too complex. Too much different information and too many functions reduce readability and usability, especially for the general public. A complex web GIS usually is too challenging for most laymen. Less information and reduced functionality, however, diminishes the usefulness for experts. A good balance between simplicity and complexity with adequate readability and usability is still missing. Different information tools, which meet either the specific needs of experts or of laymen, seem to be an adequate solution for this problem (Hagemeier-Klose & Wagner 2008).

Table 1: Typology of examples of actual web mapping services and web GIS.

	national level	State, canton, province level	catchment/ regional level	local level, communities
complex geographic information system GIS- functionality, illustration of one or multiple natural hazards		Kärnten Atlas Salzburg GIS Geoportal Rheinland Pfalz GIS Zürich		
complex information-system illustration of multiple natural hazards			IAN information service for Alpine natural hazards	
complex information-system illustration of one natural hazard	eHORA – Flood risks in Austria	Saarland GIS designated flood plains		
web mapping service illustration of multiple natural hazards	Risk map Netherlands	hazard indication map Luzern risk map Flevoland, NL		
web mapping service illustration of one natural hazard	Flood Map UK	IÜG information service flood plains in Bavaria flood hazard maps Sachsen	flood hazard maps Baden-Württemberg Mosel Hazard Atlas	flood hazard maps Cologne administrative district of Schwäbisch-Hall

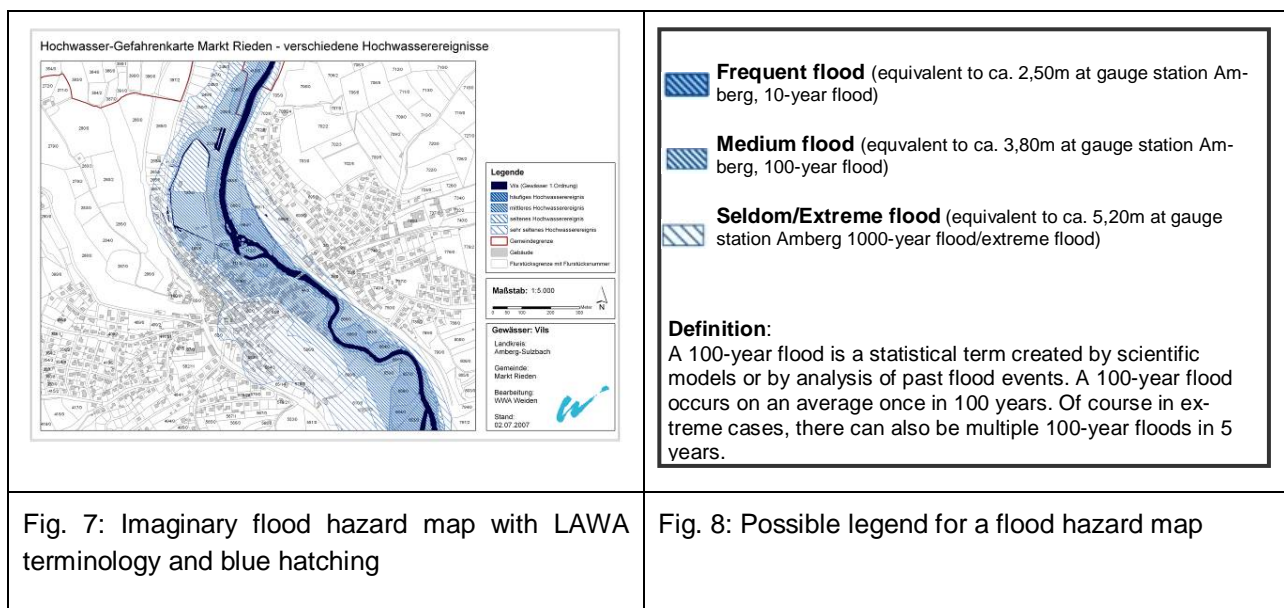
4.2 Formative evaluation of flood hazard maps and web mapping services- results of a creative workshop

The results of the creative workshop are influenced by the special legal situation in Germany. Legally designated flood zones in which a building ban exists as well as the flood hazard and risk maps according to the EU Flood Directive will be implemented (BMU 2008). The participants of the creative workshop demanded that flood hazard maps, which aim to inform the public about floods, have to be easily understandable, clearly arranged, and accompanied with clear and simple explanations for laymen. Technical terminology should be avoided where possible. The legend and the category classes have to be comprehensible and readable at first sight. To create or strengthen local risk awareness, they should be combined and compared with past local flood events. Concerning visual aspects, flood hazard maps should meet the recipient's expectations and therefore be elaborated in blue colours which can be associated with water, e.g. water depths. The colours implemented in the Swiss hazard maps (red, blue, yellow for hazard zones) or the LAWA (purple for water depths in closed systems and red, blue, yellow for hazard zones) do not meet these expectations and are therefore inappropriate for risk communication with the public.

In our creative workshop, the preference of the evaluators with regards to the background of the maps differ in accordance with the contents shown on the flood maps. The legally protected flood plain or the water depths within the one hundred year flood should be presented on the digital land register map, because the land owner must be able to recognise his own parcel of land. Fig. 5 shows an example of water levels within the one hundred year flood, which is in this case also the legally protected flood plain. When dealing with the extension of flood events with different return periods or with different hazard zones, a digital city plan or an orthophoto should be used as background because of the easier orientation possibilities for laymen. Fig. 6 presents an imaginary map showing flood events with different return periods on the digital city plan.

Talking about map contents, we have to distinguish between maps showing one event, e.g. the one hundred year flood, and maps showing different events or different hazard or risk zones. For risk communication with the general public, the evaluating experts at the workshop recommend using a flood map which shows the legally protected flood plain, as well as a map dealing with flood events of different frequency and magnitude or different hazard zones. This combination of maps should help to raise awareness of flood risks outside the designated flood plain, for example, the risks of an extreme flood event.

To prevent technical terminology, the labels for flood events designed by the LAWA should be used for public risk communication. Here, the scale reaches from „very frequent flood events“ to “very rare (or extreme) flood events” (LAWA 2007). According to the European Floods Directive, the one hundred year flood is a flood event with medium probability. Fig. 7 shows one of the maps developed for the workshop using this terminology. Moreover, this figure uses blue hatchings to show the frequency of the flood event presented.



The best tool for risk communication with the public is the use of gauge levels to inform about flood risks as the population at risk can compare these water levels to flood situations in the past or to the actual water levels shown within the flood information services. A possible legend of a flood hazard map, combining different scenarios with gauge levels and an explanation, is illustrated in Fig. 8. According to layout design, base maps and colour design, the same findings can be adopted for web mapping services. During the creative workshop, the Bavarian service IÜG (Fig. 1), the Austrian geographic information system of Kärnten (Fig. 9), and the flood hazard maps of the city of Cologne (Fig. 3) were evaluated.

The Bavarian tool at present is a simple mapping service with reduced interactivity and little functionality but with good readability and adequate explanations for the general public. The Austrian Kärnten Atlas is a complex geographic information system with diverse functions for expert use. For laymen, the readability and usability of this tool is restricted because of its high complexity and the lack of background information about the hazards and possible precautionary actions. Moreover, here, floods are only one of many spatial topics and information. The flood hazard maps of Cologne perform well in usability and readability although the legend is hidden. A very positively assessed feature is the combination of water depth with real pictures

of past flood events. Moreover, the extension and the water depths are associated with different water levels of the gauge in Cologne, which is easily comprehensible to the user.

From the recipient's point of view, there are different requirements for an optimal web mapping service. Summing up, there is a need for an integration of such a service into a broader Internet portal with different kinds of flood information. Moreover, it is important to provide target group specific information tools for both experts and laymen. For laymen, a simple web mapping service with real-time information and good usability and readability seems to be adequate. The demands of experts are better met by a complex web GIS with diverse download functions that allow further data processing. Regarding content, at least various layers indicating the extensions and water depths of flood events with different return periods should be realised. Additionally, an overview map and precise definitions and explanations have to be included. A combination with pictures of historical and recent floods is useful for effective risk communication as pictures can emotionally affect the viewers (Lopes 1992). With regards to functionality, at least different layers, zoom or search options, and object selection for background information should be available.

