

# Risikomanagement von Unternehmen bei Hochwasser

DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades eines  
Doktors der Wirtschaftswissenschaften  
(Dr. rer.pol.)

eingereicht an der  
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften  
der Universität Fridericiana zu Karlsruhe

von  
Dipl.-Geoökologin Isabel Seifert

Referentin:

Prof. Dr. Ute Werner

Koreferent:

Prof. Dr. Thomas Lützkendorf

Eingereicht am: 7. Juli 2008

Tag der mündlichen Prüfung: 31. Juli 2008



# Vorwort

Die Entstehung einer Dissertation kann mit dem Aufstieg auf einen Berg verglichen werden, viele steile Serpentinaen, einige mühsam zu erklimmende Wege und manchmal auch Sackgassen, aber dazwischen doch immer wieder schöne Ausblicke. Aber auch Erholungspausen sind notwendig und nicht zu vergessen der unbedingte Wille den Weg weiter zu gehen, um am Ende dann den Gipfel erklimmen zu können.

Für die Begleitung bis zum Gipfel möchte ich mich zunächst bei meiner Doktormutter Frau Prof. Dr. Ute Werner bedanken. Sie hat mich bei der Erstellung der vorliegenden Arbeit betreut und insbesondere durch ihre konstruktive Kritik während des Schreibprozesses zum Gelingen der Arbeit beigetragen. Danken möchte ich auch meinem Koreferenten Herrn Prof. Dr. Thomas Lützkendorf, der auf meinem Endspurt zum Gipfel auch einen Spurt bei der Korrektur der Arbeit hingelegt hat.

Die Interdisziplinarität des DFG Graduiertenkollegs „Naturkatastrophen“, aber auch meine Tätigkeit am Lehrstuhl für Versicherungswissenschaft und am Deutschen GeoForschungsZentrum (GFZ) in Potsdam, haben mir ermöglicht, die Thematik der Arbeit aus vielfältigen Perspektiven und auch über den eigentlichen Rand der Arbeit hinaus zu betrachten. Nicht nur dafür, sondern ebenso für die vielfältigen Arten der Motivation vor allem in den steilen Serpentinaen möchte ich mich bei meinen Kolleginnen und Kollegen bedanken.

Für die finanziellen Unterstützung meiner Person durch ein Stipendium gilt mein Dank nicht nur der Deutschen Forschungsgemeinschaft, sondern auch der Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft AG und dabei insbesondere Dr. Wolfgang Kron, der mir auch fachliche Anregungen insbesondere zu Beginn des Aufstiegs geliefert hat.

Herzlich bedanken für jegliche Arten von Korrekturen, ob fachlich, grammatikalisch oder beim Formatieren möchte ich mich bei Bettina Detzel, Mark Hailwood, Heidi Kreibich und bei meiner Mutter. Sie haben sich trotz eigenem Stress die Zeit genommen, sich mit meinem Manuskript

zu beschäftigen. Danke auch an Magdalena Salek, die mir immer wieder Literatur aus der Lehrstuhlbibliothek zugeschickt hat, und zusammen mit Felix Ludwig die Nervosität am letzten Abend vor der Prüfung erfolgreich gedämpft hat. Gedankt sei auch der Doktorhutbauerin Christa Otto in Karlsruhe und den fleißigen Doktorhutbauern am GFZ in Potsdam.

Ein besonderer Dank gilt meinen Eltern, die mir das Studium ermöglicht haben, meinen manchmal erlahmen wollenden Willen weiterzugehen gestärkt haben, ohne zu vergessen, mich aber auch hin und wieder an die notwendigen Erholungspausen zu erinnern. Einfach dafür, dass er auf dem letzten mir besonders steinig erscheinenden Stück meiner Arbeit da war, möchte ich Micha danken.

Zuletzt möchte ich mich bei all denen bedanken, die mir während des Endspurts die Daumen gedrückt haben und sich nach dem Abschluss meiner Promotion mit mir ebenso gefreut haben, wie ich selbst.

Potsdam, im August 2008

Isabel Seifert

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	ix
Tabellenverzeichnis	xi
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Hochwasser und die Wirtschaft	1
1.2 Risikomanagement und Hochwasser	2
1.3 Zielsetzung der Arbeit	3
1.4 Aufbau der Arbeit	5
<b>2 Hochwasser, Hochwasserschäden und Hochwasserschutz</b>	<b>7</b>
2.1 Entstehung von Hochwasser	7
2.1.1 Begriffsdefinitionen	7
2.1.2 Ursachen von Hochwasser	8
2.1.3 Arten von Hochwasser	11
2.1.3.1 Sturzflut	11
2.1.3.2 Flusshochwasser	12
2.1.3.3 Sturmflut	13
2.1.3.4 Überschwemmungen durch Grundwasser	13
2.1.3.5 Murgang	13
2.1.3.6 Überlastung, Fehlsteuerung oder Versagen von Schutzeinrichtungen	14
2.1.3.7 Überschwemmungen durch Rückstau	14
2.2 Hochwasserschäden	14
2.2.1 Begriffsdefinitionen	14
2.2.2 Entstehung von Hochwasserschäden, Schadensprozesse	16
2.2.2.1 Hydrologische Belastung	17
2.2.2.2 Kontamination	17
2.2.2.3 Werte	18
2.2.2.4 Anfälligkeit und Widerstand	19
2.2.3 Arten von Hochwasserschäden	20
2.2.3.1 Sachschäden	21
2.2.3.2 Infrastrukturschäden	23

2.2.3.3	Betriebsunterbrechung, indirekte Schäden und makroökonomische Effekte . . . . .	24
2.2.3.4	Ökologische Schäden . . . . .	25
2.2.3.5	Gesellschaftliche Schäden . . . . .	26
2.2.3.6	Katastrophenschutzaufwand und Reinigungskosten . . . . .	27
2.2.4	Abschätzung von Hochwasserschäden . . . . .	28
2.2.4.1	Ziele der Schadensabschätzung . . . . .	28
2.2.4.2	Abschätzung von Hochwasserereignissen . . . . .	29
2.2.4.3	Abschätzung des Schadenspotenzials . . . . .	30
2.2.4.4	Entwicklung von Schadensfunktionen . . . . .	30
2.2.4.5	Unsicherheiten bei der Schadensabschätzung . . . . .	32
2.3	Hochwasserschutz . . . . .	33
2.3.1	Begriffsdefinitionen . . . . .	33
2.3.2	Technischer Hochwasserschutz . . . . .	35
2.3.3	Hochwasser-Flächenmanagement . . . . .	36
2.3.4	Hochwasservorsorge . . . . .	38
2.3.4.1	Bauvorsorge . . . . .	38
2.3.4.2	Verhaltensvorsorge . . . . .	40
2.3.4.3	Risikovorsorge . . . . .	44
2.3.5	Akteure im Hochwasserschutz . . . . .	47
2.3.6	Festlegung von Schutzgrad und Restrisiko im Hochwasserschutz . . . . .	50
<b>3</b>	<b>Risiko und Risikomanagement in Unternehmen</b>	<b>57</b>
3.1	Zur Definition des Risikobegriffes . . . . .	57
3.2	Unternehmerische Risiken . . . . .	59
3.3	Risikomanagement . . . . .	61
3.3.1	Komponenten des Risikomanagements . . . . .	61
3.3.2	Methoden zur Risikoidentifikation . . . . .	62
3.3.3	Risikobewertung . . . . .	65
3.3.4	Risikobewältigung . . . . .	73
3.3.5	Risikoüberwachung . . . . .	76
3.4	Risikopolitik, Risikokultur und Risikokommunikation . . . . .	77
3.5	Implementierung des Risikomanagements im Unternehmen . . . . .	83
3.5.1	Grundlagen der Organisation des Risikomanagements . . . . .	83
3.5.2	Unterschiede im Risikomanagement aufgrund der Unternehmensgröße und der betrieblichen Tätigkeit . . . . .	85
3.6	Das Risiko „Hochwasser“ im Kontext des betrieblichen Risikomanagements . . . . .	87

<b>4</b>	<b>Untersuchungsdesign</b>	<b>93</b>
4.1	Methodenwahl . . . . .	93
4.1.1	Quantitative und qualitative Methoden . . . . .	93
4.1.2	Fallstudie und repräsentative Stichprobe . . . . .	94
4.2	Auswahl der Erhebungsinstrumente . . . . .	94
4.2.1	Anforderungen an die Erhebungsinstrumente . . . . .	94
4.2.2	Ausgestaltung der Erhebungsinstrumente . . . . .	96
4.2.3	Der Interviewleitfaden für die persönliche Befragung . . . . .	97
4.2.4	Das Telefoninterview . . . . .	97
4.3	Auswahl der Untersuchungsgebiete und der einzelnen Untersuchungsobjekte . . . . .	98
4.3.1	Kriterien für die Auswahl der Untersuchungsgebiete . . . . .	98
4.3.2	Literatur- und Internetrecherche . . . . .	99
4.3.3	Kontaktaufnahme zu Gemeindevertretern . . . . .	99
4.3.4	Persönliche Auskünfte . . . . .	100
4.3.5	Anschreiben der Feuerwehr . . . . .	100
4.3.6	Anfrage bei der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) . . . . .	101
4.4	Die Datenerhebung . . . . .	102
4.4.1	Durchführung der Persönlichen Interviews . . . . .	102
4.4.2	Durchführung der Telefoninterviews . . . . .	103
4.5	Störfaktoren und Fehlerquellen . . . . .	104
4.5.1	Störeinflüsse während der Datenerhebung . . . . .	105
4.5.2	Verzerrungen durch die Erhebungsinstrumente . . . . .	105
4.5.3	Fehler aufgrund der Auswahl der Untersuchungsobjekte . . . . .	106
4.6	Verarbeitung der Daten . . . . .	107
4.6.1	Datenaufbereitung . . . . .	107
4.6.2	Auswertung der Daten . . . . .	108
4.6.3	Statistische Methoden . . . . .	108
<b>5</b>	<b>Ergebnisse der empirischen Untersuchung</b>	<b>113</b>
5.1	Telefoninterviews, Deskriptive Datenanalyse . . . . .	113
5.1.1	Charakterisierung der Stichprobe . . . . .	113
5.1.1.1	Geographische Zuordnung . . . . .	113
5.1.1.2	Betriebsgröße und Betriebsgrößenklassen . . . . .	114
5.1.1.3	Branche . . . . .	116
5.1.2	Hochwassererfahrung, Hochwassergefährdung und Hochwasserschutz . . . . .	117
5.1.2.1	Hochwassererfahrung . . . . .	117
5.1.2.2	Momentan wahrgenommene Hochwassergefährdung . . . . .	120
5.1.2.3	Betreiben von Hochwasserschutz . . . . .	120
5.1.3	Ausgestaltung des Hochwasserschutzes . . . . .	122
5.1.3.1	Information . . . . .	122
5.1.3.2	Warnung . . . . .	123

5.1.3.3	Durchgeführte und geplante Hochwasserschutzmaßnahmen . . . . .	124
5.1.3.4	Risikovorsorge . . . . .	128
5.1.4	Anfälligkeit gegenüber Hochwasser . . . . .	128
5.1.4.1	Empfindlichkeit der Betriebseinrichtung . . .	128
5.1.4.2	Nutzung der Kellerräume . . . . .	129
5.1.4.3	Abhängigkeit von Zulieferungen und Betriebsunterbrechung . . . . .	131
5.1.5	Organisation des Hochwasserschutzes . . . . .	133
5.1.5.1	Position des Interviewpartners im Betrieb . .	135
5.1.5.2	Kooperationen mit anderen Akteuren des Hochwasserschutzes . . . . .	136
5.1.5.3	Zusammenwirken von öffentlichen und privaten Akteuren . . . . .	136
5.2	Telefoninterviews, Explorative Datenanalyse . . . . .	137
5.2.1	Formulierung von Hypothesen . . . . .	137
5.2.2	Zusammenhänge zwischen Hochwassererfahrung, Hochwassergefährdung und Hochwasserschutz . . . . .	138
5.2.3	Einfluss der Betriebsgröße und betrieblichen Tätigkeit	142
5.2.4	Weitere Zusammenhänge zur Hochwassergefährdung und zum Hochwasserschutz . . . . .	145
5.2.5	Zusammenfassung der Ergebnisse der explorativen Datenanalyse . . . . .	148
5.3	Persönliche Interviews . . . . .	149
5.3.1	Charakterisierung der persönlich interviewten Betriebe	149
5.3.1.1	Unternehmensgröße und Branchen . . . . .	149
5.3.1.2	Hochwassererfahrung und -gefährdung . . . . .	150
5.3.1.3	Einschätzung der Hochwassergefährdung . . .	150
5.3.2	Ausgestaltung des Hochwasserschutzes . . . . .	152
5.3.2.1	Hochwasserschutzmaßnahmen . . . . .	152
5.3.2.2	Information und Warnung . . . . .	153
5.3.2.3	Finanzielle Risikovorsorge . . . . .	153
5.3.2.4	Standortplanung . . . . .	154
5.3.3	Organisation des Hochwasserschutzes . . . . .	155
5.3.3.1	Organisation auf Betriebs- und Unternehmensebene . . . . .	155
5.3.3.2	Kooperationen . . . . .	156
5.4	Ergänzende Informationen zum Hochwasserschutz . . . . .	157
5.4.1	Charakterisierung weiterer Informationsquellen . . . . .	157
5.4.2	Ausgestaltung des Hochwasserschutzes . . . . .	158
5.4.3	Informationsweitergabe und Warnung . . . . .	158
5.4.4	Kooperationen . . . . .	160

<b>6</b>	<b>Interpretation und Diskussion</b>	<b>163</b>
6.1	Wie wird die Hochwassergefährdung wahrgenommen? . . . . .	163
6.2	Was motiviert zum Betreiben von Hochwasserschutz? . . . . .	164
6.3	Wie werden welche Informationen an wen und von wem vermittelt? . . . . .	167
6.4	Wie erreicht die Hochwasserwarnung die Betriebe? . . . . .	171
6.5	Welche Hochwasserschutzmaßnahmen sind für wen geeignet? .	174
6.6	Wer sollte sich in den Betrieben mit dem Hochwasserschutz befassen? . . . . .	176
6.7	Allein oder gemeinsam? — Kooperationen im Hochwasserschutz	178
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>181</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>186</b>
	<b>Anhang</b>	<b>221</b>
A.1	Daten . . . . .	224
A.2	Kategorisierungsschemata . . . . .	231
A.3	Telefonfragebogen . . . . .	238
A.4	Interviewleitfaden . . . . .	245



# Abbildungsverzeichnis

2.1	Hochwasserschadensarten . . . . .	22
2.2	Die drei Säulen des Hochwasserschutzes . . . . .	34
2.3	Akzeptanzbereiche von Risiken . . . . .	53
2.4	Anhaltswerte für die Wahl des Hochwasserschutzgrades . . . . .	55
3.1	Kriterien zur Kategorisierung von Risiken . . . . .	61
3.2	Komponenten des Risikomanagements . . . . .	62
3.3	Störungfortpflanzung im Baumdiagramm . . . . .	69
3.4	Vergleichende Darstellung verschiedener Risiken in einer Risikomatrix . . . . .	72
3.5	Charakterisierung des Hochwasserrisikos . . . . .	88
4.1	Ablaufdiagramm der empirischen Untersuchung . . . . .	109
5.1	Untersuchungsgebiete . . . . .	115
5.2	Verteilung Betriebsgrößenklassen in der Stichprobe und in der amtlichen Statistik . . . . .	116
5.3	Empfindlichkeit der Betriebseinrichtung gegenüber Wassereinflüssen . . . . .	129
5.4	„Wertigkeit“ der Kellernutzung . . . . .	131
5.5	Abhängigkeit der Betriebe von Zulieferungen . . . . .	132
5.6	Dauer der Fortsetzung des Betriebes ohne Zulieferungen . . . . .	134
5.7	Assoziationsmaß $V$ zwischen Überschwemmungserfahrung, wahrgenommener Hochwassergefährdung und dem Betreiben von Hochwasserschutz . . . . .	140
5.8	Unsicherheitskoeffizient $U$ zwischen Überschwemmungserfahrung, wahrgenommener Hochwassergefährdung und dem Betreiben von Hochwasserschutz . . . . .	141
5.9	Prüfung von weiteren Zusammenhängen zur Hochwassergefährdung und zum Hochwasserschutz . . . . .	146
6.1	Hochwasser-Hinweisblatt der Stadt Mühlacker . . . . .	173



# Tabellenverzeichnis

2.1	Ablauf eines Hochwasserereignisses beeinflussende Parameter	9
2.2	Parameter, welche die Schadenshöhe bei Hochwasser beeinflussen	16
2.3	Charakterisierung von Risikotypen	52
3.1	Wahrscheinlichkeits- und Wirkungsklassen für Risiken	67
4.1	Interviewtypen	95
5.1	Zuordnung der befragten Betriebe zu Gewässern	114
5.2	Branchenverteilung in der Stichprobe	118
5.3	Hochwassererfahrung	119
5.4	Häufigkeit der gemachten Hochwassererfahrung	119
5.5	Momentane Hochwassergefährdung	121
5.6	Betreiben von Hochwasserschutz	121
5.7	Informationsquellen zum Thema Hochwasser	123
5.8	Warnwege	125
5.9	Gewarnte und nicht gewarnte Betriebe	126
5.10	Bereits ergriffene Hochwasserschutzmaßnahmen	127
5.11	Kellernutzung	130
5.12	Verwendete Zulieferungswege	132
5.13	Anteil der verwendeten Zulieferungswege an den gesamten Zulieferungen	133
5.14	Existenzgefährdende Betriebsunterbrechungsdauer	134
5.15	Position des Befragten	135
5.16	Kooperationen im Hochwasserschutz	136
5.17	Kreuztabelle Hochwassererfahrung X Momentane Hochwassergefährdung	139
5.18	Kreuztabelle, Zeilenprozent, Hochwassererfahrung X Momentane Hochwassergefährdung	141
5.19	Kreuztabelle, Zeilenprozent, Hochwassererfahrung X Betreiben von Hochwasserschutz	141

5.20	Zusammenhangsmaße zwischen den Variablen „Betriebsgröße“, „Wahrgenommene Hochwassergefährdung“ und „Betreiben von Hochwasserschutz“ . . . . .	143
5.21	Kreuztabelle, Zeilenprozent, Betreiben von Hochwasserschutz X Wirtschaftssector . . . . .	144
5.22	Kontingenzanalysen für weitere Einflussfaktoren auf das Betreiben von Hochwasserschutz und die wahrgenommene Hochwassergefährdung . . . . .	146
5.23	Persönliche Interviews: Hochwassererfahrung . . . . .	150
5.24	Abschätzung der Hochwassergefährdung am Betriebsstandort . . . . .	151
5.25	Persönliche Interviews: Informationsquellen zum Thema Hochwasser . . . . .	154
5.26	Persönliche Interviews: Warnwege . . . . .	154
6.1	Beispiele für Handlungsempfehlungen in einer Warnung . . . . .	175
A.1	Verteilung der Betriebsgrößen . . . . .	224
A.2	Kreuztabelle, Hochwassererfahrung X Betreiben von Hochwasserschutz . . . . .	225
A.3	Kreuztabelle, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Betreiben von Hochwasserschutz . . . . .	225
A.4	Kreuztabelle, Zeilenprozent, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Betreiben von Hochwasserschutz . . . . .	225
A.5	Kreuztabelle, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Wirtschaftssector . . . . .	226
A.6	Kreuztabelle, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Wirtschaftssector . . . . .	226
A.7	Kreuztabelle, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Informationssuche . . . . .	226
A.8	Kreuztabelle, Zeilenprozent, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Informationssuche . . . . .	227
A.9	Kreuztabelle, Spaltenprozent, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Informationssuche . . . . .	227
A.10	Kreuztabelle, Betreiben von Hochwasserschutz X Informationssuche . . . . .	227
A.11	Kreuztabelle, Spaltenprozent, Betreiben von Hochwasserschutz X Informationssuche . . . . .	228
A.12	Kreuztabelle, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Kooperationen . . . . .	228
A.13	Kreuztabelle, Betreiben von Hochwasserschutz X Kooperationen . . . . .	228
A.14	Kreuztabelle, Zeilenprozent, Betreiben von Hochwasserschutz X Kooperationen . . . . .	228
A.15	Kreuztabelle, Spaltenprozent, Betreiben von Hochwasserschutz X Kooperationen . . . . .	229

A.16 Kreuztabelle, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Hochwasserversicherung . . . . .	229
A.17 Kreuztabelle, Betreiben von Hochwasserschutz X Hochwasserversicherung . . . . .	229
A.18 Kreuztabelle, Zeilenprozent, Betreiben von Hochwasserschutz X Hochwasserversicherung . . . . .	229
A.19 Kreuztabelle, Spaltenprozent, Betreiben von Hochwasserschutz X Hochwasserversicherung . . . . .	230
A.20 Kategorisierungsschema für Begründung der Hochwassergefährdung . . . . .	231
A.21 Kategorisierungsschema für Begründung der Hochwassergefährdung . . . . .	232
A.22 Kategorisierungsschema zum Betreiben von Hochwasserschutz	233
A.23 Kategorisierungsschema zur Zuordnung der Hochwasserschutzmaßnahmen . . . . .	235
A.24 Kategorisierungsschema zur „Wertigkeit“ der Kellernutzung .	236
A.25 Kategorisierungsschema zur Position des Interviewpartners im Betrieb . . . . .	237

## Abkürzungsverzeichnis

4. BImSchV	Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen
12. BImSchV	Störfall-Verordnung
BauGB	Baugesetzbuch
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV-Betriebe	Betriebe, die Anlagen betreiben, welche der 4. BImSchV unterliegen oder die Betriebsbereiche besitzen, welche der 12. BImSchV unterliegen
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
d.h.	das heißt
DWD	Deutscher Wetterdienst
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
FwG	Feuerwehrgesetz
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft
GIS	Kurzform für Geoinformationssystem oder Geographisches Informationssystem
GRDC	Global Runoff Data Centre
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HGB	Handelsgesetzbuch
HMO	Hochwassermeldeordnung, Baden-Württemberg
HVZ	Hochwasser- Vorhersage- Zentrale Baden-Württemberg
IHK	Industrie- und Handelskammer
KonTraG	Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
LfU	Landesanstalt für Umweltschutz, Baden-Württemberg
LKatSG	Landeskatastrophenschutzgesetz, Baden-Württemberg
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg
LUIG	Landesumweltinformationsgesetz, Baden-Württemberg
ROG	Raumordnungsgesetz
u.a.	unter anderem
UIG	Umweltinformationsgesetz
UK	United Kingdom
UmweltHG	Umwelthaftungsgesetz
USA	United States of America

USchadG	Umweltschadensgesetz
VAwS	Anlagenverordnung wassergefährdende Stoffe
WG	Wassergesetz, Baden-Württemberg
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WMO	World Meteorological Organisation
WZ 2003	Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2003
z.B.	zum Beispiel
ZÜRS	Zonierungssystem für Überschwemmungen, Rück- stau und Starkregen



# Kapitel 1

## Einleitung

### 1.1 Hochwasser und die Wirtschaft

Wie die Verteilung der Hochwasserschäden in den letzten Jahren und Jahrzehnten gezeigt hat (vgl. MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGSGESELLSCHAFT, 2006c, S. 47) und die Prognosen für die Häufigkeit zukünftiger Hochwasserereignisse (vgl. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE — IPCC, 2007, Topic 3, S. 8) erwarten lassen, war, ist und bleibt Hochwasser ein wichtiges Thema für unsere Gesellschaft. Die ansteigenden Schäden der letzten Jahre sind aber nicht allein einer gestiegenen Häufigkeit der Ereignisse zuzuweisen, sondern auch einem Anstieg des Schadenspotenzials (GRÜNEWALD UND SÜNDERMANN, 2001, S. 171). Die auftretenden Schäden sind vielfältig und keineswegs nur auf den Ort und die Zeit des Auftretens eines Hochwassers beschränkt. Betriebe und Unternehmen sind insbesondere von Sachschäden am eigenen Anlagevermögen und daraus resultierenden Betriebsunterbrechungen betroffen, aber auch ökologische (z.B. Kontamination von Boden und Wasser) oder gesellschaftliche Schäden (z.B. Ausfall von Mitarbeitern) können auf die Betriebe zurückwirken.

Dem gegenüber steht der Hochwasserschutz, dessen originäres Ziel es ist, Hochwasserschäden zu vermeiden oder zumindest zu vermindern. Hochwasserschutz wird heutzutage als eine Gemeinschaftsaufgabe von öffentlicher Hand und Privatpersonen angesehen (KRON, 2003a, S. 10 ff.; LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA, 2004, S. 4). Unter Privatpersonen werden dabei nicht nur hochwassergefährdete Privathaushalte verstanden, sondern auch juristische Personen wie Industriebetriebe, Versicherungsunternehmen und Forschungseinrichtungen. Die Aufgabenteilung zwischen diesen Akteuren erstreckt sich dabei von der Erforschung von Hochwasserereignissen und ihren Konsequenzen durch Wissenschaftler, über das Angebot von Versicherungsschutz gegen existenzgefährdende Hochwasserschäden durch Versicherungsunternehmen, bis hin zum Ergreifen

konkreter Schutzmaßnahmen durch gefährdete Betriebe und Unternehmen oder die öffentliche Hand (Bund, Länder und Kommunen). Während Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes wie Deiche überwiegend von der öffentlichen Hand getragen werden, bieten vor allem Maßnahmen aus dem Bereich der Hochwasservorsorge Unternehmen die Möglichkeit, im Hochwasserschutz aktiv zu werden. Dazu gehören beispielsweise die Verwirklichung von baulichen Objektschutzmaßnahmen an Betriebsgebäuden, das Einholen von Informationen zur Hochwassergefährdung, die finanzielle Absicherung gegen hohe Schäden aus extremen Hochwasserereignissen oder die Planung von schadensmindernden Notmaßnahmen, welche beim Herannahen eines Hochwassers ergriffen werden können.

Hochwasserschutzmaßnahmen unterscheiden sich jedoch nicht nur in Bezug auf die ausführenden Akteure, sondern auch aufgrund ihrer zeitlichen und räumlichen Durchführbarkeit und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und Wirksamkeit für verschiedene Ereignisstärken. Vor dem Hintergrund, dass keine Schutzmaßnahme und kein Schutzkonzept einen absoluten Schutz vor Hochwasserschäden garantieren kann, ist kritisch zu diskutieren, welcher Schutzgrad gewünscht wird bzw. welches Restrisiko akzeptiert werden kann. Dies gilt sowohl für öffentliche Hochwasserschutzkonzepte z.B. auf Gemeindeebene, als auch für den Hochwasserschutz eines Betriebes. Die Festlegung von Schutzgrad und Restrisiko variiert dabei in Abhängigkeit vom zu schützenden Objekt und der Risikobeurteilung durch die mit der Festlegung von Schutzgrad und Restrisiko betrauten Personen.

## 1.2 Risikomanagement und Hochwasser

Unternehmen sind bedingt durch ihre wirtschaftlichen Aktivitäten ständig mit verschiedenen Arten von Risiken konfrontiert (HELTEN ET AL., 2000, S. 155; HÖLSCHER, 2002, S. 5). Betrachtet werden in dieser Arbeit nur die aus einem Hochwasserereignis resultierenden negativen Wirkungen, d.h. die Gefahr eines Verlustes. Das Erkennen und Bewerten von Risiken, sowie deren Bewältigung und die Überwachung bzw. Kontrolle dieses Prozesses sind die Ziele des Risikomanagements.

Hochwasser gehört zu den physischen Risiken, welchen Betriebe ausgesetzt sein können. In Abhängigkeit von der Ausprägung eines Hochwasserereignisses und der Anfälligkeit bzw. des Widerstandes eines Betriebes gegenüber Überschwemmungsschäden, kann die Verwirklichung des Hochwasserrisikos für einen Betrieb geringe bis hin zu bestandsgefährdende Ausmaße annehmen. Das Ziel der Risikoidentifikation in Bezug auf Hochwasser ist es, einerseits das Hochwasserrisiko als solches zu erkennen und andererseits die aus der Verwirklichung des Hochwasserrisikos für den Betrieb erwachsenden Folgerisiken zu benennen. Im Rahmen der Risikobewertung werden die

identifizierten Risiken dann bezüglich ihrer Auswirkungen für den Betrieb und das Unternehmen bewertet. Die Methoden, welche bei der Risikoidentifikation und -bewertung zur Anwendung kommen, unterscheiden sich dabei hinsichtlich ihrer Eignung für bestimmte Risiken, des Aufwandes für ihre Durchführung und der geforderten Expertise bei den Anwendern. Für die sich anschließende Risikobewältigung stehen Betrieben und Unternehmen in Bezug auf Hochwasser eine Vielzahl von Maßnahmen zur Verfügung, die darauf abzielen, die Eintrittswahrscheinlichkeit der Überschwemmungen zu vermindern, die Schadensanfälligkeit des Betriebes zu senken, die Risiken auf Dritte zu transferieren oder den Betrieb bzw. das Unternehmen zum Selbsttragen der Risiken zu befähigen. Bei allen Schritten des Risikomanagements muss sowohl die Betriebs- als auch die Unternehmensebene betrachtet werden. Überschwemmungen verursachen direkte Schäden zwar nur auf Betriebsebene, die daraus resultierenden Verluste können sich jedoch bis auf Unternehmensebene fortpflanzen. Deshalb muss das Hochwasserrisiko in letzter Instanz immer auf Unternehmensebene bewertet werden. Je nach der intendierten Wirkung sind Risikobewältigungsmaßnahmen dementsprechend entweder auf Betriebs- oder auf Unternehmensebene zu ergreifen.

Eingebettet ist das Risikomanagement in die Risikopolitik eines Unternehmens, welche den strategischen Rahmen zur Handhabung von Risiken festlegt. Sie spiegelt sich wider in der Risikokultur, die ihren Ausdruck im alltäglichen Umgang der Mitarbeiter des Unternehmens mit Risiken findet. Dazu gehören die Wahrnehmung von Risiken, das Bewusstsein um die Existenz von Risiken bei gleichzeitiger Kenntnis von Möglichkeiten zur Risikobewältigung, sowie die Kommunikation über Risiken mit Stakeholdern innerhalb und außerhalb des Unternehmens.

Die organisatorische Einbindung des Risikomanagements in das Unternehmen ist abhängig von Art und Größe des Unternehmens, bestehenden Organisations-, Planungs- und Berichtsstrukturen, so wie bereits existierender Expertise zu bestimmten Risiken. Während es kleinen und mittleren Unternehmen oft an den notwendigen Fachkenntnissen zur Implementierung eines funktionierenden Risikomanagementsystems fehlt, sehen sich große Unternehmen eher mit dem Problem konfrontiert, dass mit der Größe des Unternehmens auch seine Risiken in Anzahl und Komplexität steigen und es somit schwieriger wird, die Übersicht zu behalten (HÖLSCHER, 1999, S. 298). Der Gesetzgeber hat diesem Sachverhalt im Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich (KonTraG) Rechnung getragen.