Riskcatch, a project within the European Crue EraNet, achieved similar results (Crue Eranet 2008). The project team worked on the optimum way of presenting hazard and risk maps to the public by analysing the eye movement and fixation times of test persons. Rather simple map products with clear colours and clear contrast ratios can lead to a good understanding of the flood maps. Moreover, the results show that experts and laymen tend to look at flood maps in different ways. The legend, for example, is more important for expert users. Laymen keep their eyes on the middle of the map for longer with significantly less fixation on the legend or other explanations. Therefore, we can conclude that for the general public the map message has to be identified at first glance. The findings of this project strengthen our conclusions that different map products are needed for different user groups, and that the general public needs to be integrated into the development of flood hazard maps and web mapping services.

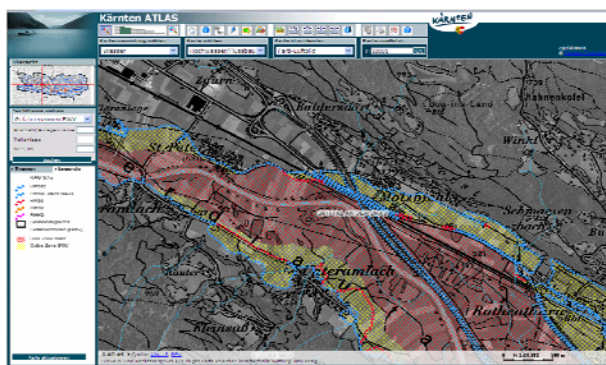


Fig. 9: Kärnten Atlas (<http://gis.ktn.gv.at/atlas/>)

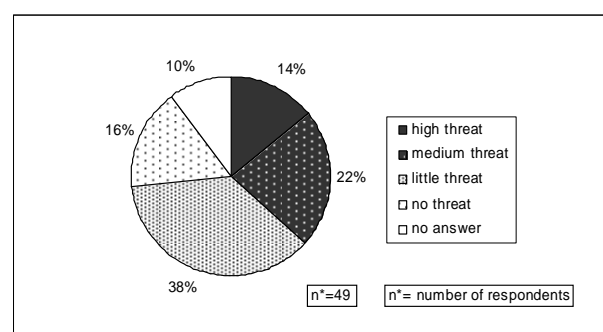


Fig. 10: Personal feeling of own flood threat

4.3 Formative evaluation of the Bavarian web mapping service – results of the online survey

In the following part, the results of the formative evaluation of the Bavarian web mapping service IÜG will be presented. The survey sample contains 48% professional (mainly working in authorities or private planning agencies) and 52% private users. 83% of the survey participants were male. Our sample consists mainly of participants with high education (46% with university degrees) who classify themselves as belonging to the middle and upper classes of society (73% middle and upper class). This finding is supported by the fact that 71% of the interviewees possess their own house or their own flat. A large number (84%) had already experienced at least one flood event, but nevertheless they judged their own flood risk rather low (see Fig. 10). This corresponds with other survey results as mentioned in chapter 2.

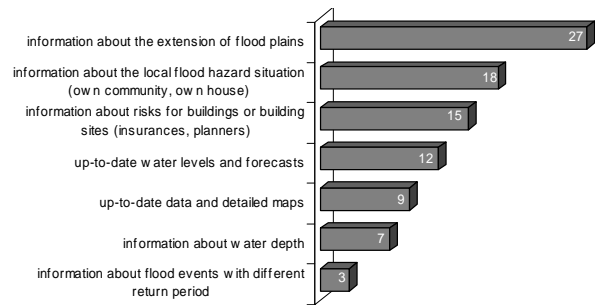


Fig. 11: Expectations of the users' relation of number of mentions

The IÜG is usually found through: targeted seeking of flood information, hints coming from the own authority/business company, or by following a link from the official authority web page. The survey participants had diverse expectations about what the IÜG should deliver. The most important expectations concerned information about hazard situations, up-to-date information or current water levels (Fig. 11).

With regard to the fulfilment of expectations, no significant differences was found between the two user groups, but the private users tended to give less positive evaluations than the professional users. Although not all formulated expectations are fulfilled in the present IÜG version, 60% of all interviewees were (fully) satisfied with the information included in the IÜG and only 17% indicated dissatisfaction. For example, current water levels and forecasts are only provided by the flood forecast centre (www.hnd.bayern.de).

Regarding whether the information was clearly arranged, the majority (65%) gave positive assessments. Equally, the visual presentation was evaluated positively by 67% of the survey participants. These characteristics were judged in the same way by the two user groups. With regards to functionality, the respondents had already used most of the functions which the present version of the IÜG offers. There were significant differences between the professional and the private users use with regards to the use of search functions, zoom options, as well as the print and information buttons. As shown in Fig. 12, the professional users used all functions twice as often as the private users. These results lead to the conclusion that private users mainly use the system cursorily.

Concerning the further development of the IÜG, 73% of both groups of respondents would appreciate the possibility of three dimensional illustrations. Additionally, 91% argue for the inclusion of the associated water depths in the flood plains. The inclusion of extensions of flood events with different return period was also welcomed by 87%. Moreover, 83% judge the combination with real-time information such as up-to-date water levels, web cams, etc., as helpful (Fig. 13). However, these numbers should not be over interpreted. For example, 73% stated that they really needed a 3d illustration. Nevertheless, they provide a ranking for the Bavarian

Watershed Authority with regards to the decision of which tool should be implemented first. Summing up, 99% of the survey participants would recommend the web mapping service IÜG to a friend or a colleague when searching for flood information. This is a rather positive result. However, there are diverse aspects for enhancement.

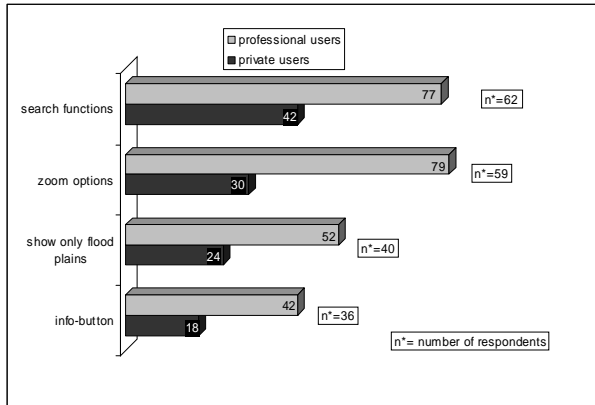


Fig. 12: Use of functions divided into professional and private users in percent.

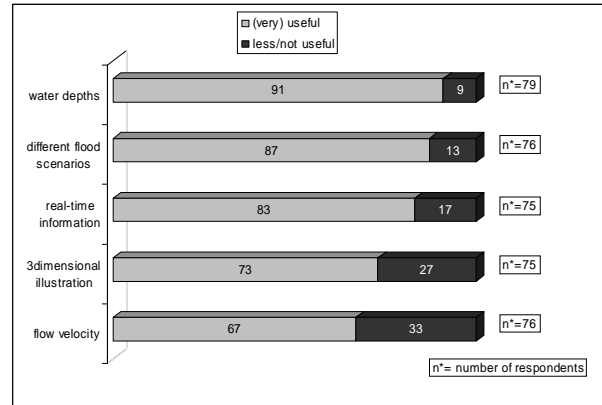


Fig. 13: Usefulness of possible enhancements in percent

4.4 Development of the Bavarian web mapping service on the basis of the formative evaluation

According to the dynamic-transactional approach, the information communicated to the general public by flood related authorities has to be adapted to the needs and requirements of the users to be as effective as possible. The usability, readability, and the content of the Internet web mapping services are very important characteristics. This information given by the authorities, aims at increasing knowledge concerning floods and risk awareness. Therefore, the results of the formative evaluation on flood hazard maps and associated web mapping services were directly integrated into the development of the new Bavarian web mapping service. Figs. 14-16 show screenshots of the current status. The users` requirements and expectations of a combination of flood hazard maps with real time information on gauge levels is made possible by directly linking gauge stations with the flood forecast centre. The links are illustrated with yellow-black gauge boards in the viewer (Fig. 14). To meet the request for three-dimensional illustrations, the map currently shown in the viewer can be exported into a three-dimensional pdf-file or into Google Earth as a kml-file. The plan is to show three different flood events and associated water depths as is requested by the EU Flood Directive and by the current users. Of course, the illustration will be done in blue colours to enhance