### **1.3 Zielsetzung der Arbeit**

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, Einblicke in den Hochwasserschutz im gewerblich-industriellen Bereich zu gewinnen und mögliche Unterschie-

de, die sich aus betrieblicher Tätigkeit, Unternehmensgröße, gemachten Erfahrungen oder anderen Faktoren ergeben, aufzudecken. Im Vergleich zu empirischen Studien in den USA (vgl. TIERNEY, 1994; ALESCH ET AL., 2001) und in Deutschland (vgl. KREIBICH ET AL., 2007), die nach größeren Schadensereignissen durchgeführt wurden und deren Schwerpunkte auf der Erfassung von Schäden, dem „Überleben“ von Unternehmen nach dem Erleiden von Hochwasserschäden, so wie dem Verständnis von Schadensprozessen liegen, ist die vorliegende Arbeit unabhängig von vorangehenden Schadensereignissen durchgeführt worden und konzentriert sich mehr auf das Management des Hochwasserrisikos auf Betriebs- und Unternehmensebene, so wie auf das Zusammenwirken von Betrieben und Unternehmen mit anderen privaten und staatlichen Akteuren des Hochwasserschutzes. Ein zentraler Aspekt liegt des Weiteren in der Aufdeckung und Beschreibung von Wechselwirkungen zwischen dem Betreiben von Hochwasserschutz, der wahrgenommenen Hochwassergefährdung und der gemachten Hochwassererfahrung.

Die Untersuchung soll einerseits in die Breite gehen, d.h. es sollen möglichst viele Unternehmen unterschiedlicher Größe, aus verschiedenen Branchen und mit Betriebsstätten an unterschiedlichen Standorten untersucht werden, andererseits erfordert aber gerade die bisher ungeklärte Frage, warum Hochwasserschutz betrieben wird oder warum gerade nicht (REUSSWIG UND GROTHMANN, 2004, S. 94), eine tiefer gehende und ausführlichere Betrachtung der Untersuchungsobjekte und ihres Umfeldes. Dieses Ziel wird mittels eines quantitativ-qualitativen Vorgehens, sowie der Durchführung deskriptiver und explorativer Analysen erreicht. Im Rahmen der explorativen Analyse gilt es die vier im Folgenden aufgelisteten Forschungsthesen, welche auf Grundlage anderer Forschungsarbeiten abgeleitet wurden, zu bestätigen oder zu widerlegen.

- Forschungsthese 1: Die Hochwassererfahrung beeinflusst sowohl die aktuelle Wahrnehmung der Hochwassergefährdung, als auch das Betreiben von Hochwasserschutz (vgl. Kapitel 2.2.2.4). Je kürzer die gemachten Erfahrungen zurückliegen desto häufiger nehmen sich die Betriebe als gefährdet wahr und desto häufiger sehen sie sich veranlasst Hochwasserschutz zu betreiben (vgl. Kapitel 2.2.4.4 und 3.6).
- Forschungsthese 2: Zwischen der Wahrnehmung der eigenen Hochwassergefährdung und dem Betreiben von Hochwasserschutz besteht ein Zusammenhang oder anders ausgedrückt: Die Wahrnehmung des Hochwasserrisikos beeinflusst dessen Risikomanagement (vgl. Kapitel 3.4).

- Forschungsthese 3: Die Größe des Betriebes (abgebildet durch die Mitarbeiterzahl) hat einen Einfluss auf die Wahrnehmung der eigenen Hochwassergefährdung und auf das Betreiben von Hochwasserschutz. Dies hängt mit der Tatsache zusammen, dass größere Betriebe und Unternehmen andere Kapazitäten, vor allem personeller und finanzieller Art, haben, um mit Risiken umzugehen (vgl. Kapitel 3.5.2).
- Forschungsthese 4: Die Art der betrieblichen Tätigkeit (repräsentiert durch die Branche) beeinflusst sowohl die Wahrnehmung der eigenen Gefährdung, als auch das Betreiben von Hochwasserschutz. Wenn aus der betrieblichen Tätigkeit weitere Risiken resultieren, die ein Risikomanagement erforderlich machen bzw. diesbezüglich gesetzliche Verpflichtungen bestehen (z.B. Handhabung von Explosiva, Lagerung von gewässerverunreinigenden Substanzen), dann sind die Betriebe auch eher bereit Hochwasserschutzmaßnahmen zu ergreifen (vgl. Kapitel 3.5.2 und 3.6).

Die in dieser Studie gewonnenen Informationen können einen Beitrag dazu leisten, ein besseres Verständnis dafür zu entwickeln, wie Betriebe und Unternehmen mit dem Risiko Hochwasser umgehen. Sie können helfen Wege aufzudecken den innerbetrieblichen Hochwasserschutz zu stärken und die betriebliche Hochwasservorsorge besser in das Hochwassermanagement im Zusammenspiel mit den anderen Akteuren des Hochwasserschutzes einzubinden.

Thematisch eingebettet ist die vorliegende Arbeit in die Forschungstätigkeiten am Lehrstuhl für Versicherungswissenschaft der Universität Karlsruhe<sup>1</sup>, sowie in das Graduiertenkolleg „Naturkatastrophen“<sup>2</sup> der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG).

## 1.4 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich in einen theoretischen (Kapitel 2 und 3) und einen empirischen Teil (Kapitel 4 bis 6). Im theoretischen Teil werden die Grundlagen für die Ableitung der Forschungsthesen gelegt, welche im empirischen Teil der Arbeit untersucht werden. Das erste Kapitel beginnt mit Ausführungen zur Entstehung von Hochwasser und Überschwemmungen. Dabei wird auf die Parameter, welche den Ablauf des Hochwasserereignisses beeinflussen, eingegangen und die unterschiedlichen Typen von Hochwasser dargestellt. Danach werden die aus Überschwemmungen resultierenden

<sup>1</sup><http://insurance.fbv.uni-karlsruhe.de/>

<sup>2</sup><http://www.gknk.uni-karlsruhe.de/>

Schäden, sowie Methoden zur Abschätzung von Hochwasserschäden erläutert (Kapitel 2.2 und 2.2.4). Anschließend werden Möglichkeiten des technischen Hochwasserschutzes, des Hochwasserflächenmanagements und der Hochwasservorsorge aufgezeigt. Am Ende dieses Kapitels werden die Verzahnung und Zusammenarbeit von verschiedenen Akteuren im Hochwasserschutz und die Probleme bei der Festlegung von Schutzgrad und Restrisiko diskutiert (Kapitel 2.3).

In Kapitel 3 werden die Grundlagen des unternehmerischen Risikomanagements dargestellt. Dabei wird insbesondere auf die Methoden, welche sich zur Identifizierung, Bewertung und Bewältigung des Hochwasserrisikos eignen, eingegangen. In einem gesonderten Abschnitt werden die Bedeutung der Risikopolitik, Risikokultur und Risikokommunikation für das unternehmerische Risikomanagement betrachtet (Kapitel 3.4). Der nächste Teil beschäftigt sich mit der Implementierung und Organisation eines Risikomanagementsystems im Unternehmen und geht dabei auf die besondere Situation der kleinen und mittleren Betriebe ein (Kapitel 3.5). Das Kapitel endet mit der Einordnung des Hochwasserrisikos in den Kontext des betrieblichen Risikomanagements.

Basierend auf den Ausführungen im theoretischen Teil der Arbeit, geht der empirische Teil (ab Kapitel 4) zunächst auf die methodischen Grundlagen der empirischen Untersuchung ein. Ausführlich beschrieben werden die Entwicklung des Untersuchungsinstrumentes und die Auswahl der Untersuchungsobjekte. Gleichzeitig wird auf mögliche Fehlerquellen aufgrund des gewählten Vorgehens hingewiesen. Abschließend wird auf die Aufbereitung der Daten und die bei der Auswertung zum Einsatz kommenden statistischen Methoden eingegangen.

Im folgenden Kapitel 5 werden die Ergebnisse der empirischen Untersuchung dargestellt. Zuerst erfolgt eine deskriptive Auswertung der mittels Telefoninterviews erhobenen Daten. Für die explorative Datenanalyse werden zunächst die Forschungsthese in testbare Hypothesen überführt, die es dann an der Stichprobe aus der Telefonbefragung zu bestätigen bzw. zu widerlegen gilt. Daran schließt sich die Auswertung der persönlichen Interviews, sowie der weiteren Informationsquellen an. In Kapitel 6 werden die empirischen Ergebnisse mit den theoretischen Ausführungen des ersten Teils dieser Arbeit zusammengeführt und interpretiert. Dabei wird auch auf offen gebliebene Fragestellungen eingegangen und weitere Forschungsfelder werden identifiziert. Das letzte Kapitel umfasst eine kurze Zusammenfassung der gesamten Arbeit.

## Kapitel 2

# Hochwasser, Hochwasserschäden und Hochwasserschutz

In diesem Kapitel wird zunächst die Entstehung von Hochwasser- und Überschwemmungsereignissen erläutert. Anschließend werden typische Hochwasserschäden beschrieben und Methoden zur Abschätzung von Hochwasserschäden dargelegt. In einem letzten Teil werden Maßnahmen des Hochwasserschutzes, die zur Verminderung von Hochwasserschäden beitragen, aufgezeigt.

### 2.1 Entstehung von Hochwasser

#### 2.1.1 Begriffsdefinitionen

Der Normenausschuss Wasserwesen definiert in der DIN 4049-3 Hochwasser als „Zustand in einem oberirdischen Gewässer, bei dem der Wasserstand oder der Durchfluss einen bestimmten Wert (Schwellenwert) erreicht oder überschritten hat“ (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. — DIN, NORMENAUSSCHUSS WASSERWESEN — NAW, 1994). In der Wasserwirtschaft bezieht sich dieser Schwellenwert auf den normalen oder mittleren Wasserstand bzw. Abfluss, der bisher an dieser Stelle des Gewässers beobachtet wurde und der mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit überschritten wird<sup>1</sup>. Bei Hochwasser gemäß dieser Definition muss es jedoch nicht zwangsläufig zu Überflutungen kommen (BERZ UND SIEBERT, 2000, Stichwort: Hochwasser). „Überflutungen“ oder „Überschwemmung“

---

<sup>1</sup>In Anlehnung an die jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeit der gemessenen Mittelwerte bezeichnet man ein Hochwasser, welches im Durchschnitt ein Mal in hundert Jahren auftritt deswegen als HQ<sub>100</sub>.

im Sinne einer „vorübergehenden Bedeckung einer Landfläche außerhalb des Gewässerbettes mit Wasser und häufig auch mit Feststoffen“ (LOAT UND MEIER, 2003, S. 461) entstehen, wenn oberirdische Gewässer über die Ufer treten (Flussüberschwemmung und Sturmflut) oder unterirdische Wasserleiter plötzlich an der Oberfläche austreten (Überschwemmung durch Grundwasser) oder Niederschläge nicht schnell genug versickern bzw. in die Gewässer abfließen können (Sturzflut und Murgang). Da für diese Studie eine Unterscheidung in Hochwasser und Überflutungen bzw. Überschwemmungen nicht relevant ist, werden die beiden Begriffe im Folgenden synonym verwendet. Die für Deutschland relevanten Hochwassertypen werden im Folgenden näher erläutert.

### 2.1.2 Ursachen von Hochwasser

Ob es zu einem Hochwasser kommt und wie dieses abläuft ist von der Ausprägung der in Tabelle 2.1 aufgeführten hydrologischen und meteorologischen Komponenten und Prozesse des Wasserkreislaufs abhängig. GRÜNEWALD (1996) beschreibt die Entstehung von Hochwasser deswegen als „das zufallsbehaftete Resultat der gleichgerichteten Überlagerung einer großen Anzahl von Kombinationen verschiedenartiger meteorologischer Situationen und hydrologischer Gebietszustände“. Während Hochwasserereignisse in ihrer räumlichen Abmessung als lokale bis maximal regionale Ereignisse (Mikro- bis Mesoskala) eingestuft werden, reichen die Prozesse, welche die Entstehung von Hochwasser beeinflussen, von der lokalen bis zur globalen Ebene (Mikro- bis Makroskala)<sup>2</sup>. Die zielgerichtete<sup>3</sup> anthropogene Beeinflussung dieser Prozesse erstreckt sich jedoch nur auf die unteren Skalenbereiche, insbesondere auf die Gebietszustände.

Maßgeblich für die Entstehung von Hochwasser ist die räumliche und zeitliche Verteilung der Niederschläge in einem Einzugsgebiet, sowie die Art des Niederschlags. Fällt der Niederschlag in flüssiger Form kommt er sofort zum Abfluss, fällt er dagegen als Schnee, so verzögert sich der Abfluss bis zum Schmelzen. Die Verdunstung ist vor allem jahreszeitenabhängig und

---

<sup>2</sup>Die räumliche Skalierung im Bezug auf Hochwasser folgt in dieser Arbeit den folgenden Begrifflichkeiten: Eine mikroskalige Betrachtungsweise reicht von der lokalen Untersuchung einzelner Objekte bis hin zu kleinräumigen Landnutzungseinheiten (z.B. Straßenabschnitte, Grünflächen, kleine Siedlungsgebiete). Der Übergang zur Mesoskala, welche sich von größeren Landnutzungseinheiten (z.B. Städten) bis zu regionalen Einheiten (z.B. Bundesländer, Flusseinzugsgebiete) erstreckt, ist fließend. Als makroskalig werden Gebietseinheiten eingestuft, die als kleinste Einheit mindestens die Nationalstaaten kennen.

<sup>3</sup>„Zielgerichtet“ bedeutet in diesem Kontext, dass hier zu differenzieren ist zwischen der ungesteuerten und wohl auch ungewollten Beeinflussung globaler meteorologischer Prozesse durch den Menschen und dem bewussten Eingriff in den Wasserkreislauf z.B. aus Gründen des Hochwasserschutzes.

<b>Bestimmende Größen</b>	<b>Einzelfaktoren, Parameter</b>	<b>anthropogen beeinflussbar</b>
Meteorologische Vorgänge	Art des Niederschlags	nein
	Räumliche und zeitliche Verteilung des Niederschlags (Intensität, Intensitätsverteilung)	nein
Einzugsgebiet	Verdunstung	nein
	Größe	nein
	Topographie	nein
	Gewässernetz	teilweise
	Boden	teilweise
	Vegetation	ja
	Oberfläche	teilweise
Gewässer	Speicherung	teilweise
	Infiltration	teilweise
	Querschnitt/Profil	teilweise
	Gefälle	ja
	Wasseraustausch (ober- und unterirdisch)	teilweise
	Speicherung	teilweise
	Stauregelung	ja
Abflussvermögen und -menge	teilweise	

Tabelle 2.1: Den Ablauf eines Hochwasserereignisses beeinflussende Parameter, nach ENGEL (1997), verändert

„kann zwischen 0 und 100% schwanken“ (ENGEL, 1997, S. 10), so dass es im Sommer trotz hoher Niederschläge im Mittel zu relativ geringen Abflüssen kommt. Im Allgemeinen gelten meteorologische Prozesse als anthropogen nicht beeinflussbar. Eine Ausnahme bilden lokal angewandte Methoden der Niederschlagsbeeinflussung wie z.B. das Hagelschießen (zur Effizienz der Methode siehe SVABIK (2005)). Einen Ausblick auf die Zukunft des „menschgemachten“ Wetters geben HOUSE ET AL. (1996).

Die Größe und Topographie eines Einzugsgebietes, die Ausprägung des Gewässernetzes, die anstehenden Böden und die Vegetation sind naturgegebene Faktoren, die aber heute mehr oder minder stark vom Menschen beeinflusst sind. Allgemein gilt, dass die Abflusskonzentration um so schneller erfolgt, je kürzer die Fließstrecke<sup>4</sup>, je geringer die Versickerung (Infiltration) und je kürzer die Speicherwirkung (Retention) des Bewuchses ist. Böden und Vegetation bedingen die Speicherungs- und Versickerungseigenschaften eines Einzugsgebietes. In stark landwirtschaftlich geprägten Gebieten bestimmt der Mensch nicht nur den Bewuchs, sondern durch die Art der Bodenbearbeitung werden auch die physikochemischen Eigenschaften der Böden verändert. Eine Verdichtung der Böden durch Befahren mit schwerem Gerät wie Traktoren o.ä. vermindert die Infiltrationsrate und begünstigt somit den Oberflächenabfluss, häufig verbunden mit einer verstärkten Erosion (UMWELTBUNDESAMT ÖSTERREICH, 2004, S. 419). Im Sinne des vorbeugenden Hochwasserschutzes sollten landwirtschaftlich genutzte Flächen deswegen möglichst konservierend bearbeitet werden (BENS ET AL., 2004, S. 52ff.). Spärlicher Bewuchs und kleinwüchsige Pflanzen haben im Vergleich zu Waldflächen nur eine geringe Retentionswirkung, d.h. das Wasser fließt schneller ab (SIEGEL, 2001, S. 23).

Ein verstärkter Oberflächenabfluss findet auch in bebauten Gebieten statt. Bedingt durch die „anthropogene“ oder „künstliche Versiegelung“<sup>5</sup> von Flächen durch den Bau von Häusern, Straßen, etc. versickert kaum noch Niederschlag, sondern gelangt über die Kanalisation direkt in den Vorfluter. In kleinen Einzugsgebieten kann dieser beschleunigte Abfluss zu einer Verschärfung der Hochwassersituation führen (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, 2004, S. 32). Für Großstädte und Ballungsräume wie Berlin oder München wurde ein Anteil an versiegelter Fläche von über 70% ermittelt (MENDEL, 1996, S. 10), der in stark bebauten Innenstadtbezirken bis auf 95% ansteigen kann, was zu einem fast vollständigen direkten Abfluss der Niederschläge führt. In großen Flusseinzugsgebieten spielt die anthropogene Versiegelung dagegen kaum eine Rolle. Ist der Porenraum

---

<sup>4</sup>Als klassisches Beispiel für eine Verschärfung der Hochwassersituation durch die Verkürzung der Fließstrecke gilt der Ausbau des Oberrheins. Während eine Flutwelle vor dem Flussausbau für die Strecke von Basel bis Karlsruhe 64 Tage benötigte, braucht sie heute nur noch 23 Tage (SCHÖNAUER, 2003, S. 83).

<sup>5</sup>Als natürlich versiegelt bezeichnet man im Allgemeinen Wasserflächen oder Felsflächen.

des Bodens durch intensiven Vorregen oder Schneeschmelze bereits gefüllt, oder ist die Oberfläche gefroren, verhalten sich diese Flächen bei weiteren Niederschlägen jedoch ebenfalls wie versiegelte Flächen (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG — LFU, 1994, S. 28), und es kommt auch großräumig zu einem schnellen Oberflächenabfluss.

Einzelne Gewässer, aber auch ganze Gewässernetze, wurden und werden durch gewässerbauliche Maßnahmen verändert. Die Palette der Ausbaumaßnahmen reicht dabei von der lokalen Anlage von Drainagen über den Ausbau des Gerinnebettes, bis hin zum Aushub eines Kanals, dem Bau eines Rückhalteriums oder von Hochwasserdeichen. Diese Maßnahmen können sowohl abflussbeschleunigend, als auch abflussverzögernd wirken. Bei großen Flusseinzugsgebieten mit flussabwärts gelegenen Seiteneinzugsgebieten ist darauf zu achten, dass es durch wasserbauliche Maßnahmen nicht zu einer Überlagerung der Hochwasserwellen von Hauptgewässer und Nebengewässern und damit zu einer Erhöhung des Hochwasserscheitels insgesamt kommt (INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS — IKSR, 1999, S. 20; LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA, 2000b, S. 8).

### **2.1.3 Arten von Hochwasser**

#### **2.1.3.1 Sturzflut**

Sturzfluten sind lokal begrenzte Überschwemmungsereignisse, die von kurzzeitigen Niederschlägen mit hoher Intensität, auch Starkregen genannt, hervorgerufen werden (MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT, 1997, S. 30). Das Wasser kann dabei nicht schnell genug im Boden versickern, bzw. im städtischen Bereich ist oft das Kanalsystem überlastet (HAUSMANN, 1998, S. 13), so dass das Wasser oberirdisch abfließt oder sich in lokalen Senken sammelt. Sturzfluten können ganzjährlich und an beliebigen Orten auftreten. Das Hauptcharakteristikum der Sturzflut ist die sehr schnell erfolgende Abflusskonzentration im Bereich von Minuten bis wenige Stunden. Bedingt durch die praktisch nicht vorhandene Vorwarnzeit lassen sich deshalb auch nur sehr begrenzt Notfallmaßnahmen ergreifen.

Die örtliche Topographie bestimmt maßgeblich den Ablauf eines Sturzflutereignisses: Steile Hanglagen und schmale Täler führen zu einem beschleunigten Abfluss. Die Schäden entstehen hier hauptsächlich durch die starke Strömung des Wassers. In flachem Gelände sammelt sich das Wasser in lokalen Senken und fließt von dort erst allmählich wieder ab bzw. muss künstlich entfernt werden (z.B. wenn es sich bei der "Senke" um einen Kellerraum handelt). Ungünstige hydrologisch-meteorologische Vorbedingungen, wie durch vorhergehende Niederschläge gesättigte oder gefrorene Böden, können die Sturzflut noch verstärken.

„In den gemäßigten Breiten sind Sturzfluten die mit Abstand häufigste Überschwemmungsart“ (MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT, 1997, S. 31). Sie verursachten in Deutschland in einem Zeitraum von 1960 bis 1990 genauso hohe Schäden wie Flussüberschwemmungen (STOCK, 1996), und in einem „normalen“ Hochwasserjahr ohne Großschadensereignisse machen sie sogar 70 bis 80% der gesamten Hochwasserschäden aus (RAAB, 2003, S. 26).

### 2.1.3.2 Flusshochwasser

Überschwemmungen, die entstehen weil ein Gewässer sein Gerinnebett verlässt, bezeichnet man als Flusshochwasser. Je nach Herkunft des Wassers (Regen, Schneeschmelze), den hydrologisch-meteorologischen Bedingungen und der Größe des Einzugsgebietes können Flusshochwasser einen sehr unterschiedlichen Verlauf vor allem bezüglich des An- und Ablaufens der Hochwasserwelle haben. Generell gilt, je kleiner das Einzugsgebiet und je steiler seine Topographie ist und je mehr Wasser bereits im Einzugsgebiet vorhanden ist, desto kürzer ist auch die Zeit bis zum Eintreten des Hochwassers.

Sich sehr schnell entwickelnde Flusshochwasser, welche an Gewässern mit kleinen Einzugsgebieten beispielsweise in den Mittelgebirgsregionen nach Starkregenereignissen auftreten können und quasi keine Vorwarnzeit haben, werden den Sturzfluten zugeordnet. Ein solches Ereignis verursachte im Sommer 2002 hohe Schäden im Erzgebirge (vgl. SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE — LFUG, 2004, S. 77 ff.; KUNDZEWICZ ET AL., 2005, S. 177 f.). Korrekterweise müsste man hier von einer Mischform aus Sturzflut und Flusshochwasser sprechen, da die nicht versickernden Niederschläge zunächst auf der Geländeoberfläche abfließen, sich dann aber im Gewässerbett sammeln und ins Tal stürzen.

Eine Sonderform des Flusshochwassers ist der Eisgang oder Eisstau, der auftritt, wenn Flüsse im Winter zufrieren und es danach zu Tauwetter kommt. Dabei bricht das Eis auf und die Eisschollen verkeilen sich an Engstellen im Flusslauf wie z.B. bei Brücken und bilden dabei eine Barriere (HAUSMANN, 1998, S. 14). Bricht dieser „Eisdamm“, kommt es im Anschluss zu einer starken Flutwelle, die Eis mit sich führt und hohe Schäden verursachen kann. So geschehen im Januar und Februar 1784 am Neckar, wo es gleich mehrmals innerhalb eines kurzen Zeitraumes zu Überschwemmungen am unteren Neckar kam (RÖCKEL, 1995, S. 38-39). Eishochwasser sind in Deutschland in den letzten Jahren selten geworden, da die kontinuierliche Überwachung der Gewässer ein frühzeitiges Erkennen und Beseitigen einer sich bildenden Eisbarriere durch Sprengung oder andere technische Maßnahmen möglich gemacht hat.

### 2.1.3.3 Sturmflut

Sturmfluten treten an den Küsten bei extremen Windverhältnissen auf. Bläst der Sturmwind stark landeinwärts, drückt er das Wasser oft über Stunden gegen die Küste und über Flussmündungen auch landeinwärts. „Steht der Gezeitenzyklus gleichzeitig auf Flut, treten hohe Küstenwasserstände auf“ (HAUSMANN, 1998, S. 11) und es kommt zu Überschwemmungen. Ein hoher Wellengang kann die Situation zusätzlich verschärfen. Bei der letzten großen Sturmflut in Deutschland, im Februar 1962 in Hamburg, kam es zu einer Überlagerung von Wind und Flut, so dass die Schutzdeiche überspült wurden oder brachen und verheerende Schäden entstanden (MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT, 1997, S. 23).

### 2.1.3.4 Überschwemmungen durch Grundwasser

Überschwemmungen durch Grundwasser entstehen, wenn der Grundwasserspiegel so weit ansteigt, dass er aus der Geländeoberfläche austritt (Qualmwasser). Dies kann der Fall sein, wenn der mittlere Grundwasserspiegel entweder durch starke oder lange andauernde Niederschläge oder im Nachgang eines lang anhaltenden Flusshochwassers ansteigt<sup>6</sup>. Deshalb kann es, wenn Grundwasser binnenseitig austritt, auch zu Überschwemmungen hinter Hochwasserschutzanlagen kommen (BOETTCHER, 2005, S. 66), ohne dass ein Versagensfall vorliegt. Zu Gebäudeschäden kann es bereits im Untergrund kommen, bevor das Grundwasser aus der Oberfläche austritt<sup>7</sup>. Die Sachschäden, welche durch Grundwasser verursacht werden, sind — wenn keine Strukturschäden wie z.B. beim Aufschwimmen von Gebäuden auftreten — in der Regel gering, allerdings fallen oft hohe Pumpkosten zur Vermeidung weiterer Schäden wie nasser Kellerräume an (KRON, 2003b, S. 26 f.).

### 2.1.3.5 Murgang

Der Murgang wird den Massenbewegungen zugeordnet, es handelt sich aber eigentlich um eine „Kombination aus Erdbeben und Hochwasser“ (HAUSMANN, 1998, S. 14), welche nur in Hanglagen auftritt. Meist ausgelöst durch starke Niederschläge, erhöht sich das Gewicht eines am Hang liegenden Lockersedimentes, und dieses beginnt talabwärts zu rutschen. Murgänge können einen Feststoffanteil im Wasser von 25 bis 60% aufweisen, wobei das mitgeführte Material von feinem Sand bis großen Gesteinsbrocken reichen

---

<sup>6</sup>Die meisten Gewässer werden im Normalfall unter anderem aus dem Grundwasser gespeist, d.h. das Wasser fließt vom Grundwasserleiter in das Gewässer. Bei hohen Wasserständen im Gewässer dreht sich die Fließrichtung jedoch um und das Flutwasser drückt ins Grundwasser.

<sup>7</sup>Ein bekanntes Beispiel ist der 1995 im Nachgang eines großen Rheinhochwassers aufgeschwommene „Schürmannbau“ in Bonn.

kann (MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT, 1997, S. 71). Bedingt durch ihre Dichte und hohe Fließgeschwindigkeiten haben Murgänge ein enormes Zerstörungspotential.

### **2.1.3.6 Überlastung, Fehlsteuerung oder Versagen von Schutzrichtungen**

Eine Art Sonderfall bei der Betrachtung von Hochwassertypen stellt die Überlastung, Fehlsteuerung oder das Versagen von Schutzrichtungen dar (vgl. zu Hochwasserschutzrichtungen auch Kapitel 2.3). In allen Fällen erfüllt die Schutzrichtung ihre Funktion nicht mehr oder nur ungenügend, so dass es in eigentlich als hochwassersicher geglaubten Gebieten unerwartet zu Überschwemmungen kommt. Bekanntestes Beispiel ist die Überspülung oder das Versagen von Deichen, einen anderen Fall stellt die nicht optimale Steuerung von flutbaren Poldern dar, in deren Folge es zu einer suboptimalen Kappung des Hochwasserscheitels kommt, aus welcher wiederum höhere Wasserständen resultieren. Hohe Schäden entstehen, weil die betroffenen Gebiete meist nicht auf die Überflutung vorbereitet sind, d.h. keine Vorsorgemaßnahmen ergriffen haben, und die Überflutung so rasch eintritt, dass keine Zeit zum Ergreifen von Notmaßnahmen bleibt.

### **2.1.3.7 Überschwemmungen durch Rückstau**

Im städtischen Bereich besteht bei den bisher aufgeführten Überschwemmungsformen zusätzlich die Gefahr eines Rückstaus des Wassers im Kanalsystem, der bis in die Gebäude zurückreichen kann. Er wird verursacht, wenn die Kapazität der Kanalisation nicht ausreicht um die anfallenden Wassermengen zeitnah abzuführen, wenn der Wasserstand des Vorfluters zu hoch ist, um noch weiteres Wasser aufzunehmen oder bereits so hoch ist, dass das Wasser „rückwärts“ vom Fluss in die Kanalisation eindringt (BROMBACH ET AL., 2001, S. 307). Überschwemmungen in Gebäuden bei Rückstau durch den Austritt von Wasser durch Abflussrohre oder Toiletten, lassen sich durch technische Schutzmaßnahmen wie z.B. Rückstauventile wirksam verhindern.

## **2.2 Hochwasserschäden**

### **2.2.1 Begriffsdefinitionen**

Im DUDEN (1996, Stichwort: Schaden) wird das Wort Schaden als „(durch negative Einwirkungen, ungünstige Umstände, Ereignisse entstehende) materielle oder funktionelle Beeinträchtigung einer Sache“, als „Beschädigung, beschädigte Stelle, (teilweise) Zerstörung“ oder als „körperliche, gesundheitliche Beeinträchtigung“ definiert. In Anlehnung an §249 des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB — BÜRGERLICHES GESETZBUCH, 2008) legen KOCH

UND WEISS (1994, S. 733) die Differenztheorie zu Grunde und definiert einen Schaden als „Differenz zwischen dem Vermögen einer Person nach einem Schadenereignis und dessen hypothetischer Entwicklung ohne dessen Eintritt“. Das Bürgerliche Gesetzbuch wiederum kennt neben dem Schaden an Vermögen (materieller Schaden) auch den „Immateriellen Schaden“, also einen Schaden, der nicht Vermögensschaden ist und dessen monetäre Entschädigung nur in bestimmten Fällen gefordert werden kann (BGB — BÜRGERLICHES GESETZBUCH, 2008, §249 und §253). Den aufgeführten Definitionen ist gemeinsam, dass es einen Zustand vor dem Eintritt des Ereignisses und einen Zustand danach gibt. In allen Definitionen ist der Zustand nach dem Ereignis schlechter als der Zustand davor, es ist also ein Schaden entstanden.

In der vorliegenden Arbeit werden als Hochwasserschäden alle negativen Effekte bezeichnet, die durch Hochwasser bzw. den daraus resultierenden Überschwemmungen verursacht werden. Die Schäden können sowohl innerhalb, als auch außerhalb eines überfluteten Gebietes entstehen und entweder zeitgleich zum Hochwasserereignis (kurzfristig) oder nach dessen Abklingen (langfristig) auftreten (vgl. dazu ausführlicher Kapitel 2.2.3), einzig eine eindeutige kausale Zuordnung zum Flutereignis muss gegeben sein. Die Kausalität zur schadenauslösenden Gefahr wird auch von der Schweizer Rück als ein Kriterium für die Abgrenzung eines Schadensereignisses verwendet (SCHWEIZERISCHE RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT, 2000, S. 4). Weitere Abgrenzungsparameter sind der räumliche und örtliche Zusammenhang. Für Überschwemmungen wird als auslösende Gefahr „eine gleiche, möglicherweise mehrgipflige Hochwasserwelle, die in einem oder mehreren Gewässern stattfindet“, vermerkt (SCHWEIZERISCHE RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT, 2000, S. 4). Diese Art der Ereignisdefinition wird genau wie die alleinige Anwendung von Stundenklauseln (zeitliche Begrenzung von Überschwemmungsereignissen) von der Münchener Rück als unzureichend angesehen (MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT, 2005, S. 4), da gerade Überschwemmungen aus dem Zusammenspiel mehrerer Ursachen (z.B. Schneeschmelze und Niederschlag oder mehrere sich überlappende Wettersysteme) entstehen können. Sie schlägt deshalb eine Klausel vor, bei der sich das Überschwemmungsereignis aus der Summe der Einzelschäden, die sich innerhalb bestimmter geographischer und zeitlicher Grenzen ereignen, definiert (MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT, 2005, S. 4). Die geographischen Grenzen orientieren sich dabei an der Ausdehnung von Flusseinzugsgebieten basierend auf Daten des Global Runoff Data Centre (GRDC)<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup>Das GRDC ist an der Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz angesiedelt und arbeitet unter der Schirmherrschaft der World Meteorological Organisation (WMO). Es sammelt weltweit Abflussdaten verschiedener Flüsse. Die Flusseinzugsgebiete sind im Internet unter <http://grdc.bafg.de> abrufbar.