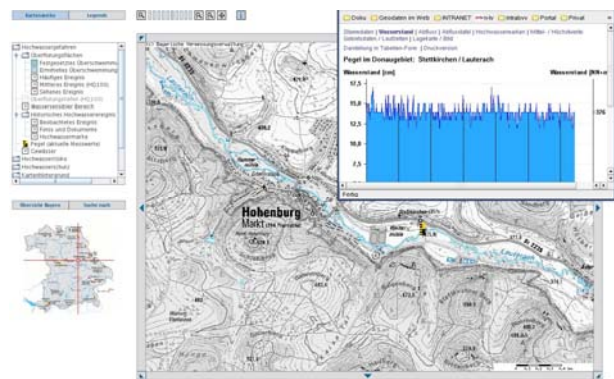


Fig. 14: Screenshot of current working status of the upcoming Bavarian Web Mapping Service IÜG (linkage to water levels, overview)

the association with water (Fig. 15). The water flow velocity will not be integrated into the public viewer because this information is not usually needed by the private users. Where appropriate data is available, the extension of past flood events ideally connected with real pictures of these disasters will be included. Real flood events have a much stronger influence on building an awareness of flood risk perception than the flood events only derived from hydraulic modelling (see e.g. Wagner 2004 for the role of local disaster pictures to increase the attraction power of information tables about natural hazards). It will be possible to choose from different base maps such as the digital land register map, the digital city plan, or a black and white orthophoto (Fig. 16). Moreover, easily usable zoom and search functions will be offered.

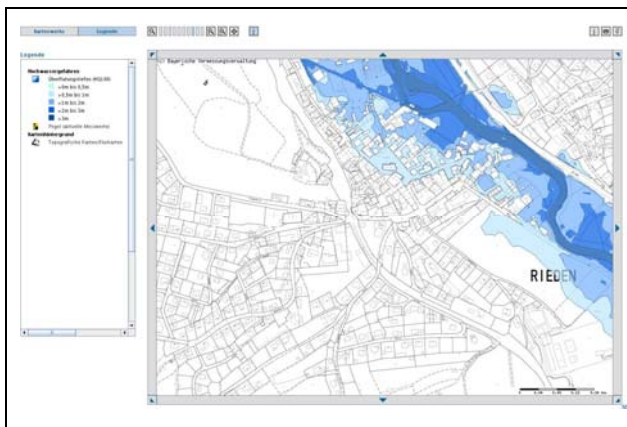


Fig. 15: Screenshot of current working status of the upcoming Bavarian Web Mapping Service IÜG (water depths on digital land register map)



Fig. 16: Screenshot of current working status of the upcoming Bavarian Web Mapping Service IÜG (different scenarios on orthophoto)

5 Conclusion and recommendations

The results of the formative evaluation show that there are very different requirements and needs from various user groups to be fulfilled by flood maps and web mapping services. Therefore, a target group oriented risk communication is necessary to meet the group-specific demands. The general public, especially the people at risk, is one of the most important user groups because they are directly confronted with flood events, flood damages, consequences of legal obligations, or technical and non-structural protection measures (Excimap 2007). The European flood policy has acknowledged this reality and the EU Flood directive precisely formulates the demand for risk communication with the general public. Moreover, the general public should be increasingly involved in flood protection and should take responsibility for its own protection. The political strategy is to give up full responsibility for flood safety and encourage the people at risk to implement their own protection measures.

Risk communication has to focus not only on information activities but also on increasing risk awareness. Over time, the memory of the last flood event fades and the population at risk loses its risk awareness. Wagner (2004) has coined the term 'half-time of oblivion'. For successful and effective risk communication, and to update flood risk awareness, it is necessary to combine different kinds of communication and information tools to find new, regular, and repeated ways of activating recipients, and to address the different target groups. According to the dy-

namic-transactional approach, effective risk communication can lead to a high attention level and growing interest in flood topics triggering further information seeking, deeper engagement and growing acceptance (Früh & Schönbach 2005). With this, well designed and target group specific flood risk communication can help to raise knowledge and preparedness. Flood maps as an information tool in risk communication is one way to fight against the typical human characteristics of neglecting and denying.

The dissemination of flood maps via the Internet is a very important way of bringing flood information to the public. Of course, hard copies are still needed, because not all people are connected to the Internet yet. This recommendation is also formulated by EXCIMAP (2007) which argues for actively promoting information about the availability of flood maps, web mapping services or Web GIS. Installations in towns or in the countryside, which show the extent, or the water depth, of the floodplain, such as flood tables or the "flood box", can be used to inform the public about the newly developed flood maps. The flood box is a telephone box, which was redesigned within the project FloodScan as a touring exhibition including an audio point with features about the local flood hazard and ways of preparing for actions,

Summing up, the following recommendations can be made. Information tools have to create emotional empathy and refer to the local situation. Moreover, risk communication has to be easily understandable to the people at risk. This means avoiding technical and statistical terms such as the 'one hundred year flood'. If you cannot avoid technical terminology, it has to be explained in a simple way and at sufficient length. In addition, an ongoing monitoring of risk communication measures and continuous feedback to the recipients are important success factors.

Relating to web mapping services or web based geographic information systems, it is crucial to link the illustrated maps of flood plains or flood risk zones with real time information such as water levels. Moreover, at the very least, water depths for flood events with different occurrence probabilities should be marked. Flood maps should be marked with a blue colouring so as to use the natural association of the colour blue with water. Additionally, the flood plains of flood events with high, medium and low probability should be marked, not only the flood plain of the one hundred year flood (HQ 100).

Our study mainly addresses the communication between authorities and the general public about floods, especially via flood maps. As a continuing study, it would be interesting to investigate the impacts on the addressees of the flood maps with regard to higher risk awareness and increased personal responsibility.

6 References

- ARD/ZDF: Online-Studie 2003: Internetverbreitung in Deutschland, 2003.
- Atlas Kärnten: <http://gis.ktn.gv.at/atlas/>, access: 20 September 2008.
- Barth, M.: Neue Medien in der Umweltkommunikation. INFU-Diskussionsbeiträge 22/04, 2004.
- BMU (German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety): Entwurf Umweltgesetzbuch (UGB) Zweites Buch (II) - Wasserwirtschaft – Stand 20.5.2008. http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ugb2_wasserwirtschaft.pdf, access: 20 September 2008.
- CRUE ERA-NET: Crue snapshot: Highlighting flood-related research across Europe. 1st issue August 2008.
- Environment Agency (UK): http://www.environment-agency.gov.uk/maps/info/floodmaps/?-version=1&lang=_e, access: 20 September 2008.
- EU: Commission staff working document accompanying the green paper from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Adapting to climate change in Europe - options for EU action {COM(2007)354 final}, 2007
- EXCIMAP (European Exchange Circle on Flood Mapping): Handbook on good practices for flood mapping in Europe, 2007.
- Flood Map Environment Agency: <http://maps.environment-agency.gov.uk/wiyby/mapController>, access: 20 September 2008.
- Früh, W. and Schönbach, K.: Der dynamisch-transaktionale Ansatz III: eine Zwischenbilanz, *Publizistik*, 50/1, 4-20, 2005.
- Früh, W. and Schönbach, K.: Der dynamisch-transaktionale Ansatz. Ein neues Paradigma. der Medienwirkungen, *Publizistik*, 27, 74-88, 1982.
- Hagemeier-Klose, M.: Hochwasser - Risikowahrnehmung und Risikohandeln. Eine empirische Studie zur "Großen Flut 2002" in Ostdeutschland, VDM-Verlag Dr. Müller, Saarbrücken, Germany, 2007.
- Hagemeier-Klose, M; Wagner, K.: Experten-Evaluation von Web-GIS-Lösungen und Internetkartendiensten zur Kommunikation von Hochwasserinformationen. *Geographica Helvetica* 63/2, 94-103, 2008.
- Hertel, R. F. and Henseler, G. (Eds.): ERiK – Entwicklung eines mehrstufigen Verfahrens der Risikokommunikation. Schriftenreihe des Bundesinstituts für Risikobewertung, Germany, 2005.
- Hochwassergefahrenkarten (Flood Hazard Maps) Baden-Württemberg: www.hochwasser.-baden-wuerttemberg.de/servlet/is/15783, access: 20 September 2008.
- Hochwassergefahrenkarten der Stadt Köln (Flood Hazard Maps of the City of Cologne): www.hw-karten.de/koeln/, access: 20 September 2008.
- Hochwassernachrichtendienst Bayern (Flood Information Service of Bavaria): www.hnd.bayern.de, access: 20 September 2008.

- Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern (Information Service Flood Plains and Flood Prone Areas in Bavaria: www.bayern.de/LFW/iug/, access: 20 September 2008.
- Jungermann, H. and Slovic, P.: Die Psychologie der Kognition und Evaluation von Risiko, in: Bechmann, G. (Ed.): Risiko und Gesellschaft, Opladen, Germany, 1993.
- Kienholz, H. and Krummenacher, B., Schweizer Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Symbolbaukasten zur Kartierung der Phänomene. Bern, Switzerland, 1995.
- LAWA Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser: Empfehlungen der Bund /Länder-Arbeitsgemeinschaft zur Aufstellung von Hochwasser-Gefahrenkarten, Brochure, Germany, 2007.
- Lopes, R.: Public perception of disaster preparedness presentations using disaster damage images, Natural Hazards Research and Applications Information Center, Working Paper No. 79, Boulder, Colorado, USA, 1992.
- PLANAT: Hochwassergefahren in der Schweiz – Risikobewusstsein in der Bevölkerung und die Implikationen für eine erfolgreiche Risikokommunikation, Final Report, 2004.
- Project FloodScan: www.wzw.tum.de/floodscan/, access: 20 September 2008.
- Ruhrmann, G.: Risikokommunikation, in: Bentele, G., Brosius, H.-B. and Jarren, O.: Öffentliche Kommunikation, Wiesbaden, Germany, 539-549, 2003.
- Schönbach, K. & Früh, W.: Der dynamisch-transaktionale Ansatz II: Konsequenzen, in: Früh, W.(Ed.): Das dynamisch- transaktionale Modell. Theorie und empirische Forschung, Opladen, Germany, 1991.
- Schrems, J.: Die Sicherheitskompetenz der Forstwirtschaft in Österreich. Ph.D thesis, Universität für Bodenkultur Wien, Austria, 1998.
- Siegriest, M. and Gutscher, H.: Flooding Risks: A Comparison of Lay People´s Perceptions and Expert´s Assessments in Switzerland, Risk Analysis, 26/4, 971-979, 2006.
- Slovic, P.: Perception of Risk, Science, 236, 280-285, 1987.
- Steinführer A, Kuhlicke C, De Marchi B, Scolobig A, Tapsell S, Tunstall S (2008). Towards flood risk management with the people at risk: from scientific analysis to practice recommendations (and back). In: Samuels P, Huntington S, Allsop W, Harrop J (Eds.). Flood Risk Management: Research and Practice. CD-Rom. Leiden: CRC Press/Balkema, 945-955.
- Wagner, K.: Naturgefahrenbewusstsein und -kommunikation am Beispiel von Sturzfluten und Rutschungen in vier Gemeinden des bayerischen Alpenraums. Ph.D. thesis, TU München, Germany, 2004.
- Wiedemann, P. M. and Schütz, H.: Developing Dialogue-Based Communication Programmes. Arbeiten zur Risikokommunikation des Forschungszentrums Jülich, No. 79, 2000.
- Wiedemann, P. M.; Mertens, J.: Sozialpsychologische Risikoforschung Technikfolgenabschätzung, Theorie und Praxis, 14/3, 38-45, 2005.
- Wottawa, H. and Thierau, H.: Lehrbuch Evaluation. 3rd. edition. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle, 2003.

Zwick, M. and Renn, O.: Risikokonzepte jenseits von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadens-
erwartung, in: Naturrisiken und Sozialkatastrophen, Felgentreff, C. and Glade, T. (Eds),
Spektrum, Berlin, Germany, 77-97, 2008.

Legislation

Europe: EU Flood Directive - Directive 2007/60/EC of the European Parliament and the Council
of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks.

Germany: WHG – Wasserhaushaltsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. Au-
gust 2002 (BGBl. I S. 3245), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 10. Mai
2007 (BGBl. I S. 666)

Switzerland: RPG – Bundesgesetz über die Raumplanung vom 22. Juni 1979. Fassung gemäss
Ziff. I des BG vom 6. Okt. 1995, in Kraft seit 1. Jan. 1997 (AS 1996 965 966; BBl 1994 III
1075).

Visualisation of Flood Risks via Historic and Designed Flood Marks – an expert and layman evaluation of German case studies

M. Hagemeyer-Klose and Dr. K. Wagner

Chair of Forest and Environmental Policy, Technische Universität München, Freising, Germany

Correspondence to:

Maria Hagemeyer-Klose

Chair of Forest and Environmental Policy

Am Hochanger 13

D-85354 Freising

hagemeyer@forst.wzw.tum.de

Abstract

This article presents the results of an expert and laymen evaluation of flood information tables including historic and designed flood marks. Flood risk communication with the general public is getting increasingly important for flood risk management, especially as a precautionary measure. This is also underlined by the new European flood policy. The evaluation according to the specific requirements of the general public uses the dynamic-transactional approach as theoretical framework and was done by a mixture of methods.

Well designed flood information tables can raise risk awareness and heighten knowledge. The three case studies in Regensburg, Miltenberg and Rosenheim can contribute to a heightening of risk awareness, but readability and visual design are not yet satisfying. On the basis of the evaluation we developed a new table that contains historic and designed flood marks visualized by local real and simulated flood pictures and is evaluated more positively than the existing examples.

Keywords. Design flood marks, evaluation, flood risk communication, general public, Germany, historic flood marks

1 Introduction

In Germany, the extreme flood events of 1993 and 1995 on the Rhine, 1997 on the Odra, in 2002 on the Danube and Elbe and in 1999 and 2005 in southern Bavaria leading to massive damage, introduced a rethinking of strategies in terms of coping with major floods. Since then, flood risk management and flood risk communication have become key words in dealing with floods in our century. Additionally, frequency and intensity of flood events in Europe will increase in future as a result of climate change and therefore create new challenges for science, authorities and the public (EU 2007).

Current flood risk management includes three main aspects; precaution, coping and recovering (Kienholz & Krummenacher 1995). In this context, precaution is the most effective protection against flood damages. The high frequency of flood events in Europe and in Germany over the last years shows an increasing need to provide precise and extensive information for the general public and especially for people at risk so as to prevent future damage. As a precautionary measure, the new German water legislation and the European Directive on the Assessment and Management of Flood Risks (EU Flood Directive) demand far-reaching flood risk communication with the general public as well as the participation of all relevant stakeholders in local flood risk management.

In Germany, first efforts are being made to implement the EU Flood Directive. The federal states have all started to set up different types of communication tools to inform the public, about floods. In Bavaria the project FloodScan, supported by the EU-Life-Programme, is facilitating this process. Within this project, data processing and software development for 2d-modelling of flood plains and flood hazard maps will be optimized and adjusted for large scale application. Furthermore, best practice communication tools will be developed and evaluated. These communication tools should guarantee a comprehensive extensive, easily-understandable and target-group specific provision of information on flood plains and flood hazard areas.

In practice, flood hazard maps or risk zone maps are available at the responsible authorities or at the municipal administration, but mostly not known by the population at risk as surveys in Austria (Schrems 1998) or in Switzerland (Siegrist & Gutscher 2006; PLANAT 2004) demonstrate. Equally, people's risk assessment about their own residential area differs greatly to the risk assessment of the responsible authorities. The personal living place usually is perceived to be relatively safe from natural hazards although people live in high risk areas (Schrems 1998; Siegrist & Gutscher 2006; PLANAT 2004, Hage-meier-Klose 2007).