Parameter	Ausprägungen des Parameters	Korrelation mit der Schadenshöhe
<b>Überschwemmungsparameter</b>		
Hydrologische Belastung	Wasserstand	positiv
	Größe der überschwemmten Fläche	positiv
	Überschwemmungsdauer	positiv
	Strömungsgeschwindigkeit	positiv
Kontamination	Menge und Art der gelösten Substanzen	positiv
	Anteil an Feststofffracht	positiv
<b>Schadenspotenzialparameter</b>		
Werte	Höhe der Werte	positiv
Anfälligkeit und Widerstand	Art und Nutzung des Objekts	positiv/ negativ
	Langfristig getroffene Vorsorgemaßnahmen	negativ
	Hochwassererfahrung	negativ
	Effektivität der Frühwarnung	negativ
	Kurzfristig getroffene Notmaßnahmen	negativ
	Regenerationsgeschwindigkeit	negativ

Tabelle 2.2: Parameter, welche die Schadenshöhe bei Hochwasser beeinflussen

Die zeitliche Limitierung wird, aufgrund der guten Korrelation zwischen Fließgeschwindigkeit und Größe eines Einzugsgebietes, auf 504 Stunden für große Flusseinzugsgebiete ( $> 100.000 \text{ km}^2$ ) und 168 Stunden für kleine Einzugsgebiete festgesetzt.

### 2.2.2 Entstehung von Hochwasserschäden, Schadensprozesse

Damit es zu einem Hochwasserschaden kommt, müssen zwei Voraussetzungen erfüllt sein: Erstens muss ein Hochwasserereignis stattfinden, durch das es zu Überschwemmungen kommt. Zweitens muss in dem überschwemmten Gebiet ein Schadenspotenzial vorhanden sein. Unter Schadenspotenzial wird dabei in einem gefährdeten Gebiet die Summe aller Objekte mit einem materiellen oder immateriellen Wert verstanden, die anfällig für eine Schädigung durch Hochwasser sind (EGLI, 2002b, S. 18). Die Höhe des Schadens bestimmt sich aus der Ausprägung dieser beiden Voraussetzungen und ihren Wechselwirkungen miteinander. Eine Darstellung der wichtigsten schadensbeeinflussenden Parameter und ihres Zusammenhangs mit der Schadenshöhe findet sich in Tabelle 2.2. Da genauere Kenntnisse des Zusammenwirkens der einzelnen Parameter zum Verständnis der Schadensprozesse unerlässlich sind, werden diese im Folgenden näher beschrieben.

### 2.2.2.1 Hydrologische Belastung

Unter hydrologischer Belastung werden alle Parameter subsummiert, die originär mit dem Überflutungsprozess in Beziehung stehen. Dazu gehören der Wasserstand, die Größe der überschwemmten Fläche, die Fließgeschwindigkeit und die Dauer der Überschwemmung. Die Schadenshöhe hängt maßgeblich vom höchsten Wasserstand, der während der Überflutung erreicht wird, ab. Sowohl im Bereich der privaten Wohngebäude, als auch bei gewerblich und industriell genutzten Objekten steigt der Schaden mit dem Wasserstand (GÜNTHER, 1987 in MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGSGESELLSCHAFT, 1997, S. 47; MÜLLER UND THIEKEN, 2005, S. 22; GREEN, 2003, S. 319). Dies gilt sowohl für Schäden an der Gebäudesubstanz, als auch an der Gebäudeeinrichtung. In Abhängigkeit von der örtlichen Topographie vergrößert sich mit steigendem Wasserstand auch die überschwemmte Fläche und damit die Anzahl der geschädigten Objekte. Der Wasserstand determiniert somit nicht nur in der Vertikalen, sondern auch in der Horizontalen die Schadenshöhe.

Eine hohe Fließgeschwindigkeit des Flutwassers tritt vor allem in Gebirgsregionen auf und verursacht überwiegend strukturelle Schäden an Bauwerken. Die Schäden entstehen dabei einerseits durch die direkte Einwirkung der kinetischen Energie des Wassers auf die Bauwerke, welche durch mitgerissene Gegenstände noch verstärkt werden kann (vgl. Kapitel 2.2.2.2), und andererseits durch von der Strömung ausgelöste Erosionsprozesse, die z.B. zu einer Unterspülung von Fundamenten führen kann (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE — LFUG, 2004, S. 71). Des Weiteren verkürzt eine hohe Strömungsgeschwindigkeit die Zeit, welche zum Ergreifen von Notmaßnahmen bleibt (vgl. Kapitel 2.2.2.4). Ein Ansteigen der Schäden ist auch mit zunehmender Überschwemmungsdauer zu verzeichnen, da das Wasser und eventuelle Kontaminationen mehr Zeit haben in poröse Medien wie beispielsweise Wände einzudringen, aber auch weil sich die Dauer des Nutzungsausfalls des betroffenen Objekts erhöht.

### 2.2.2.2 Kontamination

Als Kontaminationen werden alle im Flutwasser gelösten Substanzen und seine mitgeführte Feststofffracht bezeichnet. Bei den gelösten bzw. emulgierten Stoffen handelt es sich dabei vor allem um Chemikalien, Öl und Fäkalien. Diese Kontaminationen können den Schaden an Gebäuden verdoppeln bis verdreifachen (BUNDESAMT FÜR WASSER UND GEOLOGIE — BWG, 2004, S. 15; EGLI, 2002a, S. 6) oder durch die Einlagerung von Geruchsstoffen sogar zu einem Totalschaden führen (EGLI, 2002b, S. 17). Die vom Hochwasser transportierte Feststofffracht reicht — je nach Strömungsgeschwindigkeit des Wassers — von feinen Teilchen „von der Größe

eines Sandkornes bis hin zu Felsblöcken in Schreibtischgröße“ (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, 2002, S. 55). Schäden entstehen vor allem durch einen erhöhten Reinigungsaufwand an Orten, an welchen es zur Ablagerung der mitgeführten Bestandteile kommt<sup>9</sup>. Bei größeren Gegenständen wie Baumstämmen besteht außerdem die Gefahr, dass es zu Verklausungen an Engpässen im Gerinnebett kommt<sup>10</sup> oder dass beispielsweise durch das Anprallen an Bauwerken zusätzliche strukturelle Schäden verursacht werden.

### 2.2.2.3 Werte

Die in den letzten Jahren verzeichnete Zunahme an Überschwemmungsschäden ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass das Schadenspotenzial in Menge, Wert und Anfälligkeit in den überschwemmungsgefährdeten Gebieten zugenommen hat (GRÜNEWALD UND SÜNDERMANN, 2001, S. 171; PARKER, 1995, S. 116 ff.; LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA, 2000a, S. 5; HALL UND MEADOWCROFT, 2003, S. 126; BOGENRIEDER, 2007, S. 128). Flussnahe Gebiete wurden als attraktive Wohngegenden entdeckt oder konnten aufgrund ihrer flachen Topographie relativ einfach für die gewerbliche und industrielle Nutzung erschlossen werden. Wo früher im Keller nur Kartoffeln gelagert wurden, finden sich heute wohnzimmerähnliche Nutzungen mit teuren und wasserempfindlichen elektronischen Geräten wie Computer oder Fernseher. In gewerblich genutzten Gebäuden finden sich häufig elektronische Steuereinheiten z.B. für Aufzüge oder Klimaanlage, EDV-Anlagen oder Tiefgaragen im Untergeschoß (KRON, 2002, S. 36 ff.). Die absolute Höhe von Hochwasserschäden hängt somit neben der Intensität der Überschwemmungen vor allem von den Werten der betroffenen Objekte ab.

---

<sup>9</sup>Im Osterzgebirge nahm nach dem Auguthochwasser 2002 „die Beseitigung und Deponierung der riesigen Mengen an Schwemmholz, Bauschutt, Zivilisationsmüll und Autotowers“ mehrere Monate in Anspruch (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE — LFUG, 2004, S. 71).

<sup>10</sup>Verklausungen wirken wie eine temporär aufgerichtete Staumauer. Das bedeutet, dass das Flutwasser sich entweder einen anderen Fließweg suchen muss, d.h. es kommt an Verklausungen verstärkt zu Überschwemmungen, oder das Wasser staut sich so lange an der Verklausung, bis es genug Kraft hat sie zu durchbrechen, was dann eine zusätzliche Hochwasserwelle auslöst.

#### 2.2.2.4 Anfälligkeit und Widerstand

Die Anfälligkeit für und der Widerstand<sup>11</sup> gegen eine Schädigung durch Überschwemmungen hängen vor allem von der Art und Nutzung des betrachteten Objekts ab. In Betrieben werden das Schadensbild und die Schadenshöhe sowohl durch die Wasserempfindlichkeit der betrieblichen Infrastruktur, als auch durch die Störung oder Unterbrechung des Ablaufs der Geschäftsprozesse geprägt. Beispielsweise hat ein Elektronikhersteller, bedingt durch seine wasserempfindlichen Produktionsanlagen und Produkte, eine wesentlich höhere Anfälligkeit gegenüber Hochwasserschäden als eine Kläranlage, deren Anlagen größtenteils sowieso schon auf den Kontakt mit verdrecktem Wasser ausgerichtet sind<sup>12</sup>. Tritt eine Schädigung ein, die zu Betriebseinschränkungen oder -unterbrechung führt, ist es wichtig, so schnell wie möglich diese Einschränkungen oder Unterbrechung zu beheben. Je größer diese Regenerationsgeschwindigkeit ist, desto geringer fällt der Schaden aus.

Der Widerstand eines Objektes erhöht sich und der Schaden reduziert sich, wenn Hochwasserschutz betrieben wird, d.h. wenn langfristige Vorsorgemaßnahmen getroffen werden oder wenn rechtzeitig kurzfristige Notfallmaßnahmen ergriffen werden<sup>13</sup> (zu Vorsorge- und Notmaßnahmen vgl. auch Kapitel 2.3). Welche Vorsorge- und Notmaßnahmen die „richtigen“ bzw. die effizientesten sind, ist sehr stark von der Gefährdungslage und dem einzelnen Objekt abhängig. Vor allem die Hochwassererfahrung aus vergangenen Ereignissen kann dazu beitragen, dass die Betroffenen wissen, welches geeignete Maßnahmen sind, um Schäden zu reduzieren<sup>14</sup>. Die Erfahrung wurde auch als wichtiger Einflussfaktor identifiziert, wenn es um die grundsätzliche Entscheidung geht Hochwasserschutz in Form von

---

<sup>11</sup>Auf die Verwendung des Begriffs „Vulnerabilität“ wird hier bewusst verzichtet, da fachgebietsübergreifend keine einheitliche Definition existiert (WEICHELGARTNER, 2001, S. 87 ff.). Im sozio-ökonomischen Sinne wird unter Vulnerabilität der Widerstand oder das Bewältigungspotenzial eines Objektes gegenüber einer Gefahr verstanden, während im technisch-naturwissenschaftlichen Verständnis die Vulnerabilität die Anfälligkeit und Exposition (Gefährdung) eines Objektes beinhaltet (MERZ, 2006, S. 11 f.).

<sup>12</sup>Abwassersysteme sind ein gutes Beispiel für die Wechselwirkungen, die zwischen den Einwirkungsparametern des Hochwassers und dem Objektwiderstand bestehen: Erleidet das Rohr- und Beckensystem keinen strukturellen Schaden und hat das Flutwasser nur eine geringe Kontamination, so fallen zur Instandsetzung der Anlagen nur geringe Reinigungskosten an. Führt das Flutwasser dagegen eine hohe Feststofffracht mit sich, dann können Rohrleitungen verstopfen und in den Becken lagert sich Treibgut ab, was die Instandsetzung erheblich erschwert, verlängert und somit auch verteuert (TIEDEMANN, 2002, S. 62).

<sup>13</sup>Laut ROUX (1998, S. 173) vergrößert sich der Schadenumfang häufig dadurch, „dass oft nicht, zu spät oder falsch reagiert wird.“

<sup>14</sup>Ein gutes Beispiel für die Minderung von Schäden durch das „Lernen aus Erfahrung“ liefert ein Vergleich des Pfingsthochwassers 1999 und des Augusthochwassers 2005 in Südbayern: Die Schäden waren bei vergleichbaren Ereignissen 2005 nur etwa halb so hoch wie 1999 (MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT, 2006a, S. 36)

ergriffenen Vorsorgemaßnahmen zu betreiben (vgl. WEINSTEIN, 1988, S. 360; MOLINO UND GISSING, 2005, S. 6; GROTHMANN UND REUSSWIG, 2004, S. 103 und S. 114; KREIBICH ET AL., 2007, S. 13). Des Weiteren beeinflusst sie neben dem Betreiben von Hochwasserschutz auch die Wahrnehmung der Hochwassergefährdung: Bewohner von kürzlich überfluteten Gebieten sorgen sich mehr über mögliche zukünftige Hochwasserereignisse und die Ihnen daraus erwachsende Gefährdung als Bewohner anderer Gebiete (BRILLY UND POLIC, 2005, S. 349).

Eine besondere Rolle kommt im Zusammenhang mit der Ergreifung von Notmaßnahmen der Frühwarnung zu. Je früher gewarnt wird, desto mehr Zeit bleibt für die Durchführung von Notmaßnahmen. Entscheidend für eine Verminderung von Schäden ist die Effektivität der Frühwarnung. Als effektiv kann eine Warnung bezeichnet werden, wenn die Gewarnten ihr Verhalten der Gefahrensituation in geeigneter Form anpassen (EMERGENCY MANAGEMENT AUSTRALIA — EMA, 1999, S. 2) und somit Schäden verhindert oder vermindert werden.

### 2.2.3 Arten von Hochwasserschäden

Neben den bei der Definition eines Hochwasserschadens eingeführten räumlichen und zeitlichen Dimensionen (vgl. Kapitel 2.2.1), wird bei der Klassifizierung von Hochwasserschäden oft noch eine dritte Dimension eingefügt, die sich auf die monetäre Bewertbarkeit bzw. Nichtbewertbarkeit der Schäden bezieht. Man spricht in diesem Fall von tangiblen (monetär bewertbaren) und intangiblen (monetär nicht bewertbaren) Schäden.

Die in Abbildung 2.1 dargestellte Kategorisierung von Hochwasserschäden ist keinesfalls die einzige Möglichkeit Hochwasserschäden einzuteilen. Das Aufspannen der drei genannten Dimensionen bietet jedoch die Möglichkeit, andere Einordnungsschemata (vgl. INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS — IKS, 1995, S. 17 ff.; SMITH UND WARD, 1998, S. 34 f.; SCHMIDTKE, 2000, S. 271; BUREAU OF TRANSPORT ECONOMICS, 2001, S. 61 ff.; MECHLER, 2004, S. 10 f.; DE BRUIJN, 2005, S. 40 f.) zu integrieren<sup>15</sup>. In der Abbildung sind nur Schäden dargestellt. Denkbar wären aber auch positive Effekte wie z.B. kurzfristig außerhalb der überschwemmten Gebiete realisierte zusätzliche Gewinne, die auf dem Export von Waren in die betroffenen Gebiete resultieren. Selbst für überschwemmte Betriebe wäre langfristig ein Nutzen vorstellbar z.B. wenn

---

<sup>15</sup>Die in der Literatur häufig verwendete Einteilung in direkte und indirekte Schäden (vgl. SMITH UND WARD, 1998, S. 34 f.; DE BRUIJN, 2005, S. 41; MERZ, 2006, S. 190) versteht unter direkten Schäden die durch den unmittelbaren Kontakt mit dem Wasser entstehenden Schäden (innerhalb des überfluteten Gebietes, kurzfristig) und unter indirekten Schäden alle räumlich oder zeitlich außerhalb des Hochwasserereignisses auftretenden Schäden (innerhalb des überfluteten Gebietes, langfristig, außerhalb des überfluteten Gebietes, langfristig und kurzfristig).

die Überschwemmungsschäden der Auslöser sind, um beim Wiederaufbau nicht den Status quo wiederherzustellen, sondern um Verbesserungen (z.B. Anschaffung neuer Technologien, hochwassersichere Neuerrichtung von Gebäuden) vorzunehmen.

Bei der Zuordnung von Hochwasserschadensarten zu den Kategorien fällt auf, dass einige Schadensarten mehrfach vorkommen. Dies hängt damit zusammen, dass einige Schäden sowohl innerhalb als auch außerhalb des überschwemmten Gebietes und sowohl kurzfristig, als auch langfristig auftreten können. Nicht überschneidungsfrei ist auch die Einteilung der Schadensarten in tangible und intangible Schäden, denn diese hängt letztendlich von der Verfügbarkeit von Methoden und Daten zur Monetarisierung der Schäden ab (BÜRGELE ET AL., 2004, S. 37)<sup>16</sup>. Als intangibel werden in dieser Arbeit alle Schäden eingestuft, die zwar kompensiert werden können, aber an nicht käuflich neu erwerbbaaren oder wieder ersetzbaaren Objekten entstehen. Überschneidungen gibt es auch bei den einzelnen Schadensarten, so beinhalten beispielsweise Vermögensschäden sowohl Sachschäden als auch Schäden aufgrund von Betriebsunterbrechung. Im Folgenden werden die Schadensarten näher erläutert, welche Betriebe betreffen können.

Nicht in dieser Darstellung zu finden sind positive Effekte, die durch Hochwasser bzw. Hochwasserschäden induziert werden können, da sie in dieser Arbeit per definitionem nicht zu den Hochwasserschäden gehören. Dazu gehören beispielsweise Gewinne, die durch einen gestiegenen Absatz von Gütern, welche durch die Überschwemmungen zerstört wurden, nach dem Ereignis realisiert werden<sup>17</sup>.

### 2.2.3.1 Sachschäden

Als Sachschäden werden alle Schäden an unbelebten Objekten (z.B. Gebäude, Inventar, Infrastruktureinrichtungen) sowie Tieren (z.B. in der Landwirtschaft) bezeichnet. Sie können sowohl unmittelbar nach bzw. während des Wasserkontakts eintreten (z.B. Kurzschluss in elektrischen Geräten, feuchte Lagerwaren, struktureller Schaden am Gebäude), als auch in einem zeitlichen Abstand zur eigentlichen Überschwemmung (z.B. Schimmelbildung an den Wänden, Setzungserscheinungen des Fundaments, Frostfolgeschäden im nächsten Winter). Bei der Elbeflut 2002 sind in den

---

<sup>16</sup>Die einheitliche Darstellung von Schäden in Geldeinheiten bietet den Vorteil der besseren Vergleichbarkeit von verschiedenen Schadensarten. Es wird deshalb versucht intangible Schäden über die Zahlungsbereitschaft der Gesellschaft (Grenzkosten-Ansatz) (BUNDESAMT FÜR BEVÖLKERUNGSSCHUTZ, SCHWEIZ, 2002, S. 19ff.) oder bei humanitären Schäden wie Tod und Verletzungen über die „verlorene“ wirtschaftliche Produktivität (human capital approach) abzuschätzen (BUREAU OF TRANSPORT ECONOMICS, 2001, S. 129).

<sup>17</sup>Nach dem Hochwasser 2002 verzeichnete z.B. die Baubranche in Sachsen eine Umsatzsteigerung (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNERN — SMI, 2007, S. 148).

Hochwasser- schäden	Räumliche Dimension	Zeitliche Dimension	Monetäre Bewertung	Hochwasserschadensarten, Beispiele
Hochwasser- schäden	Innerhalb des überfluteten Gebietes	Kurzfristig	Tangibel	Sachschäden, Vermögensverluste, Infrastrukturschäden, Betriebsunterbrechung und Produktionsausfall, Katastrophenschutzaufwand, Reinigungskosten
			Intangibel	Gesellschaftliche Schäden z.B. Todesopfer, Ökologische Schäden, Stress aufgrund von Evakuierung
		Langfristig	Tangibel	Betriebsunterbrechung und Produktionsausfall, Infrastrukturschäden, Verkehrsunterbrechung, Frostfolgeschäden, Ernteschäden in den Folgejahren
			Intangibel	Psychische Schäden, Schäden an Baudenkmalern und Kulturgütern; Beeinträchtigung von Ökosystemen in Folgejahren, Image- und Kundenverlust von Unternehmen
			Tangibel	Produktionsverluste außerhalb der überfluteten Gebiete, Verkehrsbehinderungen
	Außerhalb des überfluteten Gebietes	Kurzfristig	Intangibel	Psychische Beeinträchtigung von Personen außerhalb der überfluteten Gebiete ("Sorgen machen")
			Tangibel	Produktionsverluste außerhalb der überfluteten Gebiete, Inflation, Verkehrsbehinderungen
		Langfristig	Intangibel	Beeinträchtigung von Ökosystemen außerhalb der überfluteten Gebiete

Abbildung 2.1: Hochwasserschadensarten

geschädigten Betrieben in Sachsen die höchsten Schäden „an Gebäuden, Maschinen und Anlagen sowie durch den Verlust von Warenlagern entstanden“ (STAATSREGIERUNG DES FREISTAATES SACHSEN, 2003, S. 46).

### 2.2.3.2 Infrastrukturschäden

Eine besondere Form der Sachschäden stellen Schäden an Infrastruktureinrichtungen dar. Zu den Infrastrukturen zählen unter anderem die Versorgung mit Trinkwasser, die Beseitigung von Abwasser, die Bereitstellung von elektrischem Strom, Gas und anderen Energieträgern, ein funktionierendes Telekommunikationsnetz und die Verfügbarkeit von Transportsystemen (Schiene, Straße, Luftverkehr). Neben Schäden an der „Sache“ (z.B. der Wasserleitungen, des Wasserwerks, des Schienennetzes, der Züge) kann es zusätzlich zu einer Schädigung durch Einschränkung oder Unterbrechung der Funktion dieser Infrastrukturen kommen, welche sich auch direkt auf die Nutzer der Infrastrukturen z.B. Betriebe auswirken können. Allen genannten Infrastrukturen ist gemeinsam, dass es sich um Netze handelt, welche teilweise auch untereinander verknüpft sind<sup>18</sup>. Dies bedeutet, dass — abhängig vom Ort der Schädigung — der Schaden in Zeit und Raum weit über die Überschwemmungsdauer und das überschwemmte Gebiet hinausgehen kann<sup>19</sup>. Das ist vor allem dann der Fall, wenn ein „kritischer Punkt“ im Netz geschädigt wurde, der nicht durch Nutzung redundanter Netzstrukturen umgangen oder durch Zuschaltung externer Hilfsmittel überbrückt werden kann. Solche kritischen Punkte sind z.B. Brücken oder Tunnel im Verkehrswegenetz, Umspannwerke im Elektrizitätsnetz oder Trinkwasseraufbereitungsanlagen bei der Wasserversorgung. Für einen Betrieb kann jedoch auch schon die Unterbrechung der einzigen vorhandenen Anschlussleitung kritisch sein, wenn diese sich nicht schnell ersetzen lässt. TIERNEY (1994, S. 14) berichtet, dass nach der Midwest Flood 1993 in den USA 64% der befragten Betriebe eine Unterbrechung der Wasserzufuhr als Grund für die Unterbrechung ihrer betrieblichen Tätigkeit angaben. Die Trinkwasserversorgung ist bei Naturkatastrophen besonders gefährdet, „weil Wasserversorgungsanlagen meist durch Schmutzstoffe, Öl, Kraftstoffe, Fäkalien usw. verunreinigt sind oder auf Oberflächenwasser zurückgegriffen werden muss“ (MERKL, 2000, S. 4). Im Falle von Hochwasser ist der

---

<sup>18</sup>Zur Trinkwasseraufbereitung wird beispielsweise elektrischer Strom benötigt. Die Erzeugung von elektrischem Strom in Gaskraftwerken ist wiederum von der Gasversorgung abhängig.

<sup>19</sup>Das BUNDESAMT FÜR BEVÖLKERUNGSSCHUTZ UND KATASTROPHENHILFE (2004, S. 1) warnt in seiner Hochwasser-Selbstschutz-Information auch vor Infrastrukturschäden: „Bedenken Sie bitte, dass die normale Versorgung mit Strom, Lebensmitteln und Trinkwasser bei Hochwasser beeinträchtigt oder unterbrochen werden kann. Dieser Zustand kann auch nach Ende der unmittelbaren Hochwassergefahr durch die Schädigung der Infrastruktur noch eine Weile anhalten.“

Rückgriff auf Oberflächenwasser nur selten möglich, da dieses oft ebenfalls durch das Flutwasser verunreinigt ist. Zudem handelt es sich sowohl bei Trinkwasser-, als auch Abwasserleitungssystemen in Deutschland um dezentrale, „regional-orientierte“ Infrastrukturen (PRAGER, 2002, S. 19), was bedeutet, dass die Leitungssysteme kleinräumig beschränkt sind und deshalb bei einem Schaden im System meist kein Ausweichen auf andere Leitungsbahnen möglich ist. Bei Abwasser kommt hinzu, dass der Ausfall einer Kläranlage oder die Überlastung des Kanalnetzes zu einem Austritt von ungeklärtem Abwasser und damit zu weiteren Verschmutzungen führt. Unterbrechungen oder Störungen der Transportsysteme betreffen vor allem Betriebe, deren Logistik auf Just-in-time-Lieferungen oder -Auslieferungen eingestellt ist. Wenn mehrere Hauptverkehrsträger gleichzeitig ausfallen (z.B. weil aufgrund der topographischen Voraussetzungen sowohl Straßen, als auch Schienenstränge im Tal verlaufen), wird das Ausweichen auf andere Transportmittel erheblich eingeschränkt (EIDGENÖSSISCHES VERKEHRS- UND ENERGIEWIRTSCHAFTDEPARTMENT ET AL., 1991, S. 40).

Neben den netzartigen Infrastrukturen werden auch soziale Einrichtungen wie Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser und Sportplätze, aber auch Hochwasserschutzbauwerke wie Dämme und Rückhaltebecken zur Infrastruktur gezählt. Schäden an diesen Einrichtungen werden hauptsächlich von der öffentlichen Hand (Kommunen oder Bundesländer) getragen. Sie betreffen Betriebe eher indirekt z.B. wenn für die Kinder eines Mitarbeiters plötzlich keine Betreuungsmöglichkeit mehr zur Verfügung steht.

### **2.2.3.3 Betriebsunterbrechung, indirekte Schäden und makroökonomische Effekte**

Die Folgen von Schäden an Produktionsgütern wie Maschinen, Roh- und Betriebsstoffen, Fertig- und Halbfertigprodukten oder Infrastruktureinrichtungen, aber auch an Gebäuden und Menschen, reichen von Betriebseinschränkungen bis hin zu Betriebsunterbrechungen und -stillständen<sup>20</sup>. Sie können sich nicht nur über den Zeitraum der Überschwemmung erstrecken, sondern auch über die daran anschließende Instandsetzungsdauer für die beschädigten Anlagen und Produktionsmittel. Die Gesamtdauer der Ausfälle variiert stark von Betrieb zu Betrieb. Eine Befragung von betroffenen Betrieben nach dem Elbehochwasser 2002 ergab, dass etwa 25% des Gesamtschadens auf Betriebsunterbrechung zurückzuführen waren (MÜLLER UND THIEKEN, 2005, S. 24). Die IKSR geht davon aus, dass

---

<sup>20</sup>Unter Betriebsstillstand oder -unterbrechung wird der dauerhafte oder zeitweise Ausfall der betrieblichen Aktivitäten verstanden. Von Betriebseinschränkungen spricht man, wenn zwar betriebliche Tätigkeiten ausgeführt werden, aber — im Vergleich zum Zustand vor der Überschwemmung — nicht in vollem Umfang (KREIBICH ET AL., 2007, S. 12; WIRTSCHAFTSLEXIKON, ; AACHENER MÜNCHNER VERSICHERUNG — AMV, ).

Unterbrechungsschäden die direkten Sachschäden sogar um Faktor 1 bis 4 übertreffen können (INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DES RHEINS — IKSR, 2001, S. 7). Über längerfristige Beeinträchtigungen durch teilweisen Verlust des Kundenstammes, den Wegfall von Lieferanten oder eine nur eingeschränkt mögliche Nutzung von Transportwegen liegen bisher keine empirischen Daten vor.

Betriebsunterbrechungen und Produktionsausfälle wirken sich aber nicht nur auf die betroffenen Betriebe aus, sondern stellen eine „Beeinträchtigung der laufenden Wirtschaftsaktivität“ (SCHMIDTKE, 2000, S. 273) durch Störung der Güterströme (MECHLER, 2004, S. 14) innerhalb und außerhalb des überschwemmten Gebietes dar. In der betroffenen Region kann das Bruttoinlandsprodukt kurzfristig sinken, außerhalb des überschwemmten Gebietes und langfristig können sowohl negative, als auch positive Effekte<sup>21</sup> auftreten (MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT, 2003, S. 28). Auch wenn in einem Zeitraum von 1970 bis 2005 über 40% der durch Naturkatastrophen in Deutschland verursachten volkswirtschaftlichen Schäden auf Hochwasser zurückzuführen sind (MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT, GEORISIKOFORSCHUNG, 2005), sind die Auswirkungen von Hochwasserereignissen auf makroökonomischer Ebene für die Volkswirtschaften der Industrieländer als eher gering einzustufen, in Entwicklungs- und Schwellenländern kann hingegen die langfristige Entwicklung dieser Staaten beeinträchtigt werden (MECHLER, 2004, S. 33).

#### 2.2.3.4 Ökologische Schäden

Als ökologische Schäden bezeichnet man sowohl Schäden an natürlichen Ökosystemen, als auch Schäden an vom Menschen agrar- oder forstwirtschaftlich genutzten Flächen. Hochwasser hat in Bezug auf die Ökologie eine Doppelfunktion, da Überschwemmungen einerseits für den Erhalt einiger Ökosysteme wie z.B. Auenwälder zwingend notwendig sind, andererseits aber auf land- oder forstwirtschaftlich genutzten Flächen große Schäden anrichten können<sup>22</sup>. Ökologische Schäden können sowohl physikalischer als auch chemischer Art sein. Durch die Strömung des Wasser wird Bodensubstrat erodiert und weggeschwemmt (KLEEBERG, 1997, S. 97), was die Boden-

---

<sup>21</sup>So verzeichnet beispielsweise die durch hohe Schäden während des Elbehochwassers 2002 bekannt gewordene Stadt Grimma in Sachsen fünf Jahre nach der Flut wesentlich höhere Touristenzahlen als vor dem Hochwasser und der Bürgermeister berichtet, dass die größte Katastrophe in der Stadtgeschichte auch den größten Investitionsschub ausgelöst hat (NEBEL, 2007).