Figure 1: Flood Marks in Regensburg; Source: LfU (2008)

Therefore new local information tools, directly integrated into every day live and visible for everyone have to be implemented to bring flood information into settlement areas and landscapes at risk of flooding. One possibility is to install flood information tables in flood plains showing local flood risks with historic and designed flood marks. These flood marks are used for awareness building and for informing about the local hazard situation. They can contribute to raising awareness and to keeping it on a high level (DKKV 2003). They are also aimed at improving the acceptance level for structural protection measures. Historic flood marks, often seen on old buildings, show inundation heights of major past flood events (fig. 1-3). Usually, they consist of a line that illustrates the inundation height and the corresponding flood date. Historic flood marks are usually painted, engraved or placed as a board (IKoNE 2001). They contribute to local flood awareness and therefore should be obtained or added if a new flood event happens (HAP Main 2006). Other flood marks show the inundation heights of designed flood events like the 100-year flood.

This paper evaluates three German case studies where history with flood marks of design so-called flood information find out whether flood information and heighten knowledge situation. The gained results risk communication by optimizing taking into account the special recipients with regard to content, Our paper and many other studies and laymen characteristics Slovic 1993; Siegrist & Gutscher that the recipients from the general characteristics when deal comes of this evaluation were of a best practice flood information evaluated in the city of Amberg



Figure 3: Flood Marks of Abbey Weltenburg; Source: own photography

The next chapter will describe coding. Then, we present the three German case studies and the newly developed flood information table. Concluding remarks on visualisation of flood risks by flood marks and their contribution to effective risk communication complete the paper.



Figure 2: Flood Marks in Aschaffenburg (Main); Source: LfU (2008)

Historic flood marks in combination with flood marks of designed flood events are shown in tables. Our research wants to find out whether flood information tables can raise awareness with regards to the local flood situation. The gained results risk communication by optimizing taking into account the special recipients with regard to content, Our paper and many other studies distinguish between expert and laymen characteristics (Slovic 1987; Jungermann & 2006). To simplify, we assume that the general public usually have laymen characteristics when dealing with flood topics. The results of this evaluation were included into the development of a flood information table implemented in Bavaria.

our theoretical framework and results of the evaluation of the

Concluding remarks on visualisation of flood risks by flood marks and their contribution to effective risk communication complete the paper.

2 Theoretical Background: flood risk communication and the dynamic-transactional approach

Risk communication is defined as an interactive information exchange between individuals, groups or institutions about the nature of risks, risk related opinions, anxieties and coping strategies (Wiedemann & Schütz 2000; Wiedemann und Mertens 2005).

People are not only passive, but also active recipients of risk information which is individually processed and assessed. Risk communication has to be adjusted to the specific needs of the people at risk to give them the possibility of judging their own risk situation in an objective way and of making informed decisions according to preparedness and personal safety measures. Therefore, this evaluation takes into account the requirements and the needs of the user group of the general public according to the dynamic-transactional approach (Früh & Schönbach 1982, 1991, 2005). In this approach the users (in our case the general public) and the communicators (in our case the flood related authorities) are both passive and active. The communicator actively selects and provides information, for example visualizes flood risks via flood marks. However, he is passive in having to cope with the conditions set by the media platform (e.g. the flood information tables) and the users. The user is active in the selection and elaboration processes but passive in the sense of having little say in what information is provided. The approach assumes that the initial contact with information is stimulated by the message. The user reacts to this by paying attention. The general public can usually evaluate which flood information is relevant and decide which additional information is sought. The combination of increased information and interest then leads to more favourable conditions for taking up other information in this area (Früh & Schönbach, 1982, 1991, 2005). Therefore, the initial message in flood risk communication is very important to gain the interest and attention of the people at risk. A good initial message, this can be a well designed flood information table with historic and designed flood marks, can lead to a high attention level and to further information seeking. Because of this, the design and readability of flood information tables suited to the users' needs is essential for effective risk communication.

3 Methods of evaluation

The evaluation, according to Wottawa & Thierau (2003), uses qualitative as well as quantitative empirical methods with laymen and experts as evaluators.

3.1 Creative workshop

In July 2007, we carried out an interdisciplinary creative workshop in which experts and laymen together discussed and evaluated the three Bavarian flood information tables from Rosenheim, Regensburg and Miltenberg to formulate requirements and recommendations. Additionally, the participants were asked to create new flood information tables in small groups according to their own requirements on design and content. We chose the 24 participants according to their professional background or interest in flood topics to get a mixed group with a great diversity of experiences, opinions and perceptions. The participants were subdivided into laymen mostly living in flood risk areas and experts from the disciplines communication sciences, visualisation, cartography and hydrology.

3.2 Evaluation of flood information tables in Regensburg, Rosenheim and Miltenberg

Secondly, a quantitative survey among inhabitants and visitors was conducted in Regensburg, Rosenheim and Miltenberg in January and February 2008. The questionnaire contained questions regarding flood risk awareness, interpretation and evaluation of the flood information tables. The interviewees were asked to draw the spatial extent of the local flood plain on a city plan, and to argue, which information or landscape characteristics they used to outline these mental maps (Hard 1988). Through this we wanted to find out whether the local flood plain was under- or over-estimated and if the flood information tables played a significant role for the perception of the flood plain. The interviewees were randomly chosen out of all passers-by. In total, we collected 193 analysable questionnaires.

3.3 Evaluation of the new designed best practice flood information table in Amberg

The findings of these two steps served as a basis for the development of a new flood information table which was adapted to the recipients' requirements. The new table, visualizing flood risks of the Vils river, was implemented and summatively evaluated in the city of Amberg. In March 2009 we conducted a survey among the passers-bys and collected 81 analysable questionnaires regarding the interpretation and evaluation of the table.

4 The three Bavarian flood information tables

4.1 Regensburg

The flood information table in Regensburg follows the design of an overall communication concept regarding floods and flood protection which was elaborated during a long lasting participation process in which a concept for technical protection against the 100-year flood was developed. In Regensburg, the rivers Naab and Regen join the river Danube. The tables are positioned at 28 locations in the flood plain of the rivers Danube and Regen and inform the population about a possible 100-year flood in comparison to a past flood event. In addition, the tables serve the purpose of sensitizing the citizens with regards to flood protection measures. For this, the tables should be eye-catching and visible to everyone, but should not disturb the historic townscape. As shown in figure 4, the upper edge of the table illustrates the inundation height of the 100-year flood at the position where the table is located. Beside this designated flood mark, it shows a historic flood mark of a flood in 1988 that is further illustrated by a picture that shows the corre-



Figure 4: Flood Information table of Regensburg;
Source: own photography

sponding inundation of a famous building, the so-called Steinernen Brücke (stone bridge). The table shows a red background and a yellow and black gauge board with the lettering “HW 100” (= Abbreviation for 100-year flood) as eye catchers. Moreover, it contains the explanation: “On this table you can find the flood mark of the March flood of 1988 at this location. In comparison to that, the calculated 100-year flood is about 1 m higher and is equal to the upper edge of this table.” The logos of the city of Regensburg and of the water authority are positioned at the bottom of the board.

4.2 Rosenheim

The valley of the river Mangfall is one of the most densely populated flood plains in Bavaria (Geisenhofer & Blasczyk-Höfling 2006). In Rosenheim, the Mangfall meets the river Inn. Rosenheim is highly endangered because the levees at the Mangfall are old, not well maintained and only designed for a 30-year flood. The flood marks in Rosenheim should raise awareness and increase the acceptance for flood protection measures that are already planned. The flood marks were installed mainly on buildings in Rosenheim and in other communities along the Mangfall and are called Blaues Band (blue band). The flood marks (fig. 5) are titled “flood plain Mangfall”. They visualize the height of the 100-year flood through a red mark combined with a blue water symbol. It includes a gauge board and an explanation that the water of a 100-year flood can rise up to this height. Finally, the responsible water authority is named for further information including address, homepage and telephone number.



4.3 Miltenberg

Miltenberg faces flood risks from the river Main as well as from the tributary Mud and has experienced many past flood events. New flood protection walls were built in 2002 and can be raised through the use of mobile protection elements. The flood information tables, set up in 2000, aimed at raising the acceptance level for the planned protection walls as well as informing the citizens about the protection level. They are also intended to illustrate the fact that past flood events have not been the highest floods that can occur in Miltenberg. The tables (fig 6) visualize important past flood events in combination with the 100-year flood and with the protection levels made possible by the walls and by the mobile system. A gauge board on a blue background is used as a flood symbol. In the upper part, the table shows the logo of the responsible water authority and the title “flood protection Miltenberg”.

5 Evaluation results for the flood information tables in Regensburg, Rosenheim und Miltenberg

5.1 Results of the quantitative survey

Perception and interpretation of the flood information tables

The flood information tables are situated in prominent locations within the flood plain of the three cities. Among all 193 interviewees, 62% knew that there were flood information tables in the city they were interviewed in. Of the actual target group, the inhabitants, 72% were aware of the existence of the flood tables. When asked about the content, 65% remembered something without looking again at the tables. Mainly, the people remembered flood related symbols such as the gauge boards or historic flood marks. In Regensburg, the picture of a simulated inundation of the bridge, a prominent historic building, was named the most. In Rosenheim, the blue water illustration and in Miltenberg the historic flood marks were known by most survey participants.

The most remembered information in Regensburg (n=37) and Miltenberg (n=39) were the historic flood marks. These are lacking on the flood information table in Rosenheim. The water level of the 100-year flood was named significantly less often (Regensburg n=19, Miltenberg n=5, Rosenheim n=17). Moreover, a lot of misinterpretation took place that indicates that the existing three examples lack readability and easy understandable explanations. People in Regensburg and Rosenheim for example believed that the tables show the highest possible flood event. In Miltenberg, some of the inhabitants even thought that there is no flood risk any more because of the illustrated protection level.

Influence on the perception of flood plains

Figure 6: Flood Information Table of Miltenberg, Source: own photography



To find out whether the inhabitants knew about the extension of the flood plain of a major flood event (100-year flood) or not and whether they used the flood information tables as a basis for their perception, we asked the interviewees to draw a mental map. For all cities, we found, that the real and the drawn flood plain differed significantly.

In Regensburg the flood risks for the settlements south of the Danube were judged correctly more frequently than the areas in the north. In most cases, the flood risks for the old town and the areas north of the Danube were underestimated, even though the majority of the inhabitants said that they knew about the flood risk from the Danube and the Regen. In Rosenheim hardly any of the inhabitants were aware of the 100-year flood plain of the Mangfall. They also felt safe from flooding of the Inn because of the recently raised levees. The flood plain was either not drawn at all, or it was clearly underestimated. In Miltenberg, a special situation existed as new technical flood protection walls were being built. Because of these walls, almost all of the inhabitants felt no flood risk at all for the old town of Miltenberg even though there are still some parts at risk. Our findings underline the fact that technical protection measures like levees or walls may lead to perceived security in areas still at risk of flooding. In the literature this effect is the so-called “levee-effect” (Kates & White 1961).

The flood information tables only played a minor role with regards to the perceived flood plain. More important for the inhabitants’ perception were own flood experiences, technical flood protection structures and landscape characteristics such as slopes. However, historic flood marks visualizing past local flood events were mentioned sometimes, especially when estimating inundation heights. Interpreting this, we can note, that the flood plains designated by the authorities and the individually perceived flood plains are not congruent. The designated flood plain is not included in the everyday life of the inhabitants. One reason could be that the designated 100-year flood is usually communicated without contrasting it with historic flood events.

Comprehension of the technical term “100-year-flood

All evaluated examples of flood information tables indicate the inundation height of the calculated 100-year flood. This technical term and the statistical occurrence probability it presents was hard to understand for the majority. Often the probability was either underestimated or overestimated. The most frequent underestimation, especially in Miltenberg and Rosenheim where the people felt safe because of the technical protection measures, indicated a certain suppression of the still existing flood risks. This is a common coping strategy, shown by many people living in flood risk areas (Hagemeyer-Klose 2007). Additionally, the respondents explained their own understanding of the 100-year flood, which differed greatly from the scientifically correct definition. A 100-year flood is a flood event with a statistically calculated occurrence probability of once in 100 years. The corresponding water level is expected to be reached or exceeded every 100 years on average. The 100-year flood as well is referred to as the 1% flood, since it has a 1% chance of being equaled or exceeded in any single year (LAWA 1995, FEMA 1995). Although 58% of the interviewees stated that they had already heard of this term. Only 18% of the explanations were at least close to the scientific definition as they included probability. The other 82% explanations given were almost totally wrong as they included expressions such as “the 100-year flood occurs every 100 years” or “the 100-year flood is the highest flood that has ever occurred in the past” and “the 100-year flood is the highest flood event that can ever occur (also in future)”. These results are underlined by study outcomes con-

cerning alpine risks, where people were asked to choose between one right and one wrong definition of the 100-year event and 56 % chose the wrong answer (Wagner 2004).

Concept, Design and Content

Altogether, the concept of the flood information tables was evaluated (very) positively by 60% of the interviewees because the historic and designed flood marks can remind the people of existing flood risks, encourage them to think about flood topics and heighten local risk awareness. The reasons given for (very) negative judgements (15%) were uselessness, inadequate locations and no effects on risk perception. Most interviewees agreed that the information tables are attracting attention.

All three information tables lack easily comprehensible information. The information given on the tables was seen as not enough in terms of detail especially in Rosenheim. In Miltenberg, most people were satisfied with the information and believed, that all necessary and important facts were included. The design of the tables is very different in the three cities and was also judged differently. In general, the interviewees were satisfied with the design, but (very) positive and (very) negative evaluation statements were rare. In Rosenheim (fig. 5), the clear arrangement and the good readability was highlighted, especially because of the flood related symbols. Criticized was the small and not noticeable size of the tables. In Regensburg (fig. 4) and Miltenberg (fig. 6), the announcement effect was judged positively, but the people perceived the tables to be too colourful and not integrated into the historic townscape.

As final question, we asked the people for their judgement of whether the flood information tables could contribute to a heightening of flood risk awareness. Here, 58% did not believe this because the inhabitants already know about the flood risks and do not change their behaviour. Additionally, risk awareness is more influenced by own flood experiences. In Rosenheim, the tables were not noticeable enough to create adequate awareness. 42% considered a heightening of flood risk awareness possible, because attention is being drawn to the issue, thought-provoking impulses and continuous remembrance of flood risks. According to the dynamic-transactional approach, a good initial message can lead to a high attention level and to further information seeking. When asked if they had searched for additional information sources about floods because of the flood information tables, the majority negated this. Hence, the flood information tables do not, or only limited, lead to further information seeking. They do, however, at least lead to a mental engagement with flood topics and remind the people of the flood risks, they are exposed to.

5.2. Results of the creative workshop

The expert and laymen evaluators appreciated in Rosenheim the good design and criticized the lacking attraction of attention. They proposed to include at least one historic flood mark to set the 100-year flood in contrast to a real flood event. Additionally, the explanation of the 100-year flood has to be extended and formulated more easily. To create local reference, the historic flood mark should be visualized by a real local flood picture.