<sup>22</sup>In einigen Regionen der Erde sind regelmäßige moderate Überschwemmung von landwirtschaftlichen Flächen erwünscht und notwendig, da sie durch Ablagerung von Schlämmen die Bodenfruchtbarkeit verbessern. In Bangladesch werden deshalb beispielsweise verschiedene Wörter für die nutzenbringende und die schadenbringende Überschwemmung verwendet (WISNER ET AL., 2004, S. 202)

fruchtbarkeit vermindert. Ist das Flutwasser außerdem mit Abwasser, Heizöl, wassergefährdenden Chemikalien oder Pestiziden aus der Landwirtschaft kontaminiert, nimmt die Bodenfruchtbarkeit zusätzlich ab und die Qualität des Oberflächen- und Grundwassers wird beeinträchtigt. Sofern der Bewuchs einer Fläche nicht bereits durch die Strömung des Wassers geschädigt ist, treten Schäden vor allem bei längeren Überflutungsdauern auf, da der Pflanzenbestand nach einiger Zeit zu verfaulen und abzusterben beginnt. Als direkt monetär bewertbar gelten im Falle der ökologischen Schäden der betroffene land- und forstwirtschaftliche Pflanzenbestand. Die längerfristige Schädigung des Bodensubstrats oder der Wasserqualität lassen sich dagegen kaum quantifizieren.

Für Betriebe und Unternehmen können ökologische Schäden relevant werden, wenn sie wie die Land- und Forstwirtschaft, aber auch wie Trinkwasserversorger oder Teile der Tourismusbranche im Rahmen ihrer betrieblichen Tätigkeit direkt von intakten und schadstofffreien Ökosystemen abhängig sind. Des Weiteren können Betrieben auch die Kosten für die Verhinderung oder Verursachung eines ökologischen Schadens z.B. in Folge eines Hochwassers zur Last gelegt werden. So müssen seit in Kraft treten des Umweltschadensgesetzes<sup>23</sup> am 14. November 2007 Betriebe, die aufgrund einer im Anhang I des Umweltschadensgesetzes aufgeführten Tätigkeit einen Umweltschaden verursachen, für die Kosten, welche durch Vermeidungs-, Schadenbegrenzungs- und Sanierungsmaßnahmen anfallen, aufkommen (USCHADG — UMWELTSCHADENS-GESETZ, 2007, §9, Abs. 1). Im Unterschied zum bereits seit Dezember 1990 geltenden Umwelthaftungsgesetz (UMWELTHG — UMWELTHAFTUNGSGESETZ, 2007), welches Schäden (Personenschäden und Sachschäden) die Dritten vermittelt durch die Umwelt entstehen (z.B. Wasserverschmutzung führt zu Gesundheitsschäden beim Nachbarn), greift das Umweltschadensgesetz den „bisher nicht erfassten ökologischen Schaden“ (INDUSTRIE UND HANDELSKAMMER NORDSCHWARZWALD, 2006) auf. Des Weiteren erlaubt das Gesetz, dass neben den Behörden nun auch Betroffene und anerkannte Umweltverbände Sanierungsmaßnahmen durch den Verursacher vor Gericht einfordern können (INDUSTRIE UND HANDELSKAMMER NORDSCHWARZWALD, 2006; HÜWELS, 2007).

#### **2.2.3.5 Gesellschaftliche Schäden**

Unter gesellschaftlichen Schäden werden alle Schäden subsummiert, die eine Schädigung auf einzelne Individuen, Gruppen oder die ganze Gesellschaft haben. Dazu zählen unter anderem physische und psychische Gesundheits-

---

<sup>23</sup>Beim Umweltschadensgesetz handelt es sich um eine Umsetzung der EU-Umwelthaftungsrichtlinie (UMWELTHAFTUNGSRICHTLINIE, 2004) in nationales Recht. Die Umsetzung erfolgte in Deutschland mit leichter Verspätung zum 14. Mai 2007, statt wie von der EU gefordert zum 30. April 2007 (MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGSGESELLSCHAFT, 2006d, S. 20).

probleme, Stress während und nach dem Hochwasser, Angst vor zukünftigen Überflutungen, Aggression und Vertrauensverlust gegenüber der öffentlichen Hand (FICHTNER ET AL., 2002, S. 22), sowie ideelle Schäden (z.B. der Verlust von Erinnerungsstücken).

Der schlimmste Hochwasserschaden ist der Verlust von Menschenleben. „Von allen Naturgefahren, die weltweit auftreten, werden den Überschwemmungen (...) die größte Anzahl von Todesopfern zugeordnet“ (GRÜNEWALD UND SÜNDERMANN, 2001, S. 159), dank Warn- und Schutzsystemen sind diese Zahlen in den Industrieländern im Vergleich zu Entwicklungsländern jedoch relativ gering und scheinen in Europa rückläufig zu sein (PENNING-ROUSELL ET AL., 2005a, S. 44). In Deutschland sind es „die seltenen extremen Hochwasserereignisse<sup>24</sup> mit hohen Fließgeschwindigkeiten oder großen Überschwemmungstiefen, die Menschenleben fordern“ (INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS — IKSR, 1995, S. 17). Vor allem die Strömungsgeschwindigkeit<sup>25</sup> wird häufig unterschätzt, so dass Menschen sich durch leichtsinniges oder unvorsichtiges Verhalten selbst in Gefahr bringen (EGLI, 2002b, S. 7; BÜRCEL ET AL., 2004, S. 70).

Betriebe sind von gesellschaftlichen Schäden vor allem durch den zeitweisen Ausfall von Arbeitskräften betroffen. Dieser temporäre Mangel wird im Nachgang eines Hochwasserereignisses besonders gravierend, wenn auch das persönliche Hab und Gut der Mitarbeiter geschädigt ist und Aufräum- und Reinigungsarbeiten an zwei Orten — Betrieb und Wohnstätte — gleichzeitig zu bewältigen sind (WEBB ET AL., 2000, S. 86).

### 2.2.3.6 Katastrophenschutzaufwand und Reinigungskosten

Zu den Kosten, die durch Überschwemmungen verursacht werden, zählen auch die Aufwendungen für den Katastrophenschutz während bzw. vor einem Hochwasser, sowie die Kosten für Aufräum-, Reinigungs- und Entsorgungsarbeiten nach dem Ereignis. Unter Katastrophenschutzkosten fallen vor allem Zahlungen für die Einsätze von Katastrophenschutzkräften (Feuerwehr, Polizei, Private Hilfsorganisationen, Technisches Hilfswerk, Bundeswehr<sup>26</sup>) im Bereich Warnung von Gefährdeten, Aufbau und Erhalt von Sicherungsmaßnahmen oder Rettung Betroffener. Getragen werden die Kosten für Einsätze im Katastrophenfall von den Stadt- und Land-

---

<sup>24</sup>Das Jahrhunderthochwasser 2002 an der Elbe forderte 21 Todesopfer, 110 Menschen wurden verletzt und 2 weitere Personen begingen nach dem Ereignis Suizid (STAATSREGIERUNG DES FREISTAATES SACHSEN, 2003, S. 43).

<sup>25</sup>Bereits bei einer Wassertiefe von 0,5 m und einer Fließgeschwindigkeit von 2 m/s besteht die Gefahr, dass Personen mitgerissen werden (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE — LFUG, 2004, S. 71).

<sup>26</sup>Die Bundeswehr darf nur im inländischen Katastropheneinsatz tätig werden, wenn ein formelles Hilfeersuchen an das Bundesverteidigungsministerium ergeht (BROMBACH ET AL., 2001, S. 359).

kreisen in deren Gebiet der Einsatz stattfand<sup>27</sup>. Das INGENIEURBÜRO SÖNNICHSEN (2003, S. 54) gibt für das Hochwasser im Oktober/November 1998 in Baden-Württemberg einen Katastrophenschutz Aufwand in Höhe von 9% des Gesamtschadens an. Für das Hochwasser im August 2002 ermittelte STALZER (2003) (in UMWELTBUNDESAMT ÖSTERREICH (2004, S. 414)) für Österreich einen Katastrophenschutz Aufwand von 1,1% der Gesamtschadenssumme. In Sachsen lagen beim gleichen Hochwasserereignis die Kosten bei 2,2% der Gesamtschadenssumme (STAATSREGIERUNG DES FREISTAATES SACHSEN, 2003, S. 44). Laut SCHMIDTKE (1999, S. 135) sind die Aufwendungen für den Katastrophenschutz im Vergleich zu den Vermögensschäden meistens als relativ gering anzusehen, es können jedoch in bestimmten Fällen, beispielsweise wenn eine Evakuierung notwendig wird, auch sehr hohe Summen auflaufen<sup>28</sup>. Betriebe sind verpflichtet, sich in bestimmten Fällen (z.B. bei Betrieb von Anlagen mit besonderem Gefährdungspotenzial) am Katastrophenschutz sowohl praktisch, als auch finanziell zu beteiligen (LKATSG — LANDESKATASTROPHENSCHUTZGESETZ, BADEN-WÜRTTEMBERG, 2006, §30 und §33, Abs. 5).

## 2.2.4 Abschätzung von Hochwasserschäden

### 2.2.4.1 Ziele der Schadensabschätzung

Das Ziel jeder Schadensabschätzung ist es, bereits entstandene oder möglicherweise in der Zukunft entstehende Hochwasserschäden abzuschätzen. Schadensabschätzungen während oder kurz nach einem Hochwasser dienen dazu, eine erste Idee von der Größenordnung der zu erwartenden Sachschäden zu erhalten, um beispielsweise den Mittelbedarf für öffentliche Finanzhilfeprogramme planen zu können (vgl. AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, GRUPPE BAUDIREKTION, 2008) oder den ungefähren Bedarf an Versicherungsleistungen zu kalkulieren. Diese ersten Abschätzungen beziehen sich in den meisten Fällen auf überschwemmte Flächen (Mesoskala) und sind mit großen Unsicherheiten behaftet<sup>29</sup>. Die Schätzungen von Schäden aus zukünftigen Ereignissen sind zur Berechnung von Versicherungsprämien oder der Bewertung des Kumulrisikos einer Region, aber auch zur Planung überregionaler und lokaler Hochwasserschutzmaßnahmen notwendig. Je nach Zweck der Abschätzung werden

---

<sup>27</sup>Für Baden-Württemberg siehe LKATSG — LANDESKATASTROPHENSCHUTZGESETZ, BADEN-WÜRTTEMBERG (2006, 2. Abschnitt, §33).

<sup>28</sup>Beim Januarhochwasser 1995 betragen die Kosten in den Niederlanden 650 Millionen DM, was etwa 2000 DM pro evakuierter Person entspricht.

<sup>29</sup>Wesentlich genauere Daten zu Hochwasserschäden lassen sich im Nachgang eines Ereignisses gewinnen. In diesem Fall spricht man jedoch nicht von Schadensabschätzung, sondern von Schadenserfassung. Eine Darstellung verschiedener Methoden zur Schadenserfassung findet sich beim COMMITTEE ON ASSESSING THE COSTS OF NATURAL DISASTERS ET AL. (1999).

Schäden von Einzelobjekten und kleinen Flächen wie z.B. Flurstücken (Mikroskala) oder Schäden an größeren Flächen wie z.B. Landnutzungseinheiten (Mesoskala), bis hin zu Schäden auf Länderebene (Makroskala) für verschiedene Hochwasserszenarien abgeschätzt.

Grundsätzlich basieren alle Methoden zur Abschätzung von Hochwasserschäden auf einer Kopplung von Informationen zum Hochwasserereignis und zu den exponierten Objekten. Die Methoden variieren dabei in Abhängigkeit von der gewählten räumlichen Skala, der geforderten Genauigkeit des Ergebnisses und dem noch akzeptablen Aufwand für die Durchführung der Abschätzung. Im Folgenden werden die grundlegenden Komponenten der in die Zukunft gerichteten Hochwasserschadensabschätzung genauer vorgestellt.

#### 2.2.4.2 Abschätzung von Hochwasserereignissen

Zur Beurteilung der Hochwassergefahr ist es wichtig zu wissen, mit welcher Häufigkeit ein Hochwasserereignis eintritt, welche Flächen wie schnell überflutet werden, wie hoch das Wasser im Gelände steht und mit welcher Strömungsgeschwindigkeit sich das Wasser bewegt. Diese Informationen lassen sich teilweise aus Beobachtungen vergangener Ereignisse ableiten (z.B. Satellitenbilder der überschwemmten Gebiete, Wasserstandsmessungen), für seltene Extremereignisse werden probabilistische Modellrechnungen eingesetzt.

Die Modellierung von Hochwasser unterteilt sich grob in zwei Arbeitsschritte, nämlich die Berechnung von Abflussvolumina (hydrologische Modelle) und die Verteilung der errechneten Wassermengen in Raum und Zeit (hydraulische Modelle). Bei einer ausschließlich räumlichen Verteilung, der sogenannten Wasserspiegellagenberechnung, werden hydraulische 1D-Modelle verwendet. Wird zusätzlich die Fließgeschwindigkeit berechnet<sup>30</sup> handelt es sich um 2D-Modelle. Aufgrund ihres erheblich höheren Rechenaufwandes kommen 2D-Modelle bisher nur für Berechnungen auf der Mikro- bis unteren Mesoskala zum Einsatz, während 1D-Modelle auf allen Skalen eingesetzt werden. Die heutzutage verwendeten Modelle unterscheiden sich vor allem bezüglich ihrer Datenanforderungen und der Komplexität ihrer Berechnungen. Wichtige Eingangsparameter sind beispielsweise Abflusszeitreihen, Niederschlagsdaten, hydrologische Angaben (z.B. Bodenart, Anteil der versiegelten Fläche, aktuelle meteorologische Vorgeschichte) und hydraulische Informationen (z.B. Topographie) zum Abflussgeschehen in einem Gebiet. Eine ausführliche Darstellung verschiedener Verfahren zur Modellierung von Hochwasserereignissen findet sich bei BARBEN ET AL.

---

<sup>30</sup>Die Berechnung der Fließgeschwindigkeit ist erforderlich, wenn aufgrund der Topographie eines Gebietes erwartet werden kann, dass Schäden auftreten, die vor allem durch die Strömung des Wassers verursacht werden.

(2001) und bei der LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG — LFU (2005a).

### 2.2.4.3 Abschätzung des Schadenspotenzials

Bei der Ermittlung des Schadenspotenzials, d.h. aller Werte, die durch Hochwasserschäden betroffen sein können, kann zwischen zwei Vorgehensweisen differenziert werden: Mikroskalige Methoden erfassen den Wert von einzelnen Objekten (z.B. durch Befragungen), während mesoskalige Methoden eine Wertabschätzung in der Fläche vornehmen. Erstere Methoden zeichnen sich durch eine relativ große Genauigkeit, aber auch durch einen hohen Datenerhebungsaufwand aus. Sie bieten jedoch den Vorteil, dass objektspezifische Eigenheiten wie z.B. eine extrem hohe materielle Wertansammlung oder besondere immaterielle Werte zu Tage gefördert werden. Mesoskalige Methoden, die jeder Landnutzungsart einen Vermögenswert (in €/m<sup>2</sup>) zuordnen, beruhen auf der räumlichen Verteilung statistischer Daten zu Werten des Schadenspotenzials (z.B. Wohnvermögen, Anlagevermögen). Sie werden zur Abschätzung von flächenhaften Schadenspotenzialen z.B. in Flusseinzugsgebieten eingesetzt. Eine Multiplikation der Flächengröße mit dem Vermögenswert ergibt das Schadenspotenzial der betrachteten Fläche. Bei der Ermittlung des tangiblen Schadenspotenzials muss unbedingt darauf geachtet werden, welche Wertebasis verwendet wird. Versicherungen setzen in der Regel den Wiederherstellungswert oder Neuwert an. Bei der Anwendung von Kosten-Nutzen-Analysen wird dagegen für den Zeitwert plädiert, da er den aktuellen Wertbestand besser abbildet als der Neuwert (BUCK, 2005, S. 16 und S. 19). Das intangible Schadenspotenzial wird mangels monetärer Wertebasis entweder als Menge (z.B. Bevölkerungszahl, Fläche eines Ökosystems) oder als Punktobjekt (z.B. historisches Bauwerk) dargestellt.

Für wasserwirtschaftliche Analysen wird eine Kombination aus mikroskaliger und mesoskaliger Schadenspotenzialermittlung empfohlen. Die Landesanstalt für Umweltschutz in Baden-Württemberg empfiehlt „besonders sensible Objekte, die hohe Schäden erwarten lassen (z.B. Industriebetriebe)“ im Detail zu erfassen, während für relativ „homogene“ Objekte wie Wohnbebauung mesoskalige Abschätzungen ausreichen (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG — LFU, 2005a, S. 40).

### 2.2.4.4 Entwicklung von Schadensfunktionen

Das zentrale Element, welches Hochwasserereignis und Schadenspotenzial miteinander in Beziehung setzt, ist die Schadensfunktion. Sie beschreibt den Schaden eines einzelnen Objektes (z.B. einzelne Industrieanlage), einer

Objektgruppe (z.B. Verwaltungsgebäude) oder einer Fläche mit bestimmter Nutzung (z.B. Wohngebiete) in Abhängigkeit von Einwirkungsparametern der Überschwemmung und Widerstandsparametern des Schadenspotenzials. Als wichtigster Überschwemmungsparameter gilt der Wasserstand und — übertragen in die Fläche — das überschwemmte Areal. Einige Schadensfunktionen bieten die Möglichkeit, zusätzliche Parameter wie Strömungsgeschwindigkeit, Überschwemmungsdauer oder Kontamination des Flutwassers mit einzubeziehen (vgl. READ STURGESS AND ASSOCIATES, 2000, S. 21; THIEKEN ET AL., submitted, KREIBICH ET AL., submitted). Beim Schadenspotenzial wird differenziert nach immobilien Werten (Gebäude) und mobilen Werten (z.B. Mobiliar, Betriebseinrichtung, Lagerwaren), nach Alter, Nutzung oder Art des betroffenen Objekts<sup>31</sup>. Ein weiterer Faktor, der in einigen Modellen Berücksichtigung findet, ist die Hochwassererfahrung, welche sich schadensmindernd auswirkt (vgl. READ STURGESS AND ASSOCIATES, 2000, S. 21; QUEENSLAND GOVERNMENT, DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES AND MINES, 2002, S. 2). Dabei wird davon ausgegangen, dass — sofern neben der Hochwassererfahrung auch eine ausreichende Vorwarnzeit vorhanden ist — von den Betroffenen Notmaßnahmen ergriffen werden, welche zu einer Reduktion der Schäden führen (QUEENSLAND GOVERNMENT, DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES AND MINES, 2002, S. 2). Es wird also vorausgesetzt, dass ein direkter Zusammenhang zwischen der Hochwassererfahrung und dem Betreiben von Hochwasserschutz besteht, wenn die Erfahrung nicht zu lange zurückliegt<sup>32</sup>.

Grundsätzlich lassen sich zwei Arten von Schadensfunktionen unterscheiden, relative und absolute Funktionen. In absoluten Schadensfunktionen, aus denen direkt der Schaden in Geldeinheiten abgeleitet werden kann, sind bereits die Werte des Schadenspotenzials enthalten. Dies bietet den Vorteil, dass Informationen zum Überflutungsereignis ausreichen, um absolute Schadenswerte in monetären Einheiten zu berechnen. Entsprechend eignen sich absolute Schadensfunktionen sehr gut zur schnellen Schadensabschätzung während oder kurz nach einem Hochwasserereignis (AMT DER NIEDER-ÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, GRUPPE BAUDIREKTION, 2008, S. 1). Relative Schadensfunktionen, die den Schadensgrad eines Objektes

---

<sup>31</sup>Für Schadensfunktionen für das UK vgl. PENNING-ROWSELL ET AL., 2005b und PENNING-ROWSELL ET AL., 2005c, für die USA vgl. FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY — FEMA, 2005, für Australien vgl. QUEENSLAND GOVERNMENT, DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES AND MINES, 2002 oder READ STURGESS AND ASSOCIATES, 2000 für Deutschland vgl. beispielsweise MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, 2000, INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DES RHEINS — IKSR, 2001, THIEKEN ET AL., submitted oder KREIBICH ET AL., submitted.

<sup>32</sup>Für READ STURGESS AND ASSOCIATES (2000, S. 21) hat eine Kommune Hochwassererfahrung, wenn das letzte Ereignis weniger als 5 Jahre zurück liegt.

in Bezug auf seinen Gesamtwert angeben, benötigen zusätzliche Angaben zum Wert des Schadenspotenzials, um eine absolute Aussage zum Schaden treffen zu können. Der Vorteil dieser Schadensfunktionen liegt darin, dass sie unabhängig von zeitlichen und räumlichen Änderungen der Wertebasis des Schadenspotenzials sind<sup>33</sup>.

Die Ableitung von Schadensfunktionen erfolgt entweder aufgrund der Auswertung empirischer Daten zu vergangenen Hochwasserereignissen<sup>34</sup> oder es werden „synthetische“ Schadensfunktionen unter Durchführung von „Was-wäre-wenn“-Analysen durch Experten generiert (vgl. PENNING-ROUSELL ET AL., 2005c, S. 83; BUCK ET AL., 2008, S. 254 ff.).

#### 2.2.4.5 Unsicherheiten bei der Schadensabschätzung

Kenntnisse über die Unsicherheiten der Schadensabschätzung sind wichtig, da auf Grundlage dieser Abschätzung Entscheidungen über die Festlegung von Schutzziele oder die Ausführung von Hochwasserschutzmaßnahmen getroffen werden (vgl. Kapitel 2.3). Die Gesamtunsicherheit einer Abschätzung ergibt sich aus den Unsicherheiten der einzelnen Modellkomponenten. Bei der Modellierung von Hochwasser und Überschwemmungen ist neben der Modellgüte vor allem die Genauigkeit der Eingangsdaten für die Unsicherheiten in den Ergebnissen entscheidend. Bei der Verwendung von Zeitreihen als Eingangsdaten (z.B. Abflussmessreihen, Niederschlagsmessungen) wird diskutiert, wie groß vor dem Hintergrund des Klimawandels die Unsicherheiten sind, die sich aus der Verwendung der historischen Daten für die Modellierung zukünftiger Ereignisse ergeben<sup>35</sup>.

Bei der Bestimmung des Schadenspotenzials kommt es bei der mesoskaligen Abschätzung zu Ungenauigkeiten, welche sich entweder aus der räumlichen Verteilung ergeben<sup>36</sup> oder durch mangelnde Aktualität der Ausgangsdaten

---

<sup>33</sup>Die zeitlichen Änderungen der Wertebasis des Schadenspotenzials werden in absoluten Schadensfunktionen teilweise durch Anpassungsfaktoren (vgl. PENNING-ROUSELL ET AL., 2005c, S. 108) oder durch regelmäßige neue Berechnung der Funktionen (vgl. AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, GRUPPE BAUDIREKTION, 2008, S. 1) berücksichtigt.

<sup>34</sup>Die größte in Deutschland existierende Datenbank zu Hochwasserschäden ist die HOWAS-Datenbank, in welcher das Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft Schadensdaten zu Ereignissen von 1978 bis 1994 zusammengetragen hat (BUCK UND MERKEL, 1999). Weitere Einzeldatensätze finden sich in Forschungseinrichtungen, in Verwaltungen, in Versicherungen und Ingenieurbüros. Eine Zusammenführung des gesamten Datenmaterials in einer Datenbank wird zur Zeit am GeoForschungsZentrum Potsdam vorbereitet (ELMER ET AL., 2007).

<sup>35</sup>Die für Baden-Württemberg prognostizierte Zunahme der Hochwasserabflüsse (für den Neckar vgl. IHRINGER, 2004, S. 166), kann beispielsweise zur Zeit noch „nicht ausreichend sicher quantifiziert werden“ (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG — LFU, 2005a, S. 41).

<sup>36</sup>Eine gleichmäßige Werteverteilung auf die gesamte Fläche einer Landnutzungseinheit wird nur in den seltensten Fällen der Realität entsprechen.

bedingt sein können. Auf der Mikroskala können ungenügende Sach- und Ortskenntnisse zu Abschätzungsunsicherheiten führen.

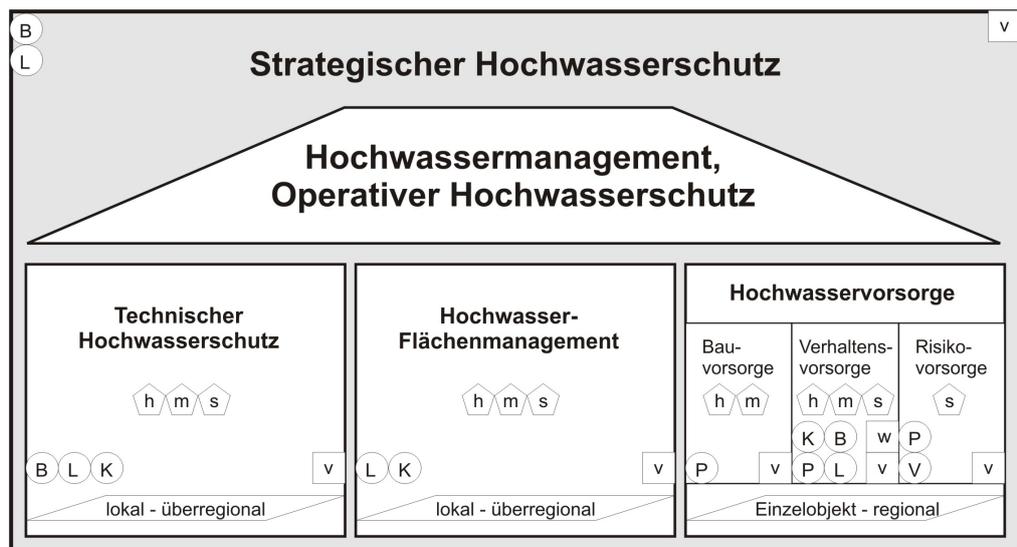
Die Unsicherheit von Schadensfunktionen gibt an, wie gut die Korrelation zwischen Überschwemmungsparametern und Schadenspotenzial abgebildet ist. Aufgrund der großen Inhomogenität der Objekte des Schadenspotenzials und damit der Schadensprozesse sind Schadensfunktionen grundsätzlich mit Unsicherheiten behaftet. Bei der Übertragung von empirisch in einem Gebiet gewonnen Schadensfunktionen in andere Gebiete oder der Anpassung mikroskaliger Schadensfunktionen für eine Anwendung auf der Mesoskala können zusätzliche Unsicherheiten durch räumliche Diskontinuitäten und Skalierungseffekte auftreten.

## **2.3 Hochwasserschutz**

### **2.3.1 Begriffsdefinitionen**

Unter Hochwasserschutz werden alle Maßnahmen und Aktivitäten verstanden, deren Umsetzung kurzfristig und langfristig, lokal und überregional dazu beitragen, Hochwasserschäden zu vermeiden oder zu vermindern. „In Deutschland wurden in den vergangenen Jahrzehnten vorzugsweise technische Schutzmaßnahmen (...) eingesetzt“ (MERZ, 2006, S. 2). Die trotzdem noch auftretenden Hochwasserschäden haben jedoch „den Glauben unserer HighTech-Gesellschaft, alle Risiken technisch bewältigen zu können“ (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA, 1995, Vorwort) erschüttert. Heute werden Hochwasserereignisse und Überschwemmungen wieder als natürliche Prozesse des Wasserhaushalts anerkannt, und die Entstehung von Hochwasserschäden wird nicht mehr allein dem Überschwemmungsereignis, sondern auch dem vorhandenem Schadenspotenzial angelastet. Zu den technischen Schutzmaßnahmen kamen deshalb das Hochwasserflächenmanagement und die Hochwasservorsorge hinzu, welche das Schadenspotenzial mit einbeziehen. Diese drei Säulen des operativen Hochwasserschutzes (vgl. Abbildung 2.2) werden auch unter dem Begriff Hochwassermanagement zusammengefasst (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2002, S. 7; MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003, S. 3). In der vorliegenden Arbeit werden die Begriffe operativer Hochwasserschutz und Hochwassermanagement synonym verwendet. Eingebettet ist der operative Hochwasserschutz in den strategischen Hochwasserschutz, welcher langfristige Ziele für den Hochwasserschutz im Allgemeinen, sowie die Schwerpunkte bei der Ausgestaltung des operativen Hochwasserschutzes definiert.

Die dem operativen Hochwasserschutz zur Verfügung stehenden Maßnahmen unterscheiden sich in ihrer zeitlichen (vor und während des Hochwassers



**Akteure**

- B Bund
- L Land
- K Kommunen
- P Privatpersonen
- V Versicherungen

**Zeitliche Dimension**

- v vor dem Hochwasser
- w während der Überschwemmungen

**Räumliche Dimension**

- Einzelobjekt
- lokal
- regional
- überregional

**Ereignishäufigkeit und -stärke**

- h hohe Ereignishäufigkeit, geringe Schadenerwartung
- m mittlere Ereignishäufigkeit, mittlere Schadenerwartung
- s seltene Ereignishäufigkeit, hohe Schadenerwartung

Abbildung 2.2: Die drei Säulen des Hochwasserschutzes

bzw. der Überschwemmungen) und räumlichen (an Einzelobjekten, lokal, regional, überregional) Durchführbarkeit, bezüglich der ausführenden Akteure (vgl. Kapitel 2.3.5) und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit (für häufige Ereignisse mit geringer Schadenerwartung, für Ereignisse mit mittlerer Häufigkeit und mittlerer Schadenerwartung, für seltene Ereignisse mit hoher Schadenerwartung). Allen Maßnahmen sind jedoch — in Bezug auf ihre Wirksamkeit — Grenzen gesetzt, keine Maßnahme kann einen absoluten Schutz vor Hochwasser garantieren.

### 2.3.2 Technischer Hochwasserschutz

Unter technischem oder wasserbaulichem Hochwasserschutz werden alle Bauwerke verstanden, die den Ablauf des Hochwasserereignisses beeinflussen<sup>37</sup>. Man unterscheidet dabei zwischen statischen und dynamischen Baumaßnahmen. Zu den statischen Maßnahmen zählen Dämme, Deiche, ungesteuerte Flutpolder oder der Gerinneausbau (Vergrößerung des Fließquerschnitts, Erhöhung des Sohlgefälles, Verringerung von Fließwiderständen). Charakteristisch für diese Maßnahmen ist, dass sie jederzeit — volle Funktionsfähigkeit und ein Hochwasserereignis gleich oder unterhalb der Bemessungsgrenze vorausgesetzt — immer die selbe Wirkung auf das Hochwasser haben. Die Wirksamkeit dynamischer Maßnahmen wie gesteuerter Rückhaltebecken, Talsperren, Staustufen oder Fluttore ist dagegen von ihrer Steuerung abhängig. Sie erlaubt einen zielgerichteten Eingriff in das Abflussgeschehen und den Ablauf des Hochwassers z.B. durch Kappung der Hochwasserspitze (THEOBALD ET AL., 2004, S. 23).

Die großbaulichen Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes sind mit sehr hohen Kosten in der Errichtung verbunden. Um ihre einwandfreie Funktionsfähigkeit zu gewährleisten, bedürfen sie des Weiteren regelmäßiger Unterhaltungsarbeiten<sup>38</sup>, was ebenfalls mit Kosten verbunden ist. Diese Kosten werden, je nachdem wem die Unterhaltungspflicht für das Gewässer obliegt, vom Bund, dem Land oder kommunalen Gebietskörperschaften<sup>39</sup> getragen. Vereinzelt finden sich auch private Betreiber<sup>40</sup>.

---

<sup>37</sup>Die hochwasserangepasste bauliche Veränderung einzelner Objekte, der so genannte Objektschutz, wird nicht dem technischen Hochwasserschutz zugeordnet, sondern zählt zur Bauvorsorge, da er dem Schutz von Einzelobjekten dient und nicht der Steuerung des Hochwasserereignisses an sich.

<sup>38</sup>Das LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2003, S. 16) listet für Deiche die Pflege der Grasnarbe (Mähen, Düngen, Unkrautbeseitigung), die Entfernung von Treib- und Schwemmgut, die Bekämpfung von Wühltieren, die Beseitigung von Unebenheiten am Deichkörper und die Schadstellenbeseitigung als notwendige Unterhaltungsmaßnahmen auf.

<sup>39</sup>Unter kommunalen Gebietskörperschaften werden Gemeinden, Kreise bzw. Landkreise, Landschaftsverbände, kreisfreie Städte und besondere Regionalverbände verstanden.

<sup>40</sup>Dies ist beispielsweise bei Talsperren der Fall, die nicht primär dem Hochwasserschutz dienen, sondern eigentlich als Wasserspeicher oder zur Energieerzeugung verwendet wer-

Der größte Nachteil von Schutzbauwerken wie Deichen oder Dämmen ist, dass diese für die dahinter liegenden Gebiete einen vollumfänglichen Schutz vor Hochwasser vortäuschen (EGLI, 2002a, S. 2). Im Vertrauen auf diesen Schutz oder durch mangelnde Kenntnis des verbleibenden Restrisikos (vgl. ausführlicher Kapitel 2.3.6), werden diese Gebiete oft nicht hochwasserangepasst genutzt (EGLI, 2002b, S. 18), d.h. Wert und Anfälligkeit des Schadenspotenzials steigen. Kommt es dann zu einem Hochwasserereignis, welches die vorhandenen Schutzeinrichtungen überwindet, entstehen sehr schnell sehr hohe Schäden (KRON, 2002, S. 36). Vor allem in dicht besiedelten städtischen Räumen sind Schutzverbauungen wie Deiche jedoch unabdingbar (DENZLER, 2005, S. 57). Ein ausführlicher Überblick zu Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes findet sich bei PATT (2001).

### 2.3.3 Hochwasser-Flächenmanagement

„Die Mehrzwecknutzung und -aufgaben von Flüssen im Bereich Hochwasserschutz, Schifffahrt, Energiegewinnung, Wassernutzung, Vorfluteraufgaben, Erholungsraum stehen teilweise im Konflikt miteinander“ (PLATE, 2003, S. 56). Die Nutzungskonflikte, welche gegenüber dem vorrangigen Ziel des Hochwasserschutzes entstehen, versucht das Hochwasser-Flächenmanagement<sup>41</sup> mittels raumplanerischer, wasserrechtlicher und bauleitplanerischer Instrumente zu lösen. Die vorrangigen Ziele des Flächenmanagements, bezogen auf den Hochwasserschutz, sind dabei die Sicherung und Rückgewinnung von Überschwemmungsflächen, eine angepasste Siedlungsentwicklung in potenziell hochwassergefährdeten Bereichen (z.B. hinter Deichen) und der Rückhalt von Wasser im gesamten Einzugsgebiet (FACHKOMMISSION „STÄDTEBAU“ DER ARGEBAU, 2003, S. 6).

Die wichtigsten Instrumente der Raumplanung sind die Festlegung von Vorranggebieten und Vorbehaltsgebieten in Landesentwicklungsplänen und Regionalplänen (BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN, 2000, Abschnitt 5). Vorranggebiete sind Gebiete, die für bestimmte, raumbedeutsame Funktionen oder Nutzungen (z.B. Rückhalteraum für Überschwemmungen) vorgesehen sind und andere raumbedeutsame Nutzungen in diesem Gebiet ausschließen, soweit diese mit den vorrangigen Funktionen, Nutzungen oder Zielen der Raumordnung nicht vereinbar sind (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003, S. 20). Vorbehaltsgebiete sind gemäß §7 Abs. 4 des Raumordnungsgesetzes (ROG — RAUMORDNUNGSGESETZ, 2006) Gebiete, in denen bestimmten, raumbedeutsamen Funktionen oder Nutzungen bei der

---

den.

<sup>41</sup>Synonym zum Ausdruck Flächenmanagement wird auch der Begriff Flächenvorsorge verwendet (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA, 2004)

Abwägung mit konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen besonderes Gewicht beigemessen werden soll. Durch die Ausweisung von Vorranggebieten sollen Flächen „vor einer das Schadenspotenzial vergrößernden Fehlnutzung gesichert werden“ (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG — LFU, 2005a, S. 6). Gleichzeitig dienen Vorranggebiete dem Erhalt natürlicher Überschwemmungsflächen und der Sicherung von Flächen für zukünftige technische Hochwasserschutzmaßnahmen (z.B. Rückhaltebecken oder Deichrückverlegung). Auf Vorrangflächen ist jede weitere Nutzung, die der vorrangigen Funktion des Hochwasserschutzes zuwider läuft (z.B. eine Wohnbebauung), verboten.

Bereits vollständig oder teilweise bebaute Flächen, die einem Überschwemmungsrisiko ausgesetzt sind, oder Gebiete, in denen mit vertretbarem Aufwand Hochwasserschäden abgewehrt werden können, werden als Vorbehaltsgebiete ausgewiesen. Dem Hochwasserschutz wird dort ein besonderes Gewicht beigemessen. Diese höhere Priorität sollte sich dann auch in den untergeordneten Planungsebenen (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan, Bauleitplanung) widerspiegeln und helfen, auf eine hochwasserangepasste Nutzung hinzuwirken. Allerdings bleibt den Gemeinden bei Vorbehaltsgebieten im Vergleich zu Vorranggebieten ein Abwägungsspielraum erhalten, d.h. dass eine dem Hochwasserschutz entgegenstehende Planung nicht grundsätzlich ausgeschlossen ist (FACHKOMMISSION „STÄDTEBAU“ DER ARGEBAU, 2003, S. 21).

In der wasserrechtlichen Planung müssen nach §31b des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG — WASSERHAUSHALTSGESETZ, 2007) bis 2012 alle Gebiete, die — unter Berücksichtigung der bestehenden Schutzeinrichtungen — bei einem HQ<sub>100</sub> überschwemmt werden, als Überschwemmungsgebiete ausgewiesen werden<sup>42</sup>. In diesen Gebieten dürfen u.a. keine neuen Ölheizungsanlagen errichtet werden<sup>43</sup> und es dürfen — außer in Ausnahmefällen — durch Bauleitpläne keine neuen Baugebiete ausgewiesen werden. Gebiete, „die bei Versagen öffentlicher Hochwasserschutzanlagen, insbesondere Deichen, überschwemmt werden können“ (WHG — WASSERHAUSHALTSGESETZ, 2007, §31c) werden als überschwemmungsgefährdete Gebiete gekennzeichnet. Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Überschwemmungsschäden in diesen Gebieten werden landesrechtlich geregelt.

Auf der unteren Planungsebene steht die Bauleitplanung der Gemeinden. Sie ist in ihren Zielen der Raumordnung anzupassen (BAUGB — BAUGESETZBUCH, 2006, §1 Abs. 4), d.h. beispielsweise, dass auf Vorrangflächen keine Baugebiete ausgewiesen werden dürfen. Die Bauleitplanung wird durch den Hochwasserschutz jedoch noch weitreichender beeinflusst, z.B. durch die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse

---

<sup>42</sup>Gebiete in denen hohe Schäden zu erwarten sind, z.B. Industriegebiete oder Siedlungsgebiete müssen bereits bis 2010 ausgewiesen werden (PAUL UND PFEIL, 2006, S. 506).

<sup>43</sup>Die Nachrüstung alter Ölheizungsanlagen und der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen wird landesrechtlich geregelt.

und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung<sup>44</sup> oder über den Boden- und Umweltschutz (Begrenzung der Bodenversiegelung, Erhalt und Rückgewinnung natürlicher Rückhalteflächen) (FACHKOMMISSION „STÄDTEBAU“ DER ARGEBAU, 2003, S. 23 ff.).

### 2.3.4 Hochwasservorsorge

In den Bereich der Hochwasservorsorge fallen alle Maßnahmen, die vor oder während des Auflaufens eines Hochwassers überwiegend auf lokaler Ebene und durch Privatpersonen, aber auch von öffentlicher Seite (v.a. von Kommunen) ergriffen werden, um Einzelobjekte oder kleinere Flächen zu schützen. Dazu gehören sowohl dauerhafte Maßnahmen wie bauliche Veränderungen an Einzelobjekten, die bereits lange vor einem Hochwasser umgesetzt werden, als auch kurzfristig ergriffene Notmaßnahmen wie das Stapeln von Sandsäcken. Aufteilen lässt sich die Hochwasservorsorge in die drei Teilbereiche Bauvorsorge, Verhaltensvorsorge und Risikovorsorge, welche im Folgenden näher beschrieben werden.

#### 2.3.4.1 Bauvorsorge

Unter dem Begriff Bauvorsorge werden alle technisch-baulichen Schutzmaßnahmen an Einzelobjekten (Objektschutzmaßnahmen) des Schadenspotenzials zusammengefasst, welche die Widerstandsfähigkeit gegen Überschwemmungen erhöhen. Angepasstes Bauen in Kombination mit verschiedenen temporären Maßnahmen des Objektschutzes sieht EGLI (2002b, S. 7) als einzigen Weg, das Schadenspotenzial in bestehenden Siedlungsgebieten ohne grundlegende Nutzungsänderung zu verringern. Zur Zeit existieren jedoch noch keine gesetzlichen Vorschriften für den gebäudebezogenen Hochwasserschutz (VDI-GESELLSCHAFT, 2006, S. 85; BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN, 2003, S. 11), Maßnahmen werden allenfalls freiwillig ergriffen<sup>45</sup>. Genau wie Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes entfalten Maßnahmen der Bauvorsorge nur bis zu einer bestimmten Bemessungsgrenze ihre volle Schutzwirkung. Aber selbst bei darüber hinausgehenden Ereignissen tragen sie noch zu einer Reduzierung der Schäden bei. Sie eignen sich deswegen vor allem für Gebiete mit regelmäßig auftretenden kleinen Hochwasserereignissen (KREIBICH ET AL., 2005b, S. 123) oder für Gebiete mit unklarer

---

<sup>44</sup>In Bayern wurde durch mehrere Gerichtsurteile bestätigt, dass erst bei einem Mindestschutz gegen HQ<sub>100</sub> die notwendige Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung sichergestellt ist (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA, 2004, S. 22).

<sup>45</sup>Eine Ausnahme bilden Rückstausicherungen, die für häusliches Schmutzwasser im Baurecht der Gemeinden vorgeschrieben sind (GEBÄUDEVERSICHERUNG BADEN-WÜRTTEMBERG AG, 1997, S. 14).

Gefährdungslage (ERNST BASLER + PARTNER, 2002, S. 41).

Zu unterscheiden sind Maßnahmen, die beim Neubau direkt ausgeführt werden, von Maßnahmen, die an bereits bestehenden Gebäuden nachträglich durchgeführt werden. Welche Maßnahmen geeignet sind hängt von der Art und Nutzung des jeweiligen Objektes ab<sup>46</sup>. Einige für Betriebe in Frage kommende Maßnahmen werden im Folgenden kurz vorgestellt. Eine ausführliche Übersicht zu Maßnahmen der Bauvorsorge findet sich bei dem BUNDEMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN (2003), MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, WASSERWIRTSCHAFTSAMT KRUMBACH (1999) und der GEBÄUDEVERSICHERUNG BADEN-WÜRTTEMBERG AG (1997).

Bei Neubauten leistet die Wahl geeigneter Baustoffe einen entscheidenden Beitrag zur Begrenzung von Hochwasserschäden. Als Beispiel sei hier die Abdichtung des Kellers mittels weißer oder schwarzer Wannen genannt<sup>47</sup>. Sofern möglich sollte auch die Gebäudearchitektur der Hochwassergefährdung angepasst werden. Denkbar wäre hier vollständig auf Kellerräume zu verzichten, das gesamte Gebäude erhöht zu errichten (z.B. auf einer künstlichen Aufschüttung) oder es auf Stelzen zu setzen (Aufständern) (FACHKOMMISSION „STÄDTEBAU“ DER ARGEBAU, 2003, S. 49). Das Aufständern bietet sich vor allem für Betriebe an, welche das Wasser des Gewässers für Betriebsprozesse (z.B. Kühlung) nutzen und deswegen ihre Anlagen in Gewässernähe bauen müssen. Gebäudeöffnungen lassen sich sowohl bei Neu-, als auch bei Altbauten mit mobilen temporären Schutzelementen wie Dammbalken, mobilen Wänden, Sandsackdämmen etc. verschließen. Mobile Maßnahmen erfordern allerdings eine ausreichende Vorwarnzeit (EGLI, 2002a, S. 5) und genügend personelle Kapazitäten für ihren Aufbau (vgl. Kapitel 2.3.4.2). Ähnliches gilt auch für das Vorhalten von Pumpen, um eindringendes Wasser zu entfernen.

Eine einfache und sehr effektive Maßnahme ist das Höherlegen von elektrischen Anschlüssen, Heizungs- und Klimaanlageanlagen, aber auch anderer Versorgungsleitungen (Wasser, Wärme, etc.). Betriebe können so verhindern, dass es zu Schäden durch Betriebsunterbrechung aufgrund einer Beschädigung der Anschlüsse im eigenen Gebäude kommt. Dringend anzuraten ist die Sicherung von Heizöltanks oder die Umstellung auf

---

<sup>46</sup>Ein Altenheim mit manuell einsetzbaren Dammbalken auszustatten erscheint beispielsweise nicht sinnvoll, da die Bewohner kaum in der Lage sein werden, die Balken selbst einzusetzen.

<sup>47</sup>Bei weißen Wannen werden Bauwerkssohle und Wände in wasserundurchlässigem Sperrbeton ausgeführt und wasserdichte Fugen verwendet. Bei schwarzen Wannen verhindert eine Wassersperrschicht aus Bitumen den Wassereintritt in den Keller (EGLI, 2002b, S. 23; MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, WASSERWIRTSCHAFTSAMT KRUMBACH, 1999, S. 17; VDI-GESELLSCHAFT, 2006, S. 35). Zu beachten ist bei der Abdichtung, dass das Gebäude genügend Gewicht besitzt, da es sonst aufschwimmt.

Gasheizungen<sup>48</sup>, sowie die Sicherung von Chemikaliertanks, um erhöhte Schäden durch Kontaminationen zu vermeiden.

Extreme Ereignisse mit hohen Wasserständen können in der Bauvorsorge berücksichtigt werden durch eine die Organisations- und Verhaltensvorsorge (siehe Kapitel 2.3.4.2) unterstützende Architektur. Breitere Treppenhäuser erleichtern beispielsweise die Räumung tiefergelegener Stockwerke (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT- UND WASSERWIRTSCHAFT, ÖSTERREICH, 1999, S. 24).

#### 2.3.4.2 Verhaltensvorsorge

Die Verhaltensvorsorge umfasst alle Maßnahmen, bei denen durch ein der Hochwassersituation angemessenes Verhalten von Regierungs- und Behördenvertretern, Katastropheneinsatzkräften und Privatpersonen vor und während des Ereignisses Schäden vermindert werden können. „Ihre Wirksamkeit besteht im Bilden eines Gefahrenbewusstseins und im Erkennen von eigenen Handlungsmöglichkeiten. Allein dadurch kann längerfristig eine Reduktion des Schadenwachstums erwartet werden“, schreibt EGLI (2002a, S. 6). Um sich in der nicht alltäglichen Situation eines Hochwassers richtig zu verhalten, bedarf es Informationen zum Hochwasser und seinen möglichen Auswirkungen, einer Planung der Notfallsituation und der zu ergreifenden Maßnahmen, des Erkennens eines herannahenden Hochwassers, verbunden mit einer rechtzeitigen Warnung der Betroffenen, sowie der sich anschließenden Durchführung der geplanten Notmaßnahmen. Diese Aspekte werden in den folgenden Abschnitten ausführlicher behandelt.

#### Information

Im Bereich der Informationen zu Hochwasser lassen sich zwei Typen von Informationen unterscheiden: Allgemeine Informationen zur Hochwassergefährdung und zu Schutzmaßnahmen und kurzfristige Informationen zu einem gerade entstehenden Hochwasser. Erstere Informationen haben zum Ziel, die langfristige Bildung und Erhaltung eines Gefahrenbewusstseins zu unterstützen, sowie zur langfristigen Hochwasservorsorge z.B. durch das Ergreifen von Maßnahmen der Bauvorsorge zu motivieren. Kurzfristige Informationen auf Basis von Hochwasservorhersagen und Warnungen sollen die Betroffenen auf das herannahende Hochwasserereignis aufmerksam machen und zum Ergreifen von Notmaßnahmen wie z.B. dem Auslegen von Sandsäcken bewegen. Unabdingbar für jegliche Information ist, dass die vermittel-

---

<sup>48</sup>In Überschwemmungsgebieten ist – sofern es die Schadensvermeidung erfordert – nach §31b, Abs. 2 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG — WASSERHAUSHALTSGESETZ, 2007) die Neuerrichtung von Ölheizungsanlagen verboten.

ten Inhalte verständlich sind (ZSCHAU ET AL., 2001, S. 287) und die angesprochene Zielgruppe rechtzeitig erreicht wird.

Im Bereich der allgemeinen Informationen zu Hochwasser ist es vor allem wichtig, den Gefährdeten den Grad ihrer Gefährdung zu vermitteln und welche Arten von Schutzmaßnahmen ihnen vor und während des Hochwassers zur Verfügung stehen (PLAPP UND WERNER, 2006, S. 107). Die Kunst besteht dabei darin, den potentiell Betroffenen das Ergreifen eigener Schutzmaßnahmen als wirksames Mittel zur Schadenreduktion schmackhaft zu machen, andererseits aber auch deutlich zu machen, dass keine Schutzmaßnahme einen absoluten Schutz garantiert und immer ein Restrisiko bestehen bleibt. Der Art der Informationsübermittlung sind dabei keine Grenzen gesetzt, sie kann durch abendliche Vorträge über Broschüren und Internetseiten, mittels Schulmaterial, Lehrpfaden mit Hochwassermarken an Gebäuden oder Hochwasser-Aktionstagen für die ganze Familie angeboten werden. Eine Studie aus der Erdbebenforschung hat gezeigt, dass Bilder dabei eher die Bereitschaft erhöhen Selbstschutz zu betreiben als rein schriftliches Informationsmaterial (BOCHNIAK UND LAMMERS, 1991, S. 78).

Mit dem Ziel, das Hochwasserbewusstsein auf kommunaler Ebene zu stärken, wurde im November 2003 in Baden-Württemberg die erste von 30 geplanten „Hochwasserpartnerschaften“ gegründet (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR, BADEN-WÜRTTEMBERG, 2003). Diese Partnerschaften wollen den Informations- und Erfahrungsaustausch von Kommunen und Verbänden (z.B. Hochwasserzweckverbände) innerhalb eines Flusseinzugsgebietes fördern und gleichzeitig das Bewusstsein dafür schärfen, dass Hochwasserschutz eine gemeinsame Aufgabe aller Flussanlieger, sowohl im Ober- als auch im Unterlauf eines Einzugsgebietes, ist. Dazu finden jährliche Treffen von kommunalen Vertretern (z.B. Bürgermeister, Feuerwehr, Katastrophenschutz) mit Fachleuten aus hochwasserrelevanten Themengebieten statt. Die Weitergabe neu gewonnener Erkenntnisse an den Bürger soll mittels gemeinsam erarbeiteter Informationsmaterialien (z.B. Flyer, Filme) sichergestellt werden. Ortsansässige Betriebe können in angebrachten Einzelfällen auch direkt zu den jährlichen Treffen eingeladen werden (WBW FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH, 2003, S. 4 ff.).

Als wichtigstes Informationsmittel über die Gefahrensituation nennt EGLI (2002c, S. 3) die Hochwassergefahrenkarten oder Überschwemmungsgefährdungskarten. Auf ihnen werden Überflutungsflächen und -tiefen für Hochwasserereignisse mit unterschiedlichen Wiederkehrintervallen dargestellt. In Gebieten mit starkem Gefälle, wo erwartet werden kann, dass Schäden überwiegend durch die Strömung des Wassers verursacht werden, bietet sich darüber hinaus die Erstellung

von „Intensitätskarten“ (Darstellung des spezifischen Abflusses als Produkt aus Strömungsgeschwindigkeit und Wassertiefe) an<sup>49</sup>. Die Verantwortung für die Erstellung der Karten liegt bei den Bundesländern. Bezüglich ihrer Generierung und Darstellung können sich die Karten deswegen in den einzelnen Bundesländern unterscheiden<sup>50</sup> (BÜCHELE ET AL., 2006, S. 486). Die Karten werden auf kommunaler Ebene zunächst nur den Behörden zur Verfügung stehen und sollen als Planungsgrundlage für zukünftige technische Schutzmaßnahmen, aber auch für die Flächen-, Bau- und Verhaltensvorsorge dienen (EGLI, 2002a, S. 2). Ob und wie die Karten weiter verbreitet werden liegt im Ermessen der jeweiligen Kommunen<sup>51</sup>. Um den Bürgern einen einfachen Zugang zu Informationen über ihre Hochwassergefährdung zu ermöglichen, hält die LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA (2004, S. 24ff.) eine Veröffentlichung der Karten jedoch für sehr wichtig.

Ähnliche Karten für ganz Deutschland beinhaltet das Zonierungssystem für Überschwemmungen, Rückstau und Starkregen (ZÜRS), welches unter Federführung des Gesamtverbandes der deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) entwickelt wurde (FALKENHAGEN, 2006). Diese Karten dienen Versicherungsunternehmen und -maklern als Hilfsmittel zur Einschätzung der Überschwemmungsgefährdung von Gebäuden, sie sind jedoch nicht öffentlich einsehbar.

Unter kurzfristigen hochwasserrelevanten Informationsmitteln werden die Hochwasservorhersage und — sofern notwendig — die Warnung der Bevölkerung verstanden. Von der Vorhersage wird verlangt, dass sie frühzeitig eine möglichst genaue Aussage über den Ablauf des Hochwasserereignisses liefert<sup>52</sup>. Sind Überschwemmungen mit Schäden

---

<sup>49</sup>Ergänzend empfiehlt die INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS — IKSR (2000) die flächenhafte Darstellung des Schadenpotentials, ausgedrückt durch die Vermögenswerte. Durch Verschneidung der beiden Karten und einer Verknüpfung mit Schadensfunktionen lassen sich so Informationen zum Schadenserwartungswert ableiten (vgl. auch Kapitel 2.2.4).

<sup>50</sup>In Baden-Württemberg liegen bereits vereinzelt Karten vor, auf denen die Überflutungsflächen und -tiefen für HQ<sub>10</sub>, HQ<sub>50</sub>, HQ<sub>100</sub> und für ein extremes Hochwasser (seltener als HQ<sub>100</sub>) dargestellt sind. Die flächendeckende Erstellung dieser Karten für Gewässer mit einem Einzugsgebiet von mindestens 10 km<sup>2</sup> Größe soll in Baden-Württemberg bis 2010 abgeschlossen sein (UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG ET AL., 2005, S. 8 und S. 18).

<sup>51</sup>In einigen Bundesländern (z.B. Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg) sollen die Karten über das Internet veröffentlicht werden (vgl. <http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/handbhandzettel/hochwassermelde.pdf> für Nordrhein-Westfalen und <http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1256/> für Baden-Württemberg).

<sup>52</sup>In Baden-Württemberg obliegt die Aufgabe der Hochwasservorhersage der Hochwasservorhersagezentrale in Karlsruhe, welche aus hydrologischen Daten und Wetterdaten Wasserstandsvorhersagen ableitet (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG — LFU, 2005b).

zu erwarten, erfolgt eine mehrstufige Alarmierung, die in letzter Instanz in einer Warnung der Bevölkerung durch die Kommunen mündet<sup>53</sup>. Die Warnung unterscheidet sich von der Vorhersage insofern, als dass sie nicht nur Angaben zum Hochwasserereignis enthält, sondern auch eine Bewertung der Situation und Handlungsempfehlungen (DEUTSCHES KOMITEE FÜR KATASTROPHENVORSORGE E.V. — DKKV, 2003, S. 84). Sowohl die Vorhersage als auch die Warnung bewegen sich in einem Spannungsfeld, in welchem auf der einen Seite die frühestmöglichen Informationen gefordert werden<sup>54</sup>, auf der anderen Seite aber falsche Vorhersagen und vor allem Fehlwarnungen zu vermeiden sind, da diese das Vertrauen der Gewarnten in das Warnsystem schwächen (SMITH UND WARD, 1998, S. 268; BENIGHAUS ET AL., 2005, S. 6; PENNING-ROUSELL ET AL., 2005c, S. 99).

### **Planung und Durchführung von Notmaßnahmen**

Als Notmaßnahmen werden alle Maßnahmen bezeichnet, die kurz vor oder noch während einem Überschwemmungsereignis dazu beitragen Schäden zu vermindern. Dazu zählen von öffentlicher Seite alle Maßnahmen des Katastrophenschutzes und der Gefahrenabwehr, wie das Errichten mobiler Barrieren, die Verteilung von Sandsäcken, die Deichverteidigung, die Evakuierung gefährdeter Personen, aber auch die Organisation und Koordination von öffentlichen und privaten Einsatzkräften. Wenn Extremereignisse wie beispielsweise die Elbeflut 2002 die lokalen und regionalen Kapazitäten der Gefahrenabwehr überschreiten, besteht auf Seiten der Behörden die Möglichkeit, Einsatzkräfte des Technischen Hilfswerks (THW) oder der Bundeswehr anzufordern.

Im privaten Bereich konzentrieren sich Notmaßnahmen vor allem auf die Verminderung von Sachschäden, sofern keine Gefahr für Leib und Leben droht. Als besonders effizient hat sich dabei das Entfernen von mobilen Wertgegenständen aus dem gefährdeten Bereich erwiesen<sup>55</sup>. Im gewerblich-industriellen Bereich ist neben der Räumung von Wertgegenständen die Sicherung von Gefahrstoffen sehr wichtig (EGLI,

---

<sup>53</sup>Die Reihenfolge der Alarmierung bis auf die kommunale Ebene ist für Baden-Württemberg in der Hochwassermeldeordnung (vgl. HMO — HOCHWASSERMELDEORDNUNG BADEN-WÜRTTEMBERG, 2004) festgelegt.

<sup>54</sup>Die Vorwarnzeit, d.h. die Zeit zwischen dem Aussprechen der Warnung bis zum Eintreffen des Hochwassers, kann je nach Größe und Art des Einzugsgebietes nur wenige Minuten (Sturzfluten) bis hin zu mehreren Tagen in großen Flusseinzugsgebieten (z.B. Rhein oder Elbe) betragen (ZSCHAU ET AL., 2001, S. 295 ff.)

<sup>55</sup>An der Maas in den Niederlanden reduzierten sich im Jahr 1995 die Schäden an Mobilien durch angepasste Räumung um 80% gegenüber 1993. Eine Schadenreduktion in einer ähnlichen Größenordnung konnte auch bei Kölner Haushalten im Stadtteil Rodenkirchen festgestellt werden (EGLI, 2002b, S. 33)

2002b, S. 35), um eine Kontamination des Flutwassers zu vermeiden. Da die Zeit zum Ergreifen von Notmaßnahmen stark begrenzt ist, muss bereits lange vor dem Hochwasser geplant werden, welche Maßnahmen bei Herannahen eines Hochwassers in welcher Reihenfolge (Priorität) und von wem (Zuständigkeit) ergriffen werden. Kommunale Gebietskörperschaften sind nach den Wasser- und Katastrophenschutzgesetzen der Länder (für Baden-Württemberg siehe LKATSG — LANDESKATASTROPHENSCHUTZGESETZ, BADEN-WÜRTTEMBERG (2006, §2 Abs. 1 Nr. 3)) verpflichtet, vorbereitende Planungen für Hochwasserereignisse zu treffen (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA, 2004, S. 27). Diese Planungen werden z.B. in einem Notfallplan (auch Hochwassereinsatzplan, Katastrophenplan oder Gefahrenabwehrplan genannt) niedergelegt, welcher für die beteiligten Akteure jederzeit zugänglich sein muss. Aus ihm wird ersichtlich, bei welchen Pegelständen welche Maßnahmen zu ergreifen sind und wie die organisatorischen Zuständigkeiten geregelt sind (BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG, 2006, S. 32 f.). Damit der Ablauf des Hochwassereinsatzplans im Ereignisfall möglichst reibungslos funktioniert, ist es wichtig, in regelmäßigen Abständen Übungen mit allen beteiligten Akteuren durchzuführen und den Plan ständig aktuell zu halten.

Notfallpläne sind jedoch nicht nur auf der Ebene der Behörden und Einsatzkräfte sinnvoll, sondern auch im privaten Bereich, da sie helfen kopfloses und panisches Verhalten zu verhindern und die Durchführung privater Sicherungsmaßnahmen zu optimieren. Einfache Check- und To-Do-Listen (vgl. beispielsweise BUNDESAMT FÜR BEVÖLKERUNGSSCHUTZ UND KATASTROPHENHILFE, ZENTRUM SCHUTZ KRITISCHER INFRASTRUKTUREN (KRITIS) UND BUNDESKRIMINALAMT, REFERAT KI 21, 2005, Anhang 1 zum Schutz kritischer Infrastrukturen) tragen dazu bei, unter Zeitdruck wichtige von unwichtigen Maßnahmen zu trennen.

#### **2.3.4.3 Risikovorsorge**

Unter Risikovorsorge wird die finanzielle Absicherung gegen Schäden verstanden. Je nach Art des Risikos kann diese Absicherung verschiedene Formen annehmen. Bei Hochwasserereignissen, die nur geringe Schäden erwarten lassen bietet sich – sofern die Schäden nicht durch technische Schutzmaßnahmen ausgeschlossen werden können – die Bildung von Rücklagen an. Bei seltenen Extremereignissen, deren Schäden existenzbedrohend sein können, ist dagegen der Abschluss einer Versicherung sinnvoll. Auf öffentliche Finanzhilfen, wie sie in der Vergangenheit geleistet wurden (vgl. KÖNIG, 2006, S. 73 ff. und DEUTSCHES KOMITEE FÜR KATASTROPHENVORSORGE E.V. — DKKV,

2003, S. 65 zur Elbeflut 2002) und im Schadensfall immer wieder gefordert werden (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA, 2004, S. 27), sollte man sich nicht verlassen, da diese häufig nur einen Bruchteil des Gesamtschadens abdecken<sup>56</sup> und gesetzlich nicht verpflichtend sind (MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, WASSERWIRTSCHAFTSAMT KRUMBACH, 1999, S. 7).

Für Unternehmen werden Versicherungen gegen Überschwemmungen im Rahmen der gewerblichen Sachversicherung, einer Erweiterung der industriellen Feuerversicherung (GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V. — GDV, 2004, S. 5) oder von All-Risk-Policen angeboten. Zusätzlich sind Versicherungen gegen Betriebsunterbrechung<sup>57</sup> oder Umweltschäden (z.B. Gewässerschadenhaftpflicht-Versicherung gegen Schäden durch auslaufende Öltanks (BLUMENSAAT UND SEIDEL, 2005)) möglich. Als prinzipiell versicherbar<sup>58</sup> gelten Sturzfluten, da sie überall auftreten können und somit ein Risikoausgleich in Raum und Zeit gegeben ist (KRON, 2003a, S. 11). Flusshochwasser ist aufgrund einer räumlich asymmetrischen Versicherungsnachfrage, die sich vor allem auf Gebiete entlang der Gewässer konzentriert, welche wiederum auch einer erhöhten Gefährdung unterliegen,

---

<sup>56</sup>Nach WERNER ET AL. (2003, S. 724) ist der Verzicht auf eine hundertprozentige Entschädigung durch den Staat politisch gewollt, um beim Betroffenen einen Anreiz für zukünftige präventive Maßnahmen zu schaffen.