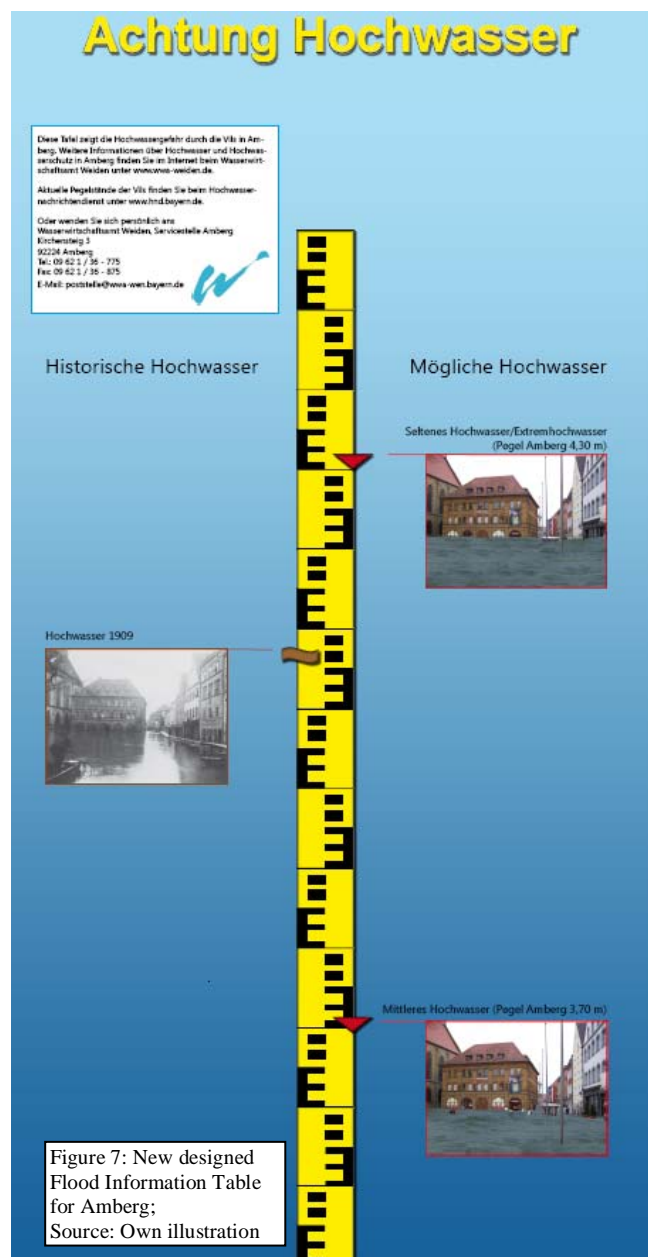
The workshop participants evaluated the Regensburg table the worst because of great possibilities of misinterpretation. The flood mark of the 100-year flood is not clearly recognizable, as it forms the upper edge. Moreover, this can lead to the false interpretation that a bigger flood event than the 100-year flood cannot occur. It therefore communicates a false sense of security. The evaluators found the photo composition very descriptive and positively highlighted the com-

combination of the designated flood mark with the real past flood event of 1988. In general, flood information table of Miltenberg was judged best. The combination of a gauge board with various historic flood marks, including the flood level sign for the 100-year flood coupled with the existing protection level, is exemplary. Nevertheless, the high information content can be confusing and it takes longer time to capture all the information. Beside the historic flood marks, pictures and an easy understandable explanation of the 100-year flood should be included to enhance the visualisation of local flood risks.

Within the creative workshop, five groups of participants developed their own flood information tables according to their view of an optimal information tool. The drafts had in common the integration of historic or recent flood marks in contrast to designed flood marks, visualised by pictures of flooded prominent local buildings. When arguing for this illustration, the designers stressed that such pictures create a real reference and therefore could have the desired influence on risk perception and risk awareness. The background the designers judged suitable for flood information table was either a blue water illustration or another signal colour combined with a gauge board that illustrates the water levels. Equally, easily understandable explanations for scientific terms and the inclusion of further information possibilities and responsible contact persons were seen to be important information. In the discussion, the designers stressed the necessity to include corresponding gauge levels to the flood marks.

6 Development and evaluation of a new flood information table for Amberg

“The message issued is not necessarily (or even only rarely) the one received, actually the opposite is usually the case” (Steinführer et al. 2007). Therefore, the information communicated to the general public by flood related authorities has to be adapted to the needs and requirements of the users to be as effective as possible. Content, visual design and readability of the flood information tables are very important characteristics as this information, given by the authorities, aims at increasing knowledge about floods and risk awareness. Therefore, the results of the evaluation gained by the creative workshop and the survey regarding the three case studies were directly integrated into the development of a new flood information table for the city of Amberg. Figure 7 shows the design of the table that was positioned on the market place in the flood plain of the Vils river. As suggested by the evaluation results, it illustrates historic flood marks, visualized by a real flood picture showing a prominent building in the old town of Amberg. This is shown in relation to designed flood marks made visible through the use of simulated flood pictures showing the inundation heights of the same building. Real flood events have a much stronger influence on flood risk perception with regards to awareness building than the flood extents only derived from hydraulic modelling (see e.g. Wagner 2004 for the role of local disaster pictures increasing the attractive power of natural hazard information tables).



To prevent technical terminology like the 100-year flood which is often misunderstood, we used the labels for flood events suggested by the LAWA (2007) and the EU Flood Directive which have been developed for public risk communication. The EU Flood Directive distinguishes between flood events with high, medium and low occurrence probabilities. We realized two designed flood marks, indicating a medium (100-year flood) and seldom flood event (extreme flood, ca. 1000-year flood). The background consists of blue colours along with the usual illustration of water depth in combination with a gauge board that scales the three different flood level signs. The table titles “Achtung Hochwasser” (Caution Flooding). Contact persons and references for further information possibilities are also mentioned.

Interpretation

We asked the 81 interviewees to tell us, what information they could derive from the flood information table. 39 of them said, that they learned about the height of the historic flood event of 1909. Beside, they named information about floods or flood risks in general (n=20) or the local flood risks specifically for Amberg. Possible flood levels or gauge levels were noticed by 13 people, others described the pictures (n=5). Afterwards, the respondents were asked to explain in their own words their understanding of the terms seldom, medium and frequent flood event. The majority explained the seldom flood by aspects of frequency or certain flood cycles (n=28). The probabilities spanned from once every five years until once every 100 years. The scientific term of the 100-year flood was sometimes mentioned in this context. The inundation heights were indicated by 17 interviewees, illustration either in centimetre, in comparison with the human body or with the floors of buildings. An extreme flood event or an event that floods the whole city and exceeds the flood protection measures was also imagined (n=12).

The design flood mark for the medium flood event was more difficult to explain. 18 people chose an explanation referring to probability or flood cycles. These ranged from once in a year until once in 50 years. 19 explanations were related to inundation heights and seven interviewees said, that it was an average flood event.

The majority of the interviewees defined the term frequent flood, a flood event with a high occurrence probability, as a flood event, that usually occurs once or even more often during one year. Altogether, 56 persons chose an explanation concerning time periods, only 5 persons gave a definition concerning inundation heights.

The majority believed that flood events as shown on the table can occur in Amberg in the future. They mostly even overestimated the actual flood risks.

Concept, Design and Content

The concept of the flood information table in Amberg as a whole was evaluated (very) positively by 89%. The reasons given for the positive evaluation were the same reasons as for the tables evaluated above. The interviewees said, that the historic and designed flood marks remind the people of existent flood risks, give flood information, encourage the people to think about flood topics and heighten local risk awareness. Nearly all interviewees (93%) agreed that the information table attracted attention.

56% judged the information content given on the table positively because all important information was included and it was easy and fast to understand. 42% gave an average judgement and argued for the integration of more information. The great majority (84%) was (very) satisfied with the visual design. Reasons were clear arrangement, good readability, demonstrative pictures and colouring, as well as the use of the gauge board as a flood related symbol.

When asked about whether in their perception the flood information tables contribute to a heightening of flood risk awareness, 65% approved this. Reasons were the attracted attention, thought-provoking impulses and continuous remembrance of flood risks. 35% said, that they did not believe that the table could lead to higher risk awareness because the flood risks are already known and the people do not think about flood risks or change their behaviour in their every day lives.

In comparison to the flood information tables in Regensburg, Rosenheim and Miltenberg, the newly developed table gained more positive evaluation results, but still the terminology leads to misinterpretation.

7 Conclusion and recommendations

The general public, especially the people at risk, is one of the most important user groups of flood information because they are directly confronted with flood events, with flood damages or with consequences of legal obligations or technical and non-structural protection measures (Ex-cimap 2007). The new European flood policy, especially the EU Flood Directive, explicitly formulates the demand for risk communication. The political strategy is, to give up full responsibility for flood safety and to encourage people at risk to take over responsibility for their own protection and to implement their own protection measures (Steinführer et al. 2008). It is a common myth that information campaigns in every case lead to higher risk awareness and to behaviour change. In other words, information may lead to behaviour change but only under specific conditions if it is properly communicated with specific targets (Sims & Baumann 1983). Therefore, risk communication has to focus not only on information activities but also on increasing risk awareness. Over time, the memory of the last flood event fades and the population at risk loses its risk awareness. Wagner (2004) has coined the term half-time of oblivion. For successful and effective risk communication and to update flood risk awareness, it is necessary to combine different kinds of communication and information tools, to find new, regular and repeated ways of activating recipients and to address the different target groups. Mileti et al. (2004) stated that you should “have your information frequently repeated over diverse communication modes and keep it consistent”. According to the dynamic-transactional approach, effective risk communication can lead to a high attention level and a growing interest in flood topics triggering further information seeking, deeper engagement and growing acceptance (Früh & Schönbach 2005). Well designed and target group specific flood risk communication can help to raise knowledge and preparedness. The positioning of flood information tables which provide easily understandable and fast recognizable information about local flood risks can help to minimize the typical human characteristic of neglecting and denying, as they continuously remind the inhabitants that flood risks are real, even if there was no flood event in the recent past.