<sup>57</sup>Die Münchener Rück unterscheidet bei ihren Industrieversicherungen Sachsubstanzversicherungen, welche die direkt an Sachwerten entstandenen Schäden abdecken, von Sachnutzungsversicherungen. Zu letzteren gehört auch die Betriebsunterbrechungsversicherung, welche den Ertragsausfall absichern soll. Die Sachnutzungsversicherung greift allerdings nur, wenn der Ertragsausfall auf einen Sachsubstanzschaden zurückzuführen ist (ROLWES, 2004, pers. Mitteilung).

<sup>58</sup>Die Versicherbarkeit von Risiken ergibt sich aus der Erfüllung folgender Kriterien: Die Risiken müssen zufällig (unbeeinflusst vom Versicherungsnehmer und Versicherer) eintreten und für das Versicherungsunternehmen bezüglich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenerwartung schätzbar sein (Unsicherheiten werden durch Sicherheitszuschläge berücksichtigt). Die Einzelrisiken eines Kollektivs müssen räumlich und zeitlich unabhängig bezüglich ihres Eintretens sein. Gleichzeitig muss das Kollektiv groß genug sein, um einen Schadensausgleich – ebenfalls in Raum und Zeit – zu ermöglichen. Der kalkulierbare Höchstschaden darf die Zeichnungskapazität des Versicherungsunternehmens (unter Einbezug von Rückversicherung) nicht überschreiten und es muss ein „Markt“ (Angebot und Nachfrage) für das zu versichernde Risiko vorhanden sein. Eine ausführliche Diskussion der Kriterien der Versicherbarkeit findet sich bei BERLINER (1982), FARNY (1995, S. 27 ff.), HARTMANN (1998, S. 102 ff.), KARTEN (2000, S. 127 ff.), HELTEN ET AL. (2000, S. 177 ff.) VON FÜRSTENWERTH UND WEISS (2001, Stichwort: Versicherbarkeit) und BENZIN (2005, S. 207 ff.). Falls ein Kriterium nicht erfüllt ist, ergibt sich daraus noch nicht zwangsläufig die Unversicherbarkeit eines Risikos, da z.B. die letzten drei Kriterien nicht nur von der Art des Risikos, sondern auch vom Versicherungsunternehmen abhängen. Des Weiteren besteht bei der Produktgestaltung die Möglichkeit Risiken zu bündeln, so dass zwei Einzelrisiken, die beispielsweise das Kriterium der Unabhängigkeit oder der ausreichenden Kollektivgröße nicht erfüllen, zu einem Risiko zusammengefasst werden, welches diese Kriterien erfüllt. Als Beispiel wäre die Elementarschadenversicherung zu nennen, welche Schäden aus verschiedenen Naturereignissen zusammenfasst.

nur teilweise versicherbar.

Zur Abschätzung des Überschwemmungsrisikos nutzen Erstversicherungsunternehmen in Deutschland das Zonierungssystem für Überschwemmungen, Rückstau und Starkregen, welches die überschwemmungsgefährdeten Gebiete in 4 Gefährdungsklassen einteilt (FALKENHAGEN, 2006). Als uneingeschränkt versicherbar gelten alle Objekte, die sich in Gebieten mit einer Wiederkehrperiode für Hochwasserereignisse von 50 Jahren und seltener befinden (RAAB, 2003, S. 25). Einige Versicherungen bieten durch Modifizierung der Versicherungsbedingungen<sup>59</sup> (z.B. Erhöhung der Versicherungsprämie oder des Selbstbehaltes, teilweise Prämienrückerstattung in schadensfreien Jahren, Erfüllung bestimmter Bauauflagen, Zusammenfassung mehrerer Betriebsstätten in einer Versicherungspolice) auch höher exponierten Objekten die Möglichkeit, Versicherungsschutz zu kaufen (DEUTSCHES KOMITEE FÜR KATASTROPHENVORSORGE E.V. — DKKV, 2003, S. 64).

In Baden-Württemberg und in Ostdeutschland ist die Versicherungsdichte gegen die Elementargefahr Hochwasser im Vergleich zur Versicherungsdichte im Bundesdurchschnitt erhöht. Sie liegt in Baden-Württemberg für Gebäudeverträge bei 45%, im Gegensatz zu einer bundesdurchschnittlichen Versicherungsdichte (ohne Baden-Württemberg und Ostdeutschland) von 4% (BOGENRIEDER, 2007, S. 136). Dies hat historische Gründe: Bis zur Abschaffung des Gebäudeversicherungsmonopols am 1. Juli 1994 mussten Gebäude, die sich auf dem Gebiet der alten Bundesrepublik Deutschland befanden, bei den deutschen Pflicht- und Monopolanstalten versichert werden. Die von der badischen und württembergischen Pflicht- und Monopolanstalt angebotenen Produkte im Bereich der Gebäudeversicherung deckten — im Vergleich zu anderen Bundesländern — neben Feuerschäden auch Elementarschäden ab. Nach der Abschaffung des Monopols wurden die beiden Pflicht- und Monopolanstalten zur Gebäudeversicherung Baden-Württemberg fusioniert und in die Sparkassen-Versicherung Baden-Württemberg integriert. Obwohl in den neunziger Jahren aufgrund von mehreren schadenträchtigen Jahren, Prämien erhöhungen und Kündigungen notwendig waren, hat sich die erhöhte Versicherungsdichte bis heute erhalten (vgl. ausführlicher dazu VON UNGERN-STERNBERG, 2000, S. 13 f.). In Ostdeutschland waren Elementarschäden in der DDR-Haushalts- und Gebäudeversicherung mitversichert. Die Verträge gingen nach der Wende auf den Allianz-Konzern über (WEICHELGARTNER (EITNER, 2006), so dass weiterhin eine erhöhte Versicherungsdichte gegenüber Elementarschäden in Ostdeutschland existiert.

Sturmfluten gelten in Deutschland als kaum versicherbar, da sie mit einer starken Antiselektion<sup>60</sup> verbunden sind (KRON, 2002, S. 31). Aufgrund ihrer

---

<sup>59</sup>Empirische Daten zur Produktpolitik im Rahmen der Elementarschadensversicherung und dabei insbesondere der Elementargefahr Hochwasser finden sich bei KÖNIG (2006, S. 149 ff.).

<sup>60</sup>Als Antiselektion oder negative Risikoauslese wird die Häufung von Versicherten mit einem überdurchschnittlichen Schadenerwartungswert im Vergleich zur Prämienhöhe im

erhöhten Eintrittswahrscheinlichkeit entlang der Küste werden Sturmflut-Versicherungen auch überwiegend in dieser Region nachgefragt, so dass das sich bildende Versicherungskollektiv zu klein wäre, um eine räumliche und zeitliche Unabhängigkeit der Einzelrisiken zu garantieren. Ausgeschlossen von der Versicherung werden auch Schäden durch ansteigendes Grundwasser (BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG, 2006, S. 22; STIFTUNG WARENTEST, ONLINE, 2004; BOGENRIEDER, 2004), da sie regelmäßig immer wieder am selben Ort auftreten, und somit das Kriterium der Unabhängigkeit nicht erfüllt ist.

Für Schäden durch Rückstau im Kanalsystem wird von einigen Versicherungsunternehmen ohne Einschränkungen Versicherungsschutz angeboten, von anderen wiederum nicht oder nur unter bestimmten Auflagen. Zur Auflage wird häufig der Einbau von Rückstauventilen gemacht (vgl. exemplarisch bei DIETERLE, 2005 und VHV ALLGEMEINE VERSICHERUNG AG, 2002, §4, Absatz 1). Ursprünglich erfüllt das Ereignis „Rückstau im Kanalsystem“ nicht das Kriterium der Unabhängigkeit, da das Kanalsystem immer wieder an der selben Stelle überlastet sein und es dort zum Rückstau kommen wird. Deshalb müsste das Ereignis „Rückstau im Kanalsystem“ als nicht versicherbar gelten. Ein einwandfrei funktionierendes Rückstauventil kann Schäden durch Rückstau jedoch verhindern, so dass sich die Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses „Schäden durch Rückstau“ auf die Versagenswahrscheinlichkeit des Rückstauventils reduziert.

Bei der Bildung von Rücklagen zur Kompensation muss bedacht werden, dass beim „Ausbleiben schadensbringender Hochwasserereignisse Begehrlichkeiten entstehen können, die angesparten Gelder anderweitig zu verwenden“ (RÖTTCHER, 2001, S. 9). Es sollte deshalb genau definiert werden, wann die Rücklagen zur Schadenskompensation zum Einsatz kommen. Des Weiteren muss bedacht werden, dass die Höhe der Rücklagen und die angestrebte Dauer der Rücklagenbildung in einem angemessenen Verhältnis zum erwarteten Schaden und seiner Eintrittswahrscheinlichkeit stehen. Die Bildung von Rücklagen bietet sich vor allem für Kleinschäden, d.h. Schäden, welche die Zielerreichung eines Betriebes nicht spürbar beeinflussen, an (GRASSER, 2000, S. 155 f.), wenn absehbar ist, dass die Kosten für andere Risikobewältigungsmaßnahmen (z.B. Versicherung oder technische Schutzmaßnahmen) in einem betrachteten Zeitraum höher sind als der zu erwartende Schaden im gleichen Zeitraum.

### **2.3.5 Akteure im Hochwasserschutz**

Hochwasserschutz ist eine Gemeinschaftsaufgabe, die es im Zusammenspiel von öffentlichen Akteuren und Privatpersonen — zu welchen auch

---

Versicherungsbestand bezeichnet (FARNY, 1995, S. 56 f.).

Unternehmen als juristische Personen zu zählen sind — zu meistern gilt (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA, 2004, S. 4). Auf der öffentlichen Seite stehen Behörden und Ämter aus allen Verwaltungsebenen<sup>61</sup>. Sie nehmen Aufgaben in allen drei Bereichen des Hochwasserschutzes (technischer Hochwasserschutz, Hochwasserflächenmanagement und Hochwasservorsorge) wahr. Die Aufgabenteilung zwischen Bund, Ländern und Kommunen ist in verschiedenen Vorschriften und Gesetzen verankert, beispielsweise im Bezug auf den technischen Hochwasserschutz im Wasserhaushaltsgesetz (WHG — WASSERHAUSHALTSGESETZ, 2007, z.B. §31 Abs. 2) und für Baden-Württemberg im Wassergesetz (WG — WASSERGESETZ FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2007, z.B. Vierter Teil, 3. Abschnitt, §69 ff.) oder mit Bezug auf das Hochwasserflächenmanagement im Raumordnungsgesetz (ROG — RAUMORDNUNGSGESETZ, 2006). Auf einer Verwaltungsebene gibt es wiederum eine Verzahnung verschiedener Ressorts. So sind beispielsweise in Kommunen das Bauamt und Umweltamt bei der Planung von Schutzmaßnahmen beteiligt, die Feuerwehr kommt im operativen Katastrophenschutz zum Einsatz, und Stadtreinigung und Abfallwirtschaft treten bei der Beseitigung von Schäden im Nachgang eines Hochwasserereignisses in Aktion.

Ein weiterer Akteur auf der öffentlichen Seite ist die Politik, welche vor allem für die Festlegung von langfristigen Strategien im Hochwasserschutz (strategischer Hochwasserschutz) verantwortlich ist. Als Beispiel für eine solche langfristige Strategie wäre die Europäische Wasserrahmenrichtlinie zu nennen, welche sich dafür ausspricht, den bisher durch nationale Grenzen und Ländergrenzen beschränkten wasserwirtschaftlichen Planungsraum auf das gesamte Flusseinzugsgebiet auszuweiten (EU-WRRL — WASSERRAHMENRICHTLINIE, 2000, Artikel 13, Absatz 2 und 3; LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA, 2001, S. 4; EU-HWRL — HOCHWASSERRICHTLINIE, 2007, Absatz 3). Über die Gesetzgebung nimmt die Politik auch indirekt Einfluss auf den operativen Hochwasserschutz z.B. im Rahmen der Raumordnung (vgl. Kapitel 2.3.3). Politische Entscheidungen können den operativen Hochwasserschutz jedoch auch direkt beeinflussen: So wird die mangelnde Risikovorsorge, welche sich in der geringen Versicherungsdichte gegen die Elementargefahr Hochwasser widerspiegelt, unter anderem auf die immer wieder nach schadensträchtigen Hochwasserereignissen gewährte staatliche Finanzhilfe zurückgeführt (SCHWARZE UND WAGNER, 2002, S. 599).

Wissenschaft und Forschung können ebenfalls zu öffentlichen Akteuren

---

<sup>61</sup>Im Bereich der Warnung vor Hochwasser ist auf Bundesebene der Deutsche Wetterdienst (DWD) zu nennen, dessen Aufgabe darin besteht, meteorologische Unwetterwarnungen „insbesondere in Bezug auf drohende Hochwassergefahren“ (DWD-GESETZ, 2006, §4, Abs. 1, 3) herauszugeben. Den Ländern obliegt die Hochwasservorhersage an ihren Gewässern und die Information der Kommunen, welche wiederum mit der unmittelbaren Warnung der Bevölkerung beauftragt sind.

im Hochwasserschutz gezählt werden. Auf der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Seite widmen sie sich sowohl dem Prozessverständnis des Hochwassers, als auch der Verbesserung des Hochwasserschutzes. Zunehmend an Bedeutung gewinnen sozioökonomische Fragestellungen, die sich beispielsweise mit der Wahrnehmung der Hochwassergefährdung (vgl. z.B. die Arbeit von PLAPP, 2004) oder den ökonomischen Konsequenzen von Hochwasserereignissen (vgl. z.B. die Arbeit von KREIBICH ET AL., 2005a und KREIBICH ET AL., 2007) befassen. Vor allem angewandte Forschungsprojekte erfolgen mittlerweile vielfach in Zusammenarbeit von Wissenschaftlern mit kommunalen Vertretern und privaten Unternehmen<sup>62</sup>, um Synergien, die sich aus der unterschiedlichen Expertise der Beteiligten ergeben, zu nutzen.

Bei den Privatpersonen (juristische und private) muss unterschieden werden zwischen Personen, welche selbst durch Hochwasser gefährdet sind und Personen, die selbst nicht gefährdet sind, aber im Bereich des Hochwasserschutzes tätig sind. Zu nennen sind bei Letzteren vor allem die Erst- und Rückversicherer, deren originäre Aufgabe es ist, Risikovorsorge durch das Angebot von Versicherungsschutz zu ermöglichen. Gefährdete Privatpersonen können vor allem im Bereich der Hochwasservorsorge aktiv werden. In einigen Fällen sind sie sogar dazu verpflichtet. So werden beispielsweise nach der Anlagenverordnung für wassergefährdende Stoffe (VAWS — ANLAGENVERORDNUNG WASSERGEFÄHRDENDE STOFFE, 2003, §10, Abs 4) beim Betrieb von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in hochwassergefährdeten Gebieten an den Betreiber spezielle Anforderungen bezüglich der Auftriebsicherheit, Abdichtung von Öffnungen und der Gestaltung von Auffangräumen gestellt. Im weiteren Sinne sind auch der Störfallbeauftragte und der Immissionsschutzbeauftragte – sofern diese Positionen in einem Betrieb vorhanden sein müssen (vgl. dazu BIMSCHG — BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZ, 2007, §53 und §58a) – mit dem Hochwasserschutz befasst. Ersterer im Rahmen der Sicherheit einer Anlage, welche auch bei Hochwasser gewährleistet sein muss, und Zweiterer aufgrund der zusätzlichen Emissionen, die bei Hochwasser freigesetzt werden können. Versicherungsunternehmen und öffentliche Stellen haben die Möglichkeit positiv auf die Gefährdeten bezüglich ihrer Risikovorsorge einzuwirken<sup>63</sup>

---

<sup>62</sup>Als Beispiel sei das Projekt „MEDIS – Methoden zur Erfassung direkter und indirekter Hochwasserschäden“, ein Teilprojekt im Verbundprojekt „RIMAX – Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse“ (<http://www.rimax-hochwasser.de>), genannt, an welchem neben dem GeoForschungsZentrum Potsdam, dem Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung und anderen Forschungseinrichtungen, auch das Ingenieurbüro ARCADIS, das Umweltamt Dresden, die Deutsche Rückversicherung AG und die Landestalsperrenverwaltung Sachsen beteiligt sind (GEOFORSCHUNGSZENTRUM POTSDAM IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT, 2007, S. 12 und S. 47).

<sup>63</sup>VON UNGERN-STERNBERG (2000, S. 2) hebt als herausragendes Merkmal der schweizerischen kantonalen Gebäudeversicherungsmonopole deren Tätigkeit als „integrierte

z.B. indem die Versicherungsdeckung an die Durchführung bestimmter Schutzmaßnahmen geknüpft wird bzw. mit Prämiennachlässen entlohnt wird (WERNER ET AL., 2003, S. 724) oder Informationsmaterialien über die lokale Hochwassergefährdung bereitgestellt werden. Die beschriebenen Wechselwirkungen zwischen Staat, Gefährdeten und Versicherungswirtschaft im Hochwasserschutz firmieren auch unter dem Begriff der „Risikopartnerschaft“.

### **2.3.6 Festlegung von Schutzgrad und Restrisiko im Hochwasserschutz**

Vor dem Hintergrund, dass selbst der beste Hochwasserschutz keinen absoluten Schutz vor Hochwasserschäden garantieren kann und dass unterschiedliche Schutzmaßnahmen mit Kosten in unterschiedlicher Höhe verbunden sind, stellt sich die Frage, welcher Schutzgrad zu welchen Kosten für ein Einzelobjekt oder eine Fläche angestrebt wird bzw. welches Restrisiko<sup>64</sup> für jeden betrachteten Einzelfall akzeptabel ist. Die Akzeptanz ergibt sich dabei aus einem Abwägen der positiven gegen die negativen Folgen eines Risikos, des Umgangs mit Abschätzungsunsicherheiten und der Verteilung der Risikofolgen<sup>65</sup> auf unterschiedliche Gruppen von Betroffenen (WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN — WBGU, 1998, S. 36). Der Abwägungsprozess wird dabei durch die zu diesem Zeitpunkt gültigen Wertvorstellungen der Gesellschaft determiniert (ARBEITSKREIS „TECHNISCHE SYSTEME, RISIKO UND VERSTÄNDIGUNGSPROZESSE“ DER STÖRFALLKOMMISSION BEIM BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, 2004, S. 16). Als akzeptabel oder „vertretbar“ gelten Risiken bzw. der Umgang mit Risiken nach KUHLMANN (1995, S. 430) dann, wenn „Entwicklungen, Zustände und Entscheidungen von den Verantwortlichen gegenüber der Gesellschaft so gerechtfertigt werden können, daß eine Befriedigung der Kritik und die Erlangung der überwiegenden Zustimmung zu erwarten sind“.

Zu unterscheiden ist zwischen „normalen“ Risiken, d.h. relativ häufig auftretenden Ereignissen mit geringer Schadenerwartung, und seltenen katastrophalen Ereignissen mit hoher Schadenerwartung, da beide ein unterschiedliches Risikomanagement erfordern (HALL UND MEADOWCROFT,

---

Präventions- plus Versicherungsunternehmen“ hervor, deren Investitionen in die Prävention sich unter anderem in einer günstigen Schadenquote niederschlagen.

<sup>64</sup>Die Begriffe Restrisiko und Schutzgrad stellen ein sich ergänzendes Begriffspaar dar, da die Summe aus der Eintrittswahrscheinlichkeit des Restrisikos und der Eintrittswahrscheinlichkeit des Schutzes immer 1 ergibt.

<sup>65</sup>Neben den direkten Folgen aus dem Eintritt des Risikos, sollten auch die Folgen, welche sich aus der gewählten Schutzstrategie ergeben, berücksichtigt werden.

2003, S. 127). Der WBGU verwendet zur Einstufung von Risiken neben den zentralen Kriterien Ereignishäufigkeit und Schadenerwartung auch noch deren Abschätzungsunsicherheiten. Des Weiteren führt er — bezogen auf die Auswirkungen eines Risikos — noch die Kriterien Ubiquität, Persistenz, Irreversibilität, Verzögerungswirkung und — bezogen auf die Reaktion der Betroffenen — das Kriterium Mobilisierungspotential ein (WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN — WBGU, 1998, S. 55 f. und S. 60). Je nach Ausprägung der letzteren Kriterien können Risiken einem Risikotyp zugeordnet werden (vgl. Tabelle 2.3). Diese Risikotypen lassen sich wiederum „Akzeptanzbereichen“, welche durch Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß definiert werden, zuordnen (vgl. Abbildung 2.3). Es gibt einen Normalbereich (Risiko kann nach Abwägungsprozess als akzeptabel eingestuft werden), einen Grenzbereich (im Umgang mit dem Risiko ist besondere Vorsicht angebracht) und einen Verbotsbereich (Risiko ist inakzeptabel). Sofern möglich sollten Risiken, die in den Grenz- oder Verbotsbereich fallen, durch entsprechende Risikominderungsmaßnahmen in den Normalbereich überführt werden.

„Normale“ Hochwasserereignisse fallen nach dieser Risikoeinstufung in den akzeptierbaren Normalbereich, da sie durch eine geringe Ungewissheit und Schwankungsbreite in Bezug auf ihre Eintrittswahrscheinlichkeit und ihr Schadensausmaß, ein eher geringes Schadenspotential, eine geringe bis mittlere Eintrittswahrscheinlichkeit und eine hohe Reversibilität der Risikofolgen gekennzeichnet sind. Das bedeutet, dass es ausreichend ist, wenn „die legitimierten Entscheidungsträger, wie Individuen, Unternehmen oder der Staat, eine bilanzierende Abwägung nach Maßgabe ihrer Risiko- und Chancenpräferenzen vornehmen“ (WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN — WBGU, 1998, S. 44). Katastrophale Überschwemmungen liegen dagegen außerhalb des Normalbereiches im Grenzbereich oder sogar im Verbotsbereich. Sie werden vom WBGU dem Risikotyp „Damokles“ zugeordnet. Der WBGU empfiehlt für die Überführung dieses Risikotyps aus dem Grenz- bzw. Verbotsbereich in den Normalbereich folgendes Vorgehen: Reduzierung des Katastrophenpotentials (Schadenspotential senken und Schadenseintritt vorbeugen) durch technische Maßnahmen, Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des betroffenen Systems und Schaffung eines effizienten Katastrophenmanagementsystems (WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN — WBGU, 1998, S. 13 f.).

In Deutschland dominierte lange Zeit der normative Hochwasserschutz, der „von festen Standards ausgeht und damit alle Interessenten in etwa gleich behandelt“ (BÜRCEL ET AL., 2004, S. 32). Ein neuer Ansatz, mit dem in der Schweiz bereits seit einigen Jahren gearbeitet wird (BUNDESAMT FÜR WASSER UND GEOLOGIE — BWG, 1995, S. 5), der sich

Risikotyp	Charakterisierung	Beispiele
Damokles	W gering (gegen 0) Abschätzungssicherheit von W hoch A hoch (gegen unendlich) Abschätzungssicherheit von A hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernenergie</li> <li>• Großchemische Anlagen</li> <li>• Staudämme</li> <li>• Meteoriteneinschläge</li> </ul>
Zyklop	W ungewiss Abschätzungssicherheit von W ungewiss A hoch Abschätzungssicherheit von A eher hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überschwemmungen</li> <li>• Erdbeben</li> <li>• Vulkaneruptionen</li> <li>• AIDS-Infektion</li> <li>• Massenentwicklungen anthropogen beeinflusster Arten</li> <li>• Zusammenbruch der thermohalinen Zirkulation</li> </ul>
Pythia	W ungewiss Abschätzungssicherheit von W ungewiss A ungewiss (potentiell hoch) Abschätzungssicherheit von A ungewiss	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sich aufschaukelnder Treibhauseffekt</li> <li>• Freisetzung und Inverkehrbringen transgener Pflanzen</li> <li>• BSE/nv-CJD-Infektion</li> <li>• Bestimmte Anwendungen der Gentechnologie</li> <li>• Instabilität der west-antarktischen Eisschilde</li> </ul>
Pandora	W ungewiss Abschätzungssicherheit von W ungewiss A ungewiss (nur Vermutungen) Abschätzungssicherheit von A ungewiss Persistenz hoch (mehrere Generationen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persistente organische Schadstoffe (POP)</li> <li>• Endokrin wirksame Stoffe</li> </ul>
Kassandra	W eher hoch Abschätzungssicherheit von W eher gering A eher hoch Abschätzungssicherheit von A eher hoch Verzögerungswirkung hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anthropogener schleichender Klimawandel</li> <li>• Destabilisierung terrestrischer Ökosysteme</li> </ul>
Medusa	W eher gering Abschätzungssicherheit von W eher gering A eher gering (Exposition hoch) Abschätzungssicherheit von A eher hoch Mobilisierungspotential hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Felder</li> </ul>

Tabelle 2.3: Charakterisierung von Risikotypen nach WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN — WBGU (1998, S. 66); W = Eintrittswahrscheinlichkeit, A = Schadensausmaß.

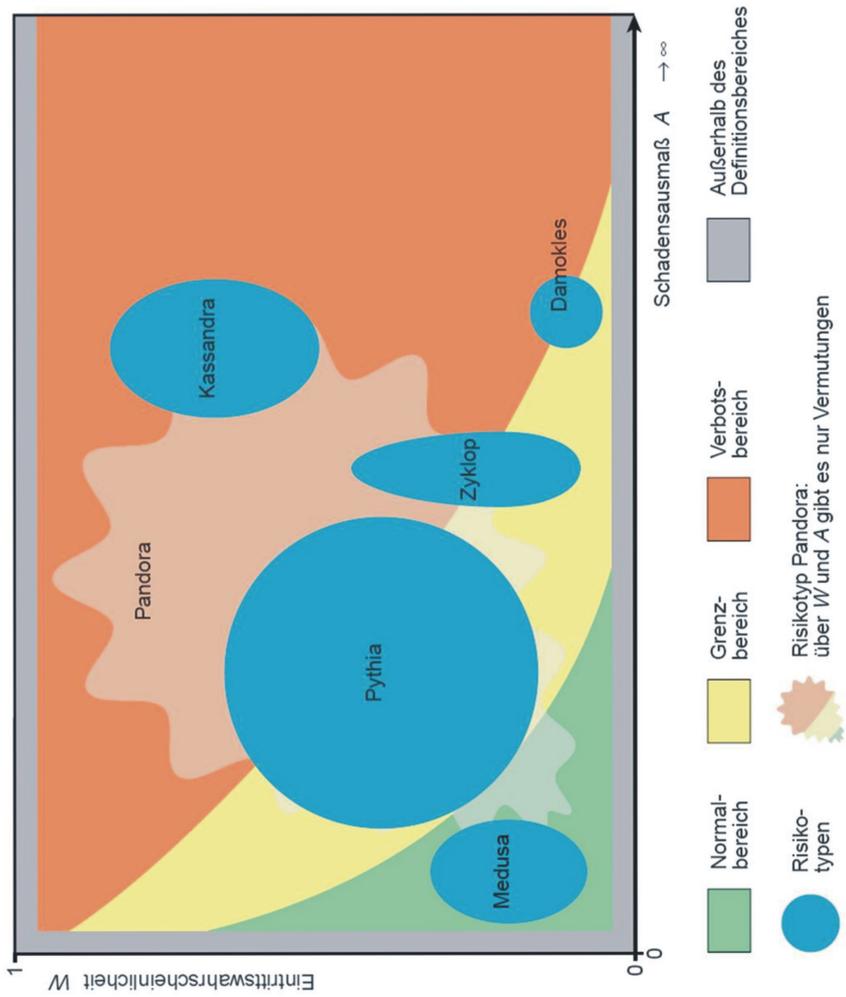


Abbildung 2.3: Akzeptanzbereiche von Risiken

aber in Deutschland erst langsam durchsetzt (MERZ, 2006, S. 106), ist die risiko-orientierte Differenzierung des Schutzgrades in Abhängigkeit von Gefährdung und Schadenspotenzial. Anhaltswerte zur Festlegung des Schutzgrades sind in Abbildung 2.4 dargestellt. Für Naturlandschaften und landwirtschaftliche Flächen, die nur geringe bis keine Schäden erwarten lassen, müssen demnach nicht unbedingt Hochwasserschutzmaßnahmen ergriffen werden. Mit ansteigendem Schadenspotenzial wird jedoch auch empfohlen immer höhere Schutzgrade in Betracht zu ziehen. Die optimale Hochwasserschutzlösung mit adäquaten Schutzgraden muss jedoch durch Einzelfallbetrachtung ermittelt werden (SCHMIDTKE, 2004, S. 195; BUCK, 2005, S. 2). Der WBGU rät dabei dringend zu einer Ergänzung von technisch-naturwissenschaftlicher Risikoanalyse durch empirische Studien zur Risikowahrnehmung (WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN — WBGU, 1998, S. 40 f.). Dies bedeutet, dass neben Kosten-Nutzen-Abwägungen auch die Ängste und Interessen der unterschiedlichen Stakeholder berücksichtigt werden müssen. Bei rechnerisch gleichem Risiko (Risiko als Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß) können deswegen – aufgrund von Unterschieden in der Risikowahrnehmung – verschiedene Akzeptanzniveaus des Risikos bzw. Erwartungen an den Schutzgrad in der Bevölkerung zu finden sein<sup>66</sup>.

Der Hochwasserschutzgrad technischer Schutzmaßnahmen wird traditionell als mittlere Wiederholungszeitspanne in Jahren (Jährlichkeit) des Bemessungshochwassers bzw. als dessen jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeit angegeben (BUCK, 2005, S. 1), d.h. für alle Ereignisse kleiner oder gleich des Bemessungshochwassers<sup>67</sup> dürfen keine Schäden entstehen. Diese Art der Darstellung des Schutzgrades ist insofern problematisch, als dass sie keine Quantifizierung der Schutzwirkung von Maßnahmen der Hochwasservorsorge erlaubt. Die Hochwasservorsorge geht deshalb in die Planung des Hochwasserschutzes allenfalls in Form eines zusätzlich zu erwartenden Minderungspotenzials des Restrisikos ein. In diesem Bereich besteht weiterer Forschungsbedarf.

Neben der aktuellen Situation müssen bei der Festlegung eines Schutzgrades auch zukünftige Entwicklungen berücksichtigt werden. Diese beziehen sich sowohl auf das Schadenspotenzial, als auch auf Änderungen der Gefähr-

---

<sup>66</sup>Einen Ansatz zur Quantifizierung der Unterschiede in der Risikowahrnehmung liefern PLATTNER ET AL. (2006). Sie betonen jedoch ausdrücklich, dass sich die entwickelte Methode ausschließlich für die Darstellung von Unterschieden in der Risikowahrnehmung eignet. In Entscheidungsprozessen ist sie deshalb nur mit größter Vorsicht anzuwenden, da sie nicht zur Risikobewertung oder oder Quantifizierung der Risikoakzeptanz eingesetzt werden kann (PLATTNER ET AL., 2006, S. 481).

<sup>67</sup>Eine ausführliche Darstellung verschiedener Bemessungsmethoden findet sich bei MERZ (2006, S. 85 ff.).

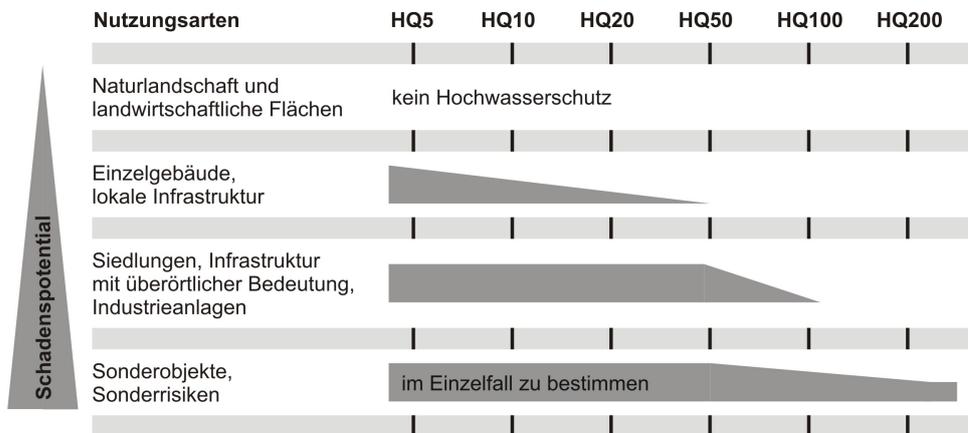


Abbildung 2.4: Anhaltswerte für die Wahl des Hochwasserschutzgrades (Wiederkehrzeit  $T_n$ ) in Baden-Württemberg für bestehende Nutzungsarten, nach LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG — LFU (2005a, S. 11), verändert

dungslage. Auf der Gefährdungsseite muss — vor allem bedingt durch den Klimawandel — mit anderen Ausgangsbedingungen in Form von höheren Unsicherheiten und Schwankungsbreiten bei den Eintrittswahrscheinlichkeiten und Ereignisstärken gerechnet werden. In Baden-Württemberg wird in der Zukunft bei der Planung wasserwirtschaftlicher Anlagen deswegen ein „Klimaänderungsfaktor“ mit einbezogen. Er leitet sich aus den Ergebnissen von Berechnungen zukünftiger Klimaszenarien und Wasserhaushaltssimulationen ab (HENNEGRIFF, 2006; KLIMAVERÄNDERUNG UND WASSERWIRTSCHAFT — KLIWA, 2006a) und ermöglicht eine ortsspezifische Berücksichtigung der Änderungen von Niederschlägen und Abflüssen bei der Planung. Dabei sollen „flexible and no regret“-Strategien zum Einsatz kommen, d.h. sofern möglich werden Optionen zur weiteren zukünftigen Anpassung der Schutzmaßnahme offen gehalten (KLIMAVERÄNDERUNG UND WASSERWIRTSCHAFT — KLIWA, 2006b, S. 16). Eine Erhöhung des Schadenspotenzials in hochwassergefährdeten Bereichen kann in Zukunft hoffentlich durch ein effizientes Flächenmanagement weitgehend eingeschränkt werden.



## Kapitel 3

# Risiko und Risikomanagement in Unternehmen

In diesem Kapitel werden die allgemeinen Grundlagen des unternehmerischen Risikomanagements geschildert. Aufgrund dieser Ausführungen wird das Risiko „Hochwasser“ in den Kontext des betrieblichen Risikomanagements eingeordnet.

### 3.1 Zur Definition des Risikobegriffes

Der Ausdruck Risiko, dessen wortgeschichtliche Herkunft noch nicht vollständig geklärt ist<sup>1</sup>, „ist ein schillernder Begriff, der in Alltags- und verschiedenen Fachsprachen gebraucht wird und eine ganze Spannweite von Bedeutungen umfasst“ (PLAPP, 2004, S. 9). So hat mittlerweile jede Disziplin ihre eigene Risikodefinition (vgl. BANSE UND BECHMANN, 1998) und manchmal wird diese noch nicht einmal innerhalb einer Disziplin einheitlich gebraucht. Entsprechend gibt es auch keine einheitliche Risikowissenschaft, sondern diese ist ebenfalls aufgesplittert in verschiedene Forschungsfelder. BUERGIN (1999) unterscheidet dabei einen probabilistisch-mathematischen, einen probabilistisch-ökonomischen, einen probabilistisch-technischen, einen psychologisch-kognitiven, einen ethisch-normativen, einen kulturell-soziologischen und einen integrativ-ökologischen Forschungsansatz. Ein Überblick über die Risikokonzepte und Forschungsschwerpunkte verschiedener Disziplinen findet sich bei WERNER (2004).

In den Ingenieur- und Naturwissenschaften, aber auch in den Wirtschaftswissenschaften, wird überwiegend ein probabilistischer Risikobegriff zugrunde gelegt, d.h. das Risiko definiert sich vor allem über die Wahrscheinlichkeit seines Eintritts. Das Ziel der ingenieurwissenschaftlichen Risikoforschung

---

<sup>1</sup>Eine ausführliche Darstellung findet sich bei BANSE (1996, S. 23 ff.).

ist es, Risiken, die zur Störung technischer oder natürlicher Systeme führen können, zu erkennen, zu quantifizieren und anschließend Maßnahmen zu deren Minderung zu entwickeln. Während es sich bei den zu ergreifenden Minderungsmaßnahmen lange Zeit um rein technische Maßnahmen handelte<sup>2</sup>, hat man mittlerweile erkannt, dass vor allem in Bezug auf Umweltrisiken eine Kombination aus technischen und sozialen Maßnahmen oft zielführender ist (integrativ-ökologischer Ansatz). An diesem Punkt wird es deshalb notwendig die kulturell-soziologischen, ethisch-normativen und psychologisch-kognitiven Komponenten eines Risikos zu kennen. Diese Bereiche der Risikoforschung befassen sich vor allem damit, wie Individuen oder Gruppen von Individuen, die sich nach bestimmten Merkmalen differenzieren lassen, Risiken wahrnehmen und sich entsprechend ihrer Wahrnehmung verhalten bzw. welcher gesellschaftspolitische Umgang mit bestimmten Risiken gefordert wird. Die Umweltwissenschaften haben aufgrund ihres komplexen Forschungsgegenstandes den Anspruch, Risiken möglichst integrativ zu beurteilen, denn was für eine Komponente des Ökosystems ein Gefährdung darstellt, gereicht der anderen zu besseren Lebensbedingungen.

In den Wirtschaftswissenschaften unterscheidet man zwischen einem weit-gefassten Risikobegriff, auch als spekulatives oder symmetrisches Risiko<sup>3</sup> bezeichnet, der „sowohl die Chancen von Gewinnen als auch die Gefahr von Verlusten“ (ROGLER, 2002, S. 5) beinhaltet, und einem engeren Risikobegriff, auch als reines oder asymmetrisches Risiko bezeichnet, der nur die negative Ausprägung des Risikos, also die Gefahr von Verlusten betrachtet (vgl. GRAF, 2002, S. 147; LUECK ET AL., 2002, S. 230). Der Verlust kann sich dabei sowohl auf das Vermögen, den Ertrag oder die Liquidität eines Unternehmens beziehen (WOLF, 2000, S. 544), als auch sich zunächst immateriell z.B. in einem Imageverlust niederschlagen (KRATZHELLER, 1997, S. 15). Oftmals wird der engere Risikobegriff auch noch weiter differenziert in Wagnis, als die nicht messbare Verlustgefahr, die von Unsicherheiten gekennzeichnet ist, und in das eigentliche Risiko, dessen Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenerwartung messbar sind (FRIES, 1999, S. 133). In den nun folgenden Ausführungen wird eine probabilistische Definition des Risikos zugrunde gelegt, wobei Risiko die Gefahr eines Verlustes bezeichnet.

---

<sup>2</sup>Hochwasserschutz wurde beispielsweise bis in die 70er Jahre „im Wesentlichen als örtlich zu lösende Ingenieursaufgabe“ (ROTHER, 2006, S. 22) verstanden.

<sup>3</sup>Die Eintrittsmöglichkeiten eines Risikos sind symmetrisch verteilt auf den positiven (Chance) und den negativen Bereich (Schaden). Bei den asymmetrischen Risiken wird nur die negative Seite betrachtet.

## 3.2 Unternehmerische Risiken

Die wirtschaftlichen Aktivitäten von Unternehmen sind stets mit Risiken verbunden (HELTEN ET AL., 2000, S. 155; HÖLSCHER, 2002, S. 5). Je nach Wirtschaftszweig und Art der unternehmerischen Tätigkeit ist jedes Unternehmen einer Vielzahl von unterschiedlichen Risiken ausgesetzt (ROGLER, 2002, S. 15). Die Risiken treten in der Regel nicht alleine auf, sondern sind „miteinander wechsel- oder rückwirkend verwoben“ (LEIDINGER, 2002, S. 242).

Um die Übersicht in der „unendlich erscheinenden Vielfalt an Risiken“ zu behalten, wird in der betrieblichen Praxis deshalb versucht, eine Systematik zu schaffen, die es ermöglicht „dass zunächst alle prinzipiell denkbaren Risiken erfasst werden“ (WOLF, 2000, S. 547). Gleichzeitig kann eine Kategorisierung der Risiken dazu beitragen, dass Ansatzpunkte für die Risikobewältigung einfacher erkannt werden (WITTMANN, 2000, S. 811) und Verantwortungen für bestimmte Risikoarten innerhalb der Unternehmensorganisation leichter zugeteilt werden können (HAAS, 2000, S. 606). Die Einteilung der Risiken kann nach verschiedenen Gesichtspunkten vorgenommen werden, eine vollständige und überschneidungsfreie Kategorisierung ist jedoch fast nicht möglich.

HEINZE UND KULLMANN (2002, S. 139 f.) differenzieren nach unternehmensinternen und -externen Risiken, ZECH (2002, S. 47) unterscheidet Kernrisiken (Risiken, die mit dem Kerngeschäft des Unternehmens verwoben sind) und Nicht-Kern-Risiken bzw. Randrisiken (GLEISSNER, 2001a, S. 11), SCHÜZ (2002, S. 59 ff.) zieht ein Wert-Kriterium heran und unterteilt deswegen in Bestandsrisiken (die ökonomische Existenz eines Unternehmens oder Betriebes bedrohende Risiken), Ethikrisiken (Tätigkeiten die das Risiko der Gefährdung von Interessengruppen/Stakeholdern bergen) und Sinnrisiken (Risiko, dass die Leistung des Unternehmens sinnlos für die Gesellschaft wird). LEIDINGER (2002, S. 242) kennt strategische Risiken, operationelle Risiken, Unternehmerrisiken und physische Risiken, HÖLSCHER (1999, S. 302) differenziert Risiken herkunftorientiert nach Marktrisiken, politischen Risiken, Sachrisiken und finanzwirtschaftlichen Risiken und der Arbeitskreis „Externe und Interne Überwachung der Unternehmung“ der Schmalenbach-Gesellschaft (LUECK ET AL., 2002, S. 231) unterscheidet 10 Kategorien von Risiken, nämlich: Gesamtwirtschaftliche Risiken; Branchenrisiken; Absatzrisiken; Beschaffungsrisiken; Finanzrisiken; Personal- und Organisationsrisiken; Technikrisiken/ Technologierisiken; Haftungsrisiken; Rechtsrisiken, Gesellschaftsrisiken, politische Risiken; Managementrisiken.

Obwohl die hier vorgestellten Kategorisierungen auf den ersten Blick sehr unterschiedlich erscheinen mögen, lassen sie sich doch auf eine begrenzte Zahl von Abgrenzungskriterien zurückführen. Solche Kriterien sind nach ROGLER (2002, S. 9 ff.) die Messbarkeit, Höhe, Häufigkeit, Ursachen, Wirkungen, Beeinflussbarkeit, Abwälzbarkeit, Versicherbarkeit und kalkulatorische Behandlung von Risiken.

Kriterien, die in der vorliegenden Arbeit zur Charakterisierung von Risiken Verwendung finden, sind in Abbildung 3.1 dargestellt. Die Häufigkeit mit der ein Risiko auftritt, beschrieben durch seine Eintrittswahrscheinlichkeit, und die Höhe des Schadens, den es verursacht, sind die beiden zentralen Parameter, die durch sämtliche Disziplinen<sup>4</sup> bei der Beschreibung und Einordnung von Risiken Verwendung finden<sup>5</sup>. Während über häufig eintretende Risiken (z.B. Ausfall eines Arbeitnehmers durch Krankheit) meist genügend Daten vorliegen, um die Risiken bewerten zu können, sind Aussagen, die über Risiken mit einer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit (z.B. Terroranschlag) getroffen werden, immer mit hohen Unsicherheiten behaftet, d.h. eine Messbarkeit des Risikos ist nur bedingt gegeben. Deswegen ist es wichtig, Risiken nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ zu beschreiben. Qualitative Informationen über Ursachen und Wirkungen von Risiken sind auch unabdingbar, wenn über konkrete Maßnahmen zur Minderung oder Vermeidung von Risiken entschieden werden soll. Die Ursachen von Risiken können außerhalb und innerhalb (z.B. Managementrisiken) der direkten Einflussphäre eines Unternehmens liegen<sup>6</sup>. Gleiches gilt für die (Aus-)Wirkungen von Risiken<sup>7</sup>. Risiken unterscheiden sich auch bezüglich ihrer Beeinflussbarkeit. Einfluss genommen werden kann dabei – je nach Risiko – auf die Eintrittswahrscheinlichkeit und/oder Schadenshöhe eines Risikos<sup>8</sup>. Als weiteres Kriterium kann die Abwälzbarkeit von Risiken herangezogen werden. Unter Abwälzung wird dabei die Weitergabe des Risikos<sup>9</sup> an Dritte verstanden. Die Versicherbarkeit von Risiken stellt eine besondere Form der Abwälzung dar, bei welcher nur das Risiko extremer Schäden bzw. deren Kompensation auf Dritte — in diesem Falle Versicherungsunternehmen — übertragen werden. Eine Abgrenzung des Hochwasserrisikos gemäß der angeführten Kriterien findet sich in Kapitel 3.6.

---

<sup>4</sup>Einen keinesfalls erschöpfenden Einblick in einige Disziplinen liefert MOLAK (1996).

<sup>5</sup>Durch diese beiden Parameter wird auch die Messbarkeit eines Risikos determiniert.

<sup>6</sup>Gesetzesänderungen oder Naturkatastrophen werden zu den Risiken gezählt, deren Ursachen überwiegend außerhalb von Unternehmen zu suchen sind, während die Ursachen von Managementfehlern oder Arbeitsunfälle innerhalb eines Unternehmens gesucht werden können.

<sup>7</sup>Ein Brand auf dem Betriebsgelände hat beispielsweise durch die Schäden, welche er verursacht, direkte Auswirkungen innerhalb des Unternehmens. Durch Rauchausbreitung in die Umgebung zeigt er jedoch auch Auswirkungen außerhalb des Unternehmens.

<sup>8</sup>Als beeinflussbar bezüglich beider Parameter kann z.B. das Fehlverhalten von Mitarbeitern gelten (ROGLER, 2002, S. 11). Unbeeinflussbar bezüglich seiner Eintrittswahrscheinlichkeit und nur teilweise beeinflussbar bezüglich seiner Schadenshöhe ist dagegen das Erdbebenrisiko.

<sup>9</sup>Ein Beispiel für die Weitergabe des eigentlichen Risikos, ist die Rückverlegung der Lagerung von Rohstoffen zum Zulieferer. Dieser übernimmt damit nicht nur die Aufgabe der Lagerung, sondern auch die damit verbundenen Risiken.



Abbildung 3.1: Kriterien zur Charakterisierung von Risiken

### 3.3 Risikomanagement

Als Risikomanagement bezeichnet man die „systematische Vorgehensweise, um potenzielle Risiken zu identifizieren und zu bewerten sowie hierauf aufbauend entsprechende Maßnahmen zur Risikohandhabung auszuwählen und umzusetzen. Dabei sind die identifizierten Risiken zu überwachen und die Steuerungsmechanismen zu überprüfen“ (HEINZE UND KULLMANN, 2002, S. 129). Das Ziel des Risikomanagements ist es, Risiken frühzeitig zu identifizieren, so dass rechtzeitig Maßnahmen getroffen werden können, die verhindern, dass diese Risiken zu einer Bestandsgefährdung für das Unternehmen oder den Betrieb werden können. Synonym zum Ausdruck „Risikomanagement“ werden in der Literatur auch oft die Begriffe „Risikoverhalten“ und „Risikopolitik“ verwendet (vgl. exemplarisch HAHN, 1997; ROGLER, 2002. Der Ausdruck „Risikopolitik“ soll in dieser Arbeit jedoch dazu abgegrenzt werden. Die Risikopolitik umfasst nur die strategische Planung des Risikomanagements. Ausführlichere Erläuterungen finden sich in Kapitel 3.4.

#### 3.3.1 Komponenten des Risikomanagements

Der Risikomanagementprozess umfasst die in Abbildung 3.2 dargestellten Teilschritte: Risikoidentifikation, Risikobewertung, Risikobewältigung und Risikoüberwachung. Da die ersten beiden Schritte sich hauptsächlich auf die Untersuchung der bestehenden Risiken konzentrieren, werden sie auch unter dem Begriff Risikoanalyse zusammengefasst. Der letzte Schritt, die Risikoüberwachung, ist eher als begleitender Prozess zu sehen, der zum Ziel hat, die Erfüllung der Ziele des Risikomanagementsystems, nämlich den adäquaten Umgang mit den jeweiligen Risiken, zu überprüfen. Die eingezeichneten Rückkopplungsmechanismen sind dabei durchaus erwünscht, da Risikomanagement als ein iterativer Prozess zu verstehen ist, dessen Ergebnisse ständig hinterfragt und verbessert werden. Auf die Methoden, welche in den einzel-

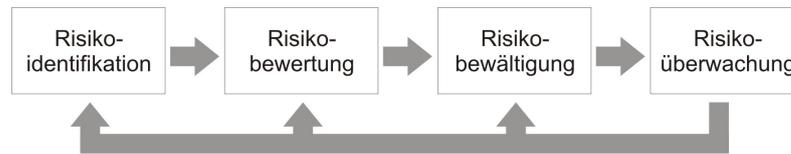


Abbildung 3.2: Komponenten des Risikomanagements (nach (HÖLSCHER, 2002, S. 13), verändert)

nen Schritten des Risikomanagementprozesses zum Einsatz kommen, wird ausführlich in Kapitel 3.3.2 bis 3.3.5 eingegangen.

Alle Schritte des Risikomanagements sind zu dokumentieren, um die Einhaltung oder Durchführung von Maßnahmen des Risikomanagements im Zeitablauf kontrollieren zu können. Neben dieser Sicherungsfunktion für das reibungslose Funktionieren des Risikomanagementsystems, hat die Dokumentation auch eine Rechenschaftsfunktion und eine Prüfbarkeitsfunktion. Die Unternehmensleitung kann im Falle einer Unternehmenskrise mit Hilfe der dokumentierten Unterlagen ein pflichtgemäßes Verhalten nachweisen. Die Dokumentationsunterlagen bilden aber auch die Voraussetzung für die Prüfung des Risikomanagementsystems und zwar sowohl unternehmensintern, als auch extern z.B. durch den Abschlussprüfer (KROMSCHRÖDER UND LÜCK, 1998, S. 1576).

### 3.3.2 Methoden zur Risikoidentifikation

Um nicht plötzlich und unvorbereitet von einem Risiko überrascht zu werden, dessen Wirkungen dann umso schwerwiegender ausfallen können, weil die Unternehmung – unter Handlungsdruck geraten – häufiger falsch reagiert (SCHÜZ, 2002, S. 53), ist es notwendig, so früh wie möglich nach Risiken zu suchen. Obwohl der Risikoidentifikation somit im gesamten Prozessablauf eine sehr wichtige Rolle zukommt, erfolgt sie häufig rein intuitiv (HÖLSCHER, 2002, S. 13). Dabei besteht die Gefahr, dass wichtige Risiken übersehen werden. Deshalb empfiehlt sich die systematische Anwendung von Verfahren der Risikoidentifikation zur strukturierten Erfassung aller Risiken (SCHIERENBECK UND LISTER, 2002, S. 188). Aufgrund der Vielzahl von vorliegenden Methoden in diesem Bereich, beschränken sich die weiteren Ausführungen auf Methoden, die unter anderem zur Identifikation von Risiken, die aus einer Hochwassergefährdung erwachsen, verwendet werden können. Diese Methoden sind:

- Das **Brainstorming** stellt eine eher intuitive Methode zur Risikoidentifikation dar, da sie auf spontanen Überlegungen der Beteiligten basiert. Die gewonnenen Erkenntnisse können jedoch gut als Ausgangspunkt für weitere Methoden verwendet werden. Gemäß dem Prinzip

„vier Augen sehen mehr als zwei“ hat es sich als günstig erwiesen, wenn Brainstormings beispielsweise im Rahmen von „**Risiko-Workshops**“ durchgeführt werden.

- Eine Art „angeleitetes“ Brainstorming stellen **Experteninterviews** dar. Sie sollten grundsätzlich als offene Interviews verlaufen, um möglichst viele Risiken zu identifizieren, wobei die „Risikoausbeute“ um so höher ist, je besser Befragter und Fragender mit der Risikothematik vertraut sind.
- Eine iterative Methode, die neben der Identifikation häufig auch die Priorisierung der Risiken zum Ziel hat, ist die **Delphi-Methode**. Dabei werden zwei bis vier Expertenbefragungen mit den selben Experten hintereinander durchgeführt, wobei die Befragten immer mit den Ergebnissen aus der vorherigen Befragungsrunde konfrontiert werden. Im Idealfall gelangen sie in der letzten Runde dann zu einem Konsens z.B. bezüglich des bedrohlichsten Risikos oder des am dringendsten auf Risiken zu prüfenden Unternehmensbereichs. Die Delphi-Methode bietet sich vor allem dann an, wenn bereits diffuse Kenntnisse über die Risikosituation<sup>10</sup> vorliegen.
- Eine einfache Möglichkeit sich einen Überblick über potentielle Risiken in einer Betriebseinheit oder in bestimmten Unternehmensbereichen zu verschaffen, bietet die **standardisierte Befragung anhand von Checklisten oder Fragebögen**. Dieses Verfahren bietet sich vor allem bei vergleichbaren Situationen an, es birgt jedoch die Gefahr orts- oder betriebsspezifische Risiken zu übersehen. Checklistenverfahren werden deswegen häufig als vorlaufende Verfahren zu anderen Risikoidentifikationsmethoden eingesetzt (ARBEITSKREIS „TECHNISCHE SYSTEME, RISIKO UND VERSTÄNDIGUNGSPROZESSE“ DER STÖRFALLKOMMISSION BEIM BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, 2004, S. 83), z.B. von Versicherungen<sup>11</sup>. Kombiniert werden können sie mit einer **Ortsbegehung bzw. Betriebsbesichtigung** durch erfahrene Experten, um auch eventuelle betriebs- oder ortsspezifische Risiken zu erkennen.
- Auch eine **Dokumentenanalyse** von Plänen, Verträgen etc., kann Hinweise auf Risiken liefern. Das Studium von unternehmensexterner

---

<sup>10</sup>Solche diffusen Kenntnisse können beispielsweise aus den Erfahrungen anderer Unternehmen, die ähnliche Unternehmenscharakteristika aufweisen oder sich in einer ähnlichen Umfeldsituation (z.B. bezüglich Marktbedingungen, Stakeholderansprüche, etc.) befinden, gezogen werden, da hier auch ähnliche Risikoprofile zu erwarten sind (GLEISSNER, 2001a, S. 3).

<sup>11</sup>Ein Beispiel ist der „Fragebogen zum Umwelthaftpflichtrisiko“ der MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2006b).

Sekundärliteratur wie Chroniken, Marktstudien, etc. kann auf mögliche Risiken, die aus der Unternehmensumwelt resultieren, hindeuten.

- Mit einer **Prozessaufnahme** wird versucht, anhand der Beschreibung der betrieblichen Prozesse auf mögliche Risiken, die im Prozessgeschehen selbst stecken oder durch fehlerhafte Prozesse ausgelöst werden, zu schließen. Werden organisatorische Abläufe untersucht, um beispielsweise Kompetenzlücken oder -überschneidungen aufzudecken, spricht man auch von einer **Organisationsanalyse** (FREIDANK, 2000, S. 359).
- Aufbauend auf den Ablaufanalysen können **Szenarioanalysen**, auch bekannt als „What-if-Analysen“, durchgeführt werden. Sie stellen die klassischen „was wäre wenn“-Fragen und sollten immer vom „worst case“ ausgehen (FISCHER, 1998, S. 24). Unterformen der Szenarioanalyse sind die **Ausfalleffektanalyse**, welche die Fehlerfortpflanzung in einem System betrachtet, die **Störfallanalyse**, welche nach den Ursachen selbiger sucht, und die **Fehlerbaumanalyse**, welche ausgehend von einer Störung versucht, deren Ursachen zu ergründen<sup>12</sup>.
- Eine Kombination aus Prozessanalyse und Szenarioanalyse stellen die in der chemischen Industrie häufig zum Einsatz kommenden **Hazard and operability studies (HAZOPs)**<sup>13</sup> dar. Anhand von Schlüsselwörtern werden alle möglichen Störungen eines Prozessablaufes durchgespielt und ihre Konsequenzen abgeschätzt (vgl. DICKSON, 2003, S. 75 ff.; ARBEITSKREIS „TECHNISCHE SYSTEME, RISIKO UND VERSTÄNDIGUNGSPROZESSE“ DER STÖRFALLKOMMISSION BEIM BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, 2004, S. 84 ff.; INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS FÜR DIE VERHÜTUNG VON ARBEITSUNFÄLLEN UND BERUFSSKRANKHEITEN IN DER CHEMISCHEN INDUSTRIE, 2008)
- „Eine systematische, methodisch unterstützte und nachvollziehbare Auseinandersetzung mit zukünftigen Entwicklungen, d.h. sowohl mit den Chancen, als auch mit den Risiken der Unternehmensentwicklung“ (ELFGEN, 2002a, S. 211) bieten **Frühwarnsysteme**. Sie haben zum Ziel durch kontinuierliche Beobachtung bestimmter Parameter den möglichen Eintritt eines Risikos vorherzusagen, um gegebenenfalls eine Warnung aussprechen zu können. Einfache Frühwarnsysteme mit relativ kurzem Vorhersagezeitraum basieren auf betrieblichen Kennzahlen, während für Systeme mit längerem Zeithorizont zukunftsorientierte Indikatoren entwickelt werden müssen (ZUENDORF UND BURGER, 2000,

---

<sup>12</sup>Da diese Verfahren sehr häufig auch bei der Risikobewertung zum Einsatz kommen werden sie noch einmal etwas ausführlicher in Kapitel 3.3.3 beschrieben.

<sup>13</sup>Im deutschen Sprachraum firmieren HAZOPs teilweise auch als PAAGs (*Prognose von Störungen, Auffinden der Ursachen, Abschätzung der Auswirkungen, Gegenmaßnahmen*).

S. 734 ff.; CLAASSEN, 2000, S. 829). Frühwarnsysteme eignen sich jedoch nur für Risiken, die sich langsam entwickeln (z.B. Kapitalmarktrisiken) und nicht für plötzlich eintretende Notfälle (z.B. Ausbruch eines Feuers).

Nicht jede der hier angeführten Methoden eignet sich für jedes Risiko, deswegen empfiehlt es sich, um eine möglichst vollständige Risikoidentifikation sicher zu stellen, mehrere Methoden miteinander zu kombinieren. Eine wichtige Rolle kommt auf dieser Stufe des Risikomanagementprozesses der Risikowahrnehmung zu (vgl. auch Kapitel 3.4). Da aufgrund seiner Erfahrungen jeder Mitarbeiter die Risiken seines Unternehmensbereichs am besten kennt, sollten einerseits möglichst viele Mitarbeiter des Unternehmens an der Aufgabe der Risikoidentifikation beteiligt werden (GRAF, 2002, S. 148; EMMERICH, 1999, S. 1080), andererseits empfiehlt es sich aber, auch betriebsfremde Experten hinzuzuziehen, um ein Übersehen bestimmter Risiken durch „Betriebsblindheit“ zu vermeiden.

### 3.3.3 Risikobewertung

Um zu erkennen, welches Ausmaß die Auswirkungen verschiedener Risiken auf das Unternehmen haben, wird eine Bewertung der Risiken vorgenommen<sup>14</sup>. „Dazu müssen zum einen möglichst alle potenziellen zukünftigen Umweltzustände identifiziert und im Idealfall quantifiziert werden. Zum anderen sind möglichst exakte Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten bestimmter zukünftiger Umweltzustände zu fixieren“ (SCHIERENBECK UND LISTER, 2002, S. 188). Gleichzeitig werden an die Bewertungsmethoden die Anforderungen gestellt, dass sie auf eine Vielzahl verschiedener Risikosituationen anwendbar, nicht subjektiv beeinflussbar, für Dritte objektiv nachvollziehbar (HELTEN UND HARTUNG, 2002, S. 259) und anwenderfreundlich sind (WITTMANN, 2000, S. 812). Das Ziel der Risikobewertung ist es eine Prioritätenliste der Risiken gemäß ihrer Gefährdung für das Unternehmen zu erstellen, um die begrenzten Ressourcen, welche zur Risikobewältigung bereit stehen, möglichst optimal auf die verschiedenen Risiken zu verteilen.

Dreh- und Angelpunkt der Risikobewertung sind dabei die beiden Determinanten, welche jedes Risiko beschreiben: die **Eintrittswahrscheinlichkeit** und die **Auswirkungen eines Risikos**. In der Praxis ist es häufig nicht möglich, die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Risikos mit konkreten Zahlen zu hinterlegen, da kein entsprechendes Datenmaterial vorliegt bzw. Erfahrungswerte aus der Vergangenheit sich nur mit Einschränkungen auf die Gegenwart und Zukunft übertragen lassen (HAAS, 2000, S. 612). Gleiches

---

<sup>14</sup>Synonym zum Begriff „Risikobewertung“ werden auch die Ausdrücke Risikoabschätzung, Risikoanalyse oder Risikomessung verwendet.

gilt für die Auswirkungen eines Risikos, die bei mehrfachem Eintritt des selben Risikos durchaus sehr unterschiedlich ausfallen können (KREMERS, 2002, S. 41). Abhilfe kann die Einführung qualitativer ordinalskaliertes Wahrscheinlichkeitsklassen (z.B. unwahrscheinlich, möglich, wahrscheinlich) und entsprechende Wirkungsklassen (z.B. geringer, mittlerer, großer, katastrophaler Schaden) schaffen. Ein gutes Beispiel für eine solche qualitative Bewertung findet sich bei DICKSON (2003, S. 7) (vgl. Tabelle 3.1).