The results of the evaluation show that well designed flood information tables including historic and designed flood marks are an information tool that can contribute to higher risk awareness. When realising such communication tools, it is important to create emotional empathy and to refer to the local risk situation. Especially flood marks of historic or recent flood events visualized with corresponding real flood pictures are essential parts that can positively influence risk perception. By contrasting these real flood events with designed floods as a flood with a medium occurrence probability (100-year flood) the design floods get more imaginable and understandable. This combination with pictures of historic and recent floods is useful for effective risk communication as pictures can emotionally affect the viewers (Lopes 1992). Moreover gauge levels should be illustrated when communicating with the public to inform about flood risks, as the population at risk can compare these water levels to flood situations in the past or to the actual water levels shown in the flood information services.

Of course, flood information tables are only one part of successful risk communication, and have to be integrated into a wide reaching communication strategy consisting of different information tools. Risk communication has to be easily understandable for the people at risk, which means avoiding technical and statistical terms like the 100-year flood, that is often misinterpreted (Bell & Tobin 2007). If you cannot avoid technical terminology, it has to be explained in a simple way and at sufficient length. As our survey outcomes show, the non-scientific terminol-

ogy suggested by the LAWA and the EU Flood Directive is also not ideal and can also lead to misinterpretation. Other survey results implicate the use of longer time periods to make the probability of possible flood events clear (Siegrist & Gutscher 2006, PLANAT 2004). Others suggest comparing occurrence probabilities of floods with the chances to win in a lottery (Steinführer et al. 2007). Of course, an ongoing monitoring of risk communication measures and continuous feedback with the recipients are important success factors.

8. References

- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2008) Leben mit dem Fluss Hochwasser im Spiegel der Zeit. 17, 43, 45.
- Bell, H. M. and Tobin, G. A. (2007) Efficient and effective? The 100- year flood in the communication and perception of flood risk, *Environmental Hazards*, **7**(4), 302–311.
- DKKV, Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e. V. (2003) Hochwasservorsorge in Deutschland. Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbegebiet. Bonn: *DKKV (= Schriftenreihe des DKKV, 29)*.
- EU (2007) Commission staff working document accompanying the green paper from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Adapting to climate change in Europe - options for EU action (COM(2007)354 final)
- EXCIMAP (European Exchange Circle on Flood Mapping) (2007) Handbook on good practices for flood mapping in Europe
- FEMA (1995) Managing Floodplain Development in Approximate Zone Areas: A Guide for Obtaining and Developing Base (100-Year) *Flood Elevations* Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.
- Früh, W. and Schönbach, K. (1982) Der dynamisch-transaktionale Ansatz: Ein neues Paradigma. der Medienwirkungen. *Publizistik*, **27**, 74-88.
- Früh, W. and Schönbach, K.(2005) Der dynamisch-transaktionale Ansatz III: eine Zwischenbilanz. *Publizistik*. **50**(1), 4-20.
- Geisenhofer, P. and Blasczyk-Höfling, H. (2006): Kommunikations- und Katastrophenschutzkonzepte für 42000 Einwohner im Mangfalltal. Tag der Hydrologie Risikomanagement extremer hydrologischer Ereignisse, 22.-23.3.2006, Universität der Bundeswehr München.
- Hagemeyer-Klose, M.(2007) *Hochwasser - Risikowahrnehmung und Risikohandeln. Eine empirische Studie zur "Großen Flut 2002" in Ostdeutschland*. VDM-Verlag Dr. Müller Saarbrücken, Germany.
- Hard, Gerhard (1988) Umweltwahrnehmung und mental maps im Geographieunterricht *Praxis Geographie*, 18, 7, 14-17.
- IKoNE, Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet (2001) Dokumentation von Hochwasserständen. Arbeitshilfen für Gemeinden *IKoNE Arbeitsgruppe Hochwasservorsorge, Gewässerdirektion Neckar, Heft 3*.
- Jungermann, H. and Slovic, P. (1993) Die Psychologie der Kognition und Evaluation von Risiko Bechmann, G. (Ed.) *Risiko und Gesellschaft*, Opladen, Germany.
- Kates, R. and White, G. (1961) Department of Geography Research PaperNo. 70: Flood Hazard Evaluation Papers on Flood Problems. *Chicago, IL: University of Chicago Press*.
- Kienholz, H. and Krummenacher, B. (1995) Schweizer Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Symbolbalken zur Kartierung der Phänomene. Bern, Switzerland.
- LAWA Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser(1995) Leitlinien für einen zukunftsweisen Hochwasserschutz *Brochure* Germany.

- LAWA Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2007) Empfehlungen der Bund /Länder-Arbeitsgemeinschaft zur Aufstellung von Hochwasser-Gefahrenkarten *Brochure* Germany.
- Lopes, R.(1992) Public perception of disaster preparedness presentations using disaster damage images *Natural Hazards Research and Applications Information Center, Working Paper No. 79*, Boulder, Colorado, USA.
- Mileti, D. et al. (2004) Public Hazards Communication and Education: The State of the Art [online].
http://userweb.port.ac.uk/~gilesd/Documents/Geohazards%20WP/nhc_informer2update.pdf
[accessed 08 October 2008]
- PLANAT (2004) Hochwassergefahren in der Schweiz – Risikobewusstsein in der Bevölkerung und die Implikationen für eine erfolgreiche Risikokommunikation *Final Report*.
- Project FloodScan. www.wzw.tum.de/floodscan/ [accessed 1 April 2009]
- Schönbach, K. & Früh, W.(1991) Der dynamisch-transaktionale Ansatz II.: Konsequenzen Früh, W.(Ed.) *Das dynamisch- transaktionale Modell. Theorie und empirische Forschung* Opladen Germany.
- Schrems, J.(1998) *Die Sicherheitskompetenz der Forstwirtschaft in Österreich*. Ph.D thesis Universität für Bodenkultur Wien, Austria.
- Siegriest, M. and Gutscher, H.(2006) Flooding Risks: A Comparison of Lay People´s Perceptions and Expert´s Assessments in Switzerland. *Risk Analysis* **26**(4), 971-979.
- Sims, J. H., and Baumann, D. D. (1983) Educational Programs and Human Response to Natural Hazards: Environment and Behavior. 15 (2):165-189
- Slovic, P. (1987) Perception of Risk. *Science*, 236, 280-285.
- Steinführer, A. et al. (2007) Recommendations for Flood Risk Management with Communities at Risk (T11-07-14) *FLOODsite-Project Report*.
- Steinführer A. et al. (2008) Towards flood risk management with the people at risk: from scientific analysis to practice recommendations (and back Samuels P et al. (Eds.) *Flood Risk Management: Research and Practice*. CD-Rom. Leiden: CRC Press/Balkema, 945-955.
- Wagner, K.(2004) *Naturgefahrenbewusstsein und -kommunikation am Beispiel von Sturzfluten und Rutschungen in vier Gemeinden des bayerischen Alpenraums*. Ph.D. thesis, TU München, Germany.
- Wiedemann, P. M. and Schütz, H.(2000) Developing Dialogue-Based Communication Programmes *Arbeiten zur Risikokommunikation des Forschungszentrums Jülich*, No. 79.
- Wiedemann, P. M.; Mertens, J.(2005) Sozialpsychologische Risikoforschung Technikfolgenabschätzung. *Theorie und Praxis* **14**(3), 38-45.
- Wottawa, H. and Thierau, H.(2003) *Lehrbuch Evaluation*. 3rd. edition. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle.

Legislation

- Europe: EU Flood Directive - Directive 2007/60/EC of the European Parliament and the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks.

- Germany: WHG – Wasserhaushaltsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. August 2002 (BGBl. I S. 3245), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 666)