Zur Ermittlung von Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung eines Risikos haben sich eine Vielzahl von Methoden herausgebildet, die entweder einen Top-Down- oder einen Bottom-Up-Ansatz verfolgen und die Risiken quantitativ oder qualitativ bewerten. Eine – keinesfalls vollständige – Aufzählung findet sich exemplarisch bei ROMEIKE (2004, S. 104) und SCHIERENBECK UND LISTER (2002, S. 189). Im Folgenden erläutert werden wiederum nur Methoden, die im Zusammenhang mit der Hochwasserthematik Verwendung finden können:

- Mit **historischen Simulationen**, die auf Datenaufzeichnungen und Erfahrungen aus der Vergangenheit basieren, wird versucht, heutige und zukünftige Risiken bezüglich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und dem Ausmaß ihrer Auswirkungen abzuschätzen. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass sie auf realen Daten beruht, ihr Nachteil besteht darin, dass eine gewisse Unsicherheit existiert, ob Daten aus der Vergangenheit heute und in der Zukunft noch die selbe Gültigkeit besitzen (vgl. HAAS, 2000, S. 612 und speziell zur Hochwasseranalyse COMMITTEE ON AMERICAN RIVER FLOOD FREQUENCIES ET AL., 1999, S. 67 und POHLHAUSEN, 1999, S. 459). Kritisch zu hinterfragen ist auch, inwieweit von Beobachtungen, die im „Normalzustand“ oder einem vergleichsweise häufigen Zustand erhoben wurden, auf Extremsituationen interpoliert werden darf (vgl. VÖLKENING UND ODENHAUSEN, 2003, S. 632 und bezogen auf Hochwasser MERZ, 2006, S. 80).
- Teilweise Abhilfe kann hier die **Extremwertstatistik** schaffen (vgl. beispielsweise HIPP, 1999, und EMBRECHTS ET AL., 2003, S. 283ff.). Als eine Sonderform der historischen Simulation zieht sie als Datengrundlage zur Simulation extremer Zustände nur Daten aus Extremereignissen heran. Problematisch ist allerdings, dass durch dieses Vorgehen die Datengrundlage weiter eingeschränkt wird und der Kritikpunkt der Gültigkeit der Ergebnisse für Gegenwart und Zukunft weiterhin bestehen bleibt (PFEIFER UND AON RE JAUCH UND HÜBENER, 2000, S. 772).
- Ganz ohne historische Daten kommt die **Szenarioanalyse** aus. In einer Art Gedankenexperiment werden alle möglichen Auswirkungen

<b>Probability of occurrence</b>	<b>Description</b>	<b>Indicators</b>
High (Probable)	Likely to occur each year or more than 25% chance of occurrence.	Potential of it occurring several times within the time period (for example – ten years). Has occurred recently.
Medium (Possible)	Likely to occur in a ten year period or less than 25% chance of occurrence.	Could occur more than once within the time period (for example – ten years). Could be difficult to control due to some external influences. Is there a history of occurrence?
Low (Remote)	Not likely to occur in a ten year period or less than 2% chance of occurrence.	Has not occurred. Unlikely to occur.

<b>Potential effects</b>	<b>Description</b>
High	Financial Impact on the organisation is likely to exceed £X. Significant impact on the organisation's strategy or operational activities. Significant stakeholder concern.
Medium	Financial impact on the organisation is likely to be between £X and £Y. Moderate impact on the organisation's strategy or operational activities. Moderate stakeholder concern.
Low	Financial impact on the organisation is likely to be less than £Y. Low impact on the organisation's strategy or operational activities. Low stakeholder concern.

Tabelle 3.1: Wahrscheinlichkeits- und Wirkungsklassen für Risiken, nach DICKSON (2003, S. 7), verändert

für das Unternehmen, die sich aus der Verwirklichung eines Risikos ergeben können, durchgespielt. Das Ergebnis bildet ein „Bündel von Szenarien“ mit leicht variierenden Eingangsbedingungen und Eintrittswahrscheinlichkeiten. Anwendung findet die Szenarioanalyse vor allem bei selten auftretenden Ereignissen, zu denen keine Schadenstatistiken vorliegen (LEIDINGER, 2002, S. 245). Ihre Durchführung verlangt deshalb nach fundiertem Expertenwissen, ihre Ergebnisse bleiben dennoch mit hohen Unsicherheiten behaftet und tragen meist die subjektive Prägung des Analysierenden (BANSE UND BECHMANN, 1998, S. 15). Dies kann zu Akzeptanzproblemen im Unternehmen führen, welche wiederum die Entwicklung von adäquaten Risikobewältigungsmaßnahmen behindern. Durch Einbeziehung aller wichtigen Entscheidungsträger in die Szenarioentwicklung und einer kontinuierlichen Anpassung der Rahmenbedingungen der gewählten Szenarien an die Realität können solche Probleme vermieden werden (FALTER UND MICHEL, 2000, S. 489).

- Da Szenarioanalysen sehr zeitaufwendig sind, vor allem wenn es sich um viele durchzuspielende Szenarien handelt, bietet es sich, an zunächst nur drei Szenarien bzw. deren Ergebniswerte zu betrachten: das wahrscheinlichste, das pessimistischste und das optimistischste. Dieses Vorgehen wird auch **Drei-Werte-Verfahren** genannt. Die Abweichung der Eingabedaten und Ergebniswerte der drei Szenarien zueinander liefern einen ersten Anhaltspunkt zur Beurteilung des betrachteten Risikos.
- Eine Unterart der Szenarienbildung stellen **Ereignisbäume** oder **Ereignisablaufanalysen** dar (ausführlicher dazu ARBEITSKREIS „TECHNISCHE SYSTEME, RISIKO UND VERSTÄNDIGUNGSPROZESSE“ DER STÖRFALLKOMMISSION BEIM BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2004, S. 89 ff.) und DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. — DIN (1985)). Vorgegeben wird eine Störung (z.B. Ausfall der Maschine A, Überschwemmung von Betriebsteil B), deren Fortpflanzung im Gesamtsystem anhand logischer Verknüpfungen der Systemkomponenten beschrieben wird. Die graphische Darstellung ergibt die namensgebende Baumstruktur (vgl. Abbildung 3.3).
- Ein ähnliches Vorgehen wird bei der **Ausfalleffektanalyse** gewählt. Hier ist der Ausgangspunkt jedoch nicht die eigentliche Störung, sondern die Komponente, welche die Störung erfahren könnte (z.B. Maschine A). Betrachtet wird jeweils eine einzelne Komponente und alle möglichen Fehler, die an dieser Komponente auftreten können, während die anderen Systemkomponenten als funktionierend angenommen werden. Auf diese Art und Weise ermöglicht es die Ausfalleffektanalyse

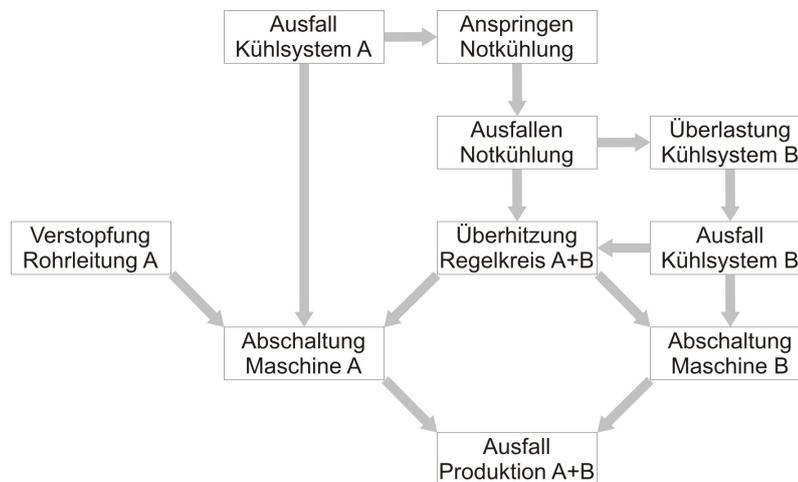


Abbildung 3.3: Störungfortpflanzung im Baumdiagramm

besonders sensible Systemkomponenten zu identifizieren, sie berücksichtigt jedoch keine Versagensfälle, die sich aus dem gleichzeitigen Ausfall mehrerer Systemkomponenten ergeben (KUHLMANN, 1995, S. 79).

- Den umgekehrten Weg, nämlich ausgehend von einer Störung (z.B. Ausfall der gesamten Produktion) die Ursache zu ergründen, beschreibt die **Fehlerbaumanalyse**. Die Störung ist die vorgegebene Größe, auf ihre Ursache oder Ursachen muss induktiv zurückgeschlossen werden (BIER, 1996, S. 72; ARBEITSKREIS „TECHNISCHE SYSTEME, RISIKO UND VERSTÄNDIGUNGSPROZESSE“ DER STÖRFALLKOMMISSION BEIM BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, 2004, S. 90; DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. — DIN, 1990). Die Ergebnisse von Fehlerbaumanalysen finden sich beispielsweise in der Bedienungsanleitung elektrischer Geräte. Hier ist oftmals in Tabellenform dargestellt welche Ursachen der aufgetretene Fehler haben könnte.
- Hängt ein Risikoeintritt bzw. seine Auswirkungen von vielen Faktoren ab oder überlagern sich mehrere Risiken, sind die Modelle, welche diese Vorgänge beschreiben, durch einen hohen Komplexitätsgrad gekennzeichnet. Sind die Eingabeparameter des Modells zudem noch mit großen Unsicherheiten behaftet, variieren die Simulationsergebnisse ebenfalls sehr stark. In diesem Fall bietet es sich an eine **Monte-Carlo-Simulation** durchzuführen. Basierend auf den Unsicherheitsverteilungen der Eingangsdaten ermöglicht es ein Zufallsgenerator, eine Vielzahl von Modellrealisierungen durchzurechnen und so auch eine

Unsicherheitsverteilung der Simulationsergebnisse abzuleiten (VOSE, 1996, S. 45 f.).

- Zur Bewertung des Gesamtrisikos für eine Unternehmung kann eine **Risikoaggregation** durchgeführt werden mit dem Ziel, kumulative oder kompensatorische Effekte im Zusammenwirken verschiedener Risiken aufzudecken. Risiken, die bei einer isolierten Analyse harmlos erscheinen, können in Kombination mit anderen Risiken durchaus zu einer Bestandsgefährdung führen. Mathematisch können solche aggregierten Risikobetrachtungen via Vollenumeration, analytisch oder unter Zuhilfenahme der Monte-Carlo-Simulation durchgeführt werden.
- Ergänzend zur aggregierten Risikobetrachtung bietet es sich auch an, nach dem Beitrag der Einzelrisiken zum Gesamtrisiko zu fragen. Ergebnisse kann hier die **Sensitivitätsanalyse** liefern, welche es ermöglicht, den Anteil eines Einzelrisikos am Gesamtrisiko zu bestimmen oder in Risikomodellen den Einfluss eines Modellparameters auf das Ergebnis zu quantifizieren. Basierend auf den Ergebnissen der Sensitivitätsanalyse kann z.B. eine Rangfolge der Einzelrisiken in Bezug auf ihren Beitrag zum Gesamtrisiko gebildet werden, aufgrund derer wiederum eine Prioritätenliste für die Risikobewältigung abgeleitet werden kann, oder es können Modellunsicherheiten bei der Berechnung von Risiken abgeschätzt werden.
- Aus der Versicherungswirtschaft bekannt ist die Betrachtung des „**maximum possible loss**“ (MPL), des größtmöglichen Schadens und des „**probable maximum loss**“ (PML), des wahrscheinlichsten maximalen Schadens. Der MPL eignet sich dabei zu einer vereinfachten Bewertung der Gefährdung, die von kleinen und mittleren Risiken ausgeht. Insgesamt realistischer werden Risiken jedoch durch den PML abgebildet, da die Eintrittswahrscheinlichkeit mit einbezogen wird. Für seltene Großrisiken sollte deshalb auf jeden Fall der PML verwendet werden, da der MPL einen sehr hohen Wert ergeben würde, dessen Eintritt aber höchst unwahrscheinlich wäre (HÖLSCHER, 1999, S. 324).

Allen Bewertungsmethoden ist gemeinsam, dass ihre Ergebnisse nicht für sich alleine stehen dürfen, sondern durch Fachkundige interpretiert werden müssen. Ein nicht zu vernachlässigendes Thema ist dabei auch die Datenqualität, da sie hilft, eine Scheinobjektivität der Ergebnisse<sup>15</sup> zu vermeiden (TRUNK, 2002, S. 167). Da die meisten Eingangsdaten, welche

---

<sup>15</sup>Unter Scheinobjektivität wird das Vorgaukeln eines sicheren Ergebnisses verstanden (z.B. durch den Klimawandel wird die Durchschnittstemperatur um 1,5°C ansteigen), welches aber in der Realität mit Unsicherheiten behaftet ist (z.B. durch den Klimawandel wird die Durchschnittstemperatur mit einer Wahrscheinlichkeit von 80% um 0,5 bis 2°C ansteigen).

für die Risikobewertung verwendet werden, mit Unsicherheiten behaftet sind und auch in den Modellen und Szenarien zur Risikobewertung Annahmen getroffen werden müssen<sup>16</sup>, kann es kein einziges exaktes Ergebnis geben. Vielmehr kumulieren sich die Unsicherheiten im Ergebnis und dieses unterliegt somit einer gewissen Streuung. Sofern möglich, sollte diese Streuungsbreite quantitativ angegeben werden (z.B. in Form von Unsicherheitsbändern oder Konfidenzintervallen). Falls das nicht möglich ist, weil beispielsweise die Unsicherheiten der Eingangsdaten nicht bekannt sind, sollten zumindest qualitative Aussagen getroffen werden<sup>17</sup>. Eine Offenlegung der Unsicherheiten und getroffenen Annahmen bei der Bewertung jeglichen Risikos ist auf jeden Fall notwendig, um die Ergebnisse der Risikobewertung transparent für den Nutzer zu machen (FELTER UND DOURSON, 1998, S. 250).

Die einfachste Möglichkeit, um zwei Risiken miteinander zu vergleichen, ist die Berechnung ihrer Erwartungswerte als Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung. Dabei wird die Risikoauswirkung meist monetär ausgedrückt und spiegelt somit die erwartete Schadenhöhe bei Eintritt des Risikos wieder. HÖLSCHER (2002, S. 13) gibt jedoch zu bedenken, dass eine rein monetäre Bewertung für einige Risiken nicht ausreichend ist, sie „erfordern vielmehr eine Einschätzung technischer, rechtlicher, soziologischer oder politischer Fragestellungen“ (vgl. auch BANSE UND BECHMANN, 1998, S. 14; KREMERS, 2002, S. 82).

Kritik erfährt auch das Konzept der Erwartungswerte an sich, da häufige Ereignisse mit geringem Schaden den gleichen Erwartungswert haben wie selten eintretende Großschadensereignisse. Letztere können jedoch für ein Unternehmen katastrophale Konsequenzen haben und stellen somit auch eine größere Bedrohung dar (HÖLSCHER, 2002, S. 9; TRUNK, 2002, S. 166). Abhilfe schaffen können hier Risiko-Indices. Besonders schwerwiegenden Ereignissen wird so durch das Einführen von Gewichtungsfaktoren eine höhere Priorität zugeordnet als den regelmäßigen Kleinschäden<sup>18</sup>.

Eine übersichtliche Form der vergleichenden Darstellung verschiedener Risiken bietet die Erstellung einer Risikomatrix, auch als Risk Map oder Risikoportfolio bezeichnet (vgl. Abbildung 3.4). Die Tragweite des Risikos<sup>19</sup> wird dabei auf der Abszisse gegen ihre Eintrittswahrscheinlichkeiten auf der Ordinate aufgetragen. Da die Tragweite und Eintrittswahrscheinlichkeit des

---

<sup>16</sup>Genauere Erläuterungen zu Szenario-, Modell- und Parameterunsicherheiten finden sich bei MERZ (2006, S. 51 ff.) und BERTSCH (2008, S. 43 ff.).

<sup>17</sup>PENNING-ROWSSELL ET AL. (2005b, S. 18) (bzw. PENNING-ROWSSELL ET AL. (2005c, S. 45 f.)) schlagen vor „Data Quality Scores“ für Eingangsdaten und Ergebnisse zu vergeben, die abgestuft werden von „1“ = good bis „4“ = poor.

<sup>18</sup>Eine Methode zur Berechnung eines „Fire and Explosion Index“ wird bei DICKSON (2003, S. 99 ff.) beschrieben.

<sup>19</sup>Unter Tragweite kann dabei jegliche Einheit zur Bewertung der Auswirkungen eines Risikos verstanden werden, also beispielsweise der erwartete monetäre Schaden oder die Anzahl der Verletzten.

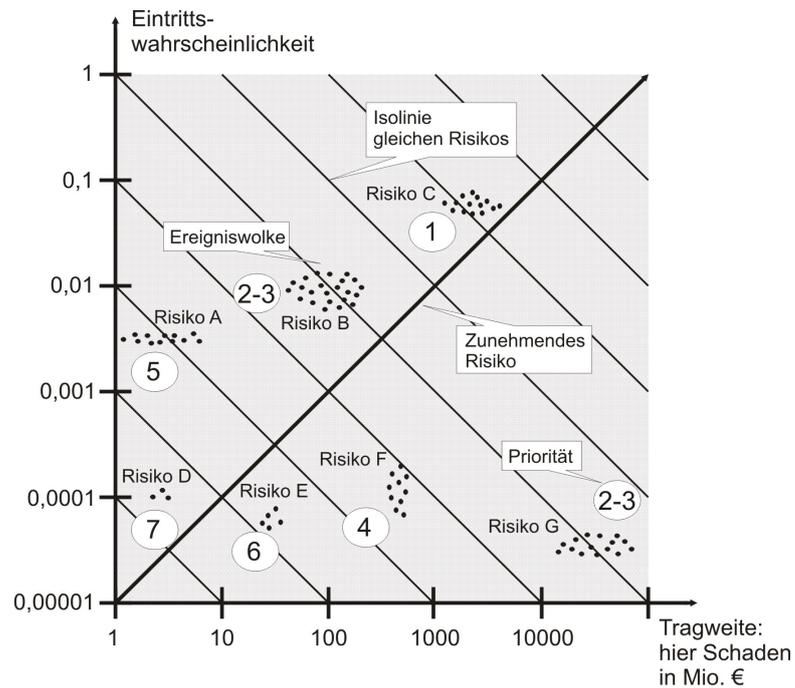


Abbildung 3.4: Risikomatrix nach LEIDINGER (2002, S. 246), verändert. Die Ziffern geben die Prioritäten der Risikobewältigung an, welche den Risiken aufgrund ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und Tragweite zugeordnet werden.

selben Risikos sehr unterschiedlich ausfallen können<sup>20</sup> ist es sinnvoll, ein Risiko nicht als einen Punkt darzustellen, wie von LEIDINGER (2002, S. 246) vorgeschlagen, sondern als Punktwolke oder Polygon, welches den gesamten Bereich seiner Eintrittswahrscheinlichkeit und Tragweite abdeckt. Zur besseren Vergleichbarkeit der Risiken in der Risikomatrix können zusätzlich Isolinien gleichen Risikos eingezeichnet werden. Sie verdeutlichen welchen Risiken — bei gleicher Gewichtung von Eintrittswahrscheinlichkeit und Tragweite — die höchste Priorität bei der Risikobewältigung eingeräumt werden sollte. Im abgebildeten Beispiel (vgl. Abbildung 3.4) würde Risiko C die höchste Priorität zugeordnet werden, gefolgt von den Risiken B und G, welche die gleiche Priorität haben. Die niedrigste Priorität hat das Risiko D, welches sehr unwahrscheinlich bezüglich seines Eintritts ist und für welches gleichzeitig auch nur Schäden mit einer geringen Tragweite zu erwarten sind.

Trotz der Vielfalt an Bewertungsmethoden kann nicht ausgeschlossen

<sup>20</sup> Als Beispiel wäre das Brandrisiko anzuführen. Wird der Ausbruch eines Brands früh bemerkt und das Feuer schnell gelöscht, so entstehen auch nur geringe Schäden. Breitet das Feuer sich dagegen unbemerkt auf weitere Betriebsbereiche aus, kann es durchaus existenzbedrohende Ausmaße erreichen HÖLSCHER (1999, S. 304).

werden, dass Risiken falsch eingeschätzt werden. Die häufigsten Ursachen sind dabei die Durchführung einer Bewertung auf Basis einer zu kleinen Stichprobe (law of small numbers) (vgl. TVERSKY UND KAHNEMAN, 1971), die Überschätzung der eigenen Kompetenz bezüglich der Einschätzbarkeit (MERZ, 2006, S. 43 und S. 69), Beherrschbarkeit und Kontrollierbarkeit eines Risikos (Overconfidence und Kontrollillusion) (SLOVIC ET AL., 1982, S. 472 ff.) und die Geringeinschätzung des eigenen Risikos im Vergleich zu einer Referenzgruppe (unrealistischer Optimismus) (PFISTER UND BÖHM, 2005, S. 311 f.).

### 3.3.4 Risikobewältigung

Sind die Risiken identifiziert und ihre Auswirkungen auf das Unternehmen erkannt, können entsprechende Maßnahmen zur Bewältigung der Risiken eingeleitet werden<sup>21</sup>. Angriffspunkte jeglicher Maßnahmen sind dabei die Eintrittswahrscheinlichkeit des Risikos, seine Ursachen oder seine Auswirkungen (ROGLER, 2002, S. 22 ff.). In der Literatur findet sich an dieser Stelle die Unterscheidung in eine aktive und passive Risikobewältigung, wobei die Definitionen nicht einheitlich sind. HÖLSCHER (2002, S. 14) definiert aktive Risikobewältigung als Ergreifen von Maßnahmen, welche die Eintrittswahrscheinlichkeit oder die Tragweite des Risikos beeinflussen, während die Maßnahmen der passiven Risikobewältigung darauf abzielen, die (wirtschaftlichen) Konsequenzen besser tragen zu können. Andere Autoren (vgl. IMBODEN, 1983, S. 73) verstehen unter passivem Risikomanagement jegliche Handlungen, die zu einer Verbesserung des Informationsstandes über die Risiken führen. Vorliegende Arbeit möchte sich den Definitionen von ROGLER (2002, S. 21) anschließen, die passives Risikoverhalten als bewusste Entscheidung eines Unternehmens definiert, welches sich nach der Risikobewertung dazu entschließt, die Risiken „so wie sie sind zu akzeptieren“. Unter aktiver Risikobewältigung wird dagegen jegliches Einleiten von Maßnahmen verstanden, welche die Ursachen des Risikos bekämpfen und somit seine Eintrittswahrscheinlichkeit herabsetzen oder seine Auswirkungen lindern. Entsprechend kann unterschieden werden zwischen einer ursachenbezogenen Risikobewältigung, die zeitlich vor der Realisierung des Risikos ansetzt (ex-ante) und einer wirkungsbezogenen Risikobewältigung, die erst ex-post ihre Wirkung entfaltet (PHILIPP, 1967, S. 70 ff.; KUPSCH, 1973, S. 41; HELTEN ET AL., 2000, S. 170; ROGLER, 2002, S. 22 f.).

Bereits mehrere Autoren haben versucht die Risikobewältigungsmaßnahmen systematisch verschiedenen Strategien zuzuordnen (vgl. KUPSCH, 1973, S. 38; IMBODEN, 1983, S. 72 ff. und S. 114; FRIES, 1999, S. 134 f.; HÖLSCHER

---

<sup>21</sup> Andere Begriffe, die sich neben „Risikobewältigung“ in der Literatur finden sind „Risikokontrolle“, „Risikosteuerung“ und „Risikoverhalten“.

UND ELFGEN, 2002, S. 14 ff.; ROGLER, 2002, S. 22 ff.)). Da die Maßnahmen jedoch so vielfältig sind wie die Risiken in den unterschiedlichen Unternehmen, ist eine exakte Abgrenzung sehr schwer und es kommt immer wieder zu Überlappungen der Definitionen bzw. zur Verwendung verschiedener Begriffe für den gleichen Sachverhalt. Die im Folgenden vorgestellten Kategorien stellen somit nicht die einzige Möglichkeit einer Zuordnung dar. Der zuerst aufgeführte Begriff findet im weiteren Verlauf dieser Arbeit Verwendung, die in Klammern aufgeführten Begriffe werden von anderen Autoren synonym verwendet.

- Unter **Risikovermeidung** versteht man das gänzliche Ausschließen eines Risikos. Dies kann im Extremfall nur durch Beendigung der riskanten Tätigkeit geschehen, in anderen Fällen genügt es, Prozesse zu verändern. Ein Beispiel wäre das Ersetzen eines umweltschädlichen Stoffes im Produktionsprozess durch ein unschädliches Substitut.
- Wesentlich häufiger wird versucht, die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Risikos durch Bekämpfung seiner Ursachen herabzusetzen. In diesem Fall spricht man von einer **Risikominderung** (Risikobegrenzung). Die Eintrittswahrscheinlichkeit für Brände kann beispielsweise durch die Verwendung von schwerer brennbaren Materialien und gleichzeitigem Rauchverbot für die Mitarbeiter gesenkt werden. Der Angriffspunkt für das Brandrisiko, nämlich offenes Feuer in Verbindung mit brennbarem Material, ist hier gleichzeitig dessen Ursache. Werden dagegen nur Sprinkleranlagen eingebaut, so vermindert dies nicht die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Brandes, mindert aber die Schäden, die durch einen Brand verursacht werden können<sup>22</sup>.
- Bei der **Risikodiversifikation** (Risikoteilung, Risikoverteilung, Risikostreuung, Risikozerlegung) wird versucht, ein einzelnes Risiko in mehrere Teilrisiken aufzuspalten. Die Teilrisiken sollen dabei untereinander unabhängig bezüglich ihres Eintritts sein. Die Aufspaltung kann je nach Art des Risikos über eine räumliche, zeitliche oder objektbezogene (sachliche oder personelle) Streuung der Risiken erfolgen (PHILIPP, 1967, S. 74 f.; HAHN, 1997, S. 81). Beispiele hierfür sind die Speicherung sensibler Daten auf räumlich getrennten Servern, die zeitlich versetzte Versendung von wichtigen Materialien, das Vorhandensein von personellem Ersatz im Krankheitsfall oder die Möglichkeit, ein Maschinenteil durch den Einbau eines anderen zu ersetzen. Eine besondere Form der Risikodiversifikation stellt der **Risikoausgleich** (Risikokompensation) dar. Die Diversifizierung erfolgt in diesem

---

<sup>22</sup>In diesem Zusammenhang wird dann auch nicht mehr von Risikobewältigung sondern von Schadenbewältigung gesprochen. Eine ausführliche Darstellung findet sich bei BRAUNER (2001).

Falle durch gezielte Auswahl von sich gegenseitig bezüglich ihres Eintritts ausschließenden Risiken. Ein Beispiel wäre der Kauf von genau konträr reagierenden Anlageprodukten auf den Finanzmärkten, die so das Verlustrisiko gegenseitig abfangen.

- Eine weitere Möglichkeit, um eventuell eintretende Schäden durch Verwirklichung eines Risikos abzufedern, besteht darin, dass im Unternehmen Kapital-Reserven gebildet werden (vgl. dazu ausführlicher KALHÖFER UND RÜCKER, 2002 und GRASSER, 2000, S. 123 ff.) oder zu diesem Zwecke eigene Versicherungsgesellschaften, sogenannte Captive Insurance Companies gegründet werden (GRASSER, 2000, S. 120 f.). In diesem Falle spricht man vom **Selbsttragen** (Selbstdeckung, Selbstversicherung, Risikovorsorge, bewusste Risikoübernahme) des Risikos. Außer finanziellen Rücklagen können zumindest teilweise auch Reserven bei den Produktionsfaktoren gebildet werden. Beispiele wären die Bevorratung unverzichtbarer Betriebsmittel, die Lagerung von häufigen maschinellen Verschleißteilen oder die Möglichkeit zu schaffen, über Leiharbeitsfirmen schnell an zusätzliches Personal zu gelangen. Wenn unternehmensinterne finanzielle Rücklagen zur Verlustvorsorge dienen sollen, ist zu bedenken, dass unter Umständen erst nach einer mehrjährigen Ansparperiode Reserven in der notwendigen Höhe zur Verfügung stehen.
- Alternativ bietet es sich an, einen **Risikotransfer** (Risikoüberwälzung, Risikoübertragung, Risikoabwälzung) auf Dritte vorzunehmen. Die klassische Form des Risikotransfers ist der Abschluss einer Versicherung, wobei die Prämie als „Preis des Risikotransfers interpretiert werden kann“ (HÖLSCHER UND ELFGEN, 2002, S. 15). Der Vorteil der Versicherung gegenüber dem Selbsttragen bestehen darin, dass durch den Ausgleich des Risikos in der Zeit und im Risikokollektiv die „Schutzwirkung“ sofort besteht und nicht erst nach einigen Jahren, das Geld vor anderweitigen unternehmensinternen Verwendungsinteressen sicher ist und „die kollektiv zu bildende Risikoreserve geringer ausfällt als die Summe der individuell vorzuhaltenden Risikoreserven“ (HELTEN ET AL., 2000, S. 177). Der neue Risikoträger muss jedoch nicht unbedingt ein Versicherungsunternehmen sein, Risiken können auch an Lieferanten und andere Marktteilnehmer weitergegeben werden (GRASSER, 2000, S. 99 f.), z.B. indem das Lagerrisiko vereinbarungsgemäß auf den Zulieferer übertragen wird.

Die Auswahl von Maßnahmen zur Bewältigung eines Risikos sollte immer von Experten aus dem jeweiligen Bereich vorgenommen werden. Nicht zu vernachlässigen sind auch die Kosten, welche bei der Implementierung und zukünftigen Unterhaltung der Maßnahmen anfallen. Deswegen sollten Kosten-Nutzen-Abwägungen durchgeführt werden, „um – mit begrenzten

Ressourcen – ein unternehmensindividuelles Optimum zu erzielen“ (DURSTIN, 2002, S. 368). Der Nutzen – ausgedrückt als verhinderter Schaden – wird dazu ins Verhältnis gesetzt zu den anfallenden Kosten. Die Kosten für Risikobewältigungsmaßnahmen sollten dabei nicht die Aufwendungen, die zur Beseitigung des eingetretenen Schadens eingesetzt werden müssen, überschreiten. Grundsätzlich sind alle Kosten- und Nutzenaspekte in die Analyse mit einzubeziehen, sowohl die monetär bewertbaren, als auch die nicht monetär abschätzbaren Effekte<sup>23</sup> (z.B. Gefahr für Leib und Leben, Umweltverschmutzung, Imageverlust). Unter Umständen können gerade die nicht monetär bewertbaren Effekte das rein monetär ermittelte Kosten-Nutzen-Optimum verschieben<sup>24</sup>.

### 3.3.5 Risikoüberwachung

Der gesamte Risikomanagementprozess sollte einer ständigen Beobachtung, Prüfung und Kontrolle, auch als Risikocontrolling bezeichnet, unterliegen. Dies dient zum einen der Überwachung des reibungslosen Ablaufs des Risikomanagementprozesses, zum anderen soll „durch entsprechende Rückkopplungen zu den vorherigen Prozessschritten die Weiterentwicklung des Risikomanagementprozesses“ (ELFGEN, 2002b, S. 319) gefördert werden. Dabei werden sowohl die Ergebnisse der Risikobewertung, als auch die Entscheidungen über getroffene Risikobewältigungsmaßnahmen und deren Wirksamkeit ständig neu hinterfragt (KALHÖFER UND RÜCKER, 2002, S. 431). Dies ist wichtig, da Risiken sich im Zeitablauf ändern können und ein ehemals optimaler Maßnahmenmix sich als suboptimal herauskristalisieren kann<sup>25</sup>. Eine regelmäßige „Risikoinventur“ hilft hier nicht nur alte Risiken

---

<sup>23</sup>Schwierigkeiten für die Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse sind in diesem Falle in der Tatsache begründet, dass Kosten und Nutzen nicht in der gleichen Einheit gemessen werden können und sich deshalb einer direkten Vergleichbarkeit entziehen. So lassen sich beispielsweise Umsatzeinbußen kaum mit Umweltschäden vergleichen. Ein Lösungsansatz für dieses Problem ist die „künstliche“ Monetarisierung eigentlich nicht monetär bewertbarer Güter. Eine Vorstellung verschiedener Ansätze findet sich bei HANLEY UND SPASH (1993).

<sup>24</sup>Hier spielt die Risikowahrnehmung (vgl. Kapitel 3.4) eine nicht zu unterschätzende Rolle. So wird beispielsweise der Nutzen, der durch die Verhinderung von Unfällen mit Todesfolge entsteht, ganz anders wahrgenommen als der entstehende Nutzen durch die Vermeidung einer Betriebsunterbrechung.

<sup>25</sup>Ein Beispiel wäre der Einsatz von End-of-Pipe-Technologien im Emissionsschutz. Diese boten zwar den Vorteil der einfachen Integration in bestehende Prozessabläufe, verlagerten letztendlich aber nur das Problem der anfallenden Emissionen von der Luft in die Kompartimente Wasser und Boden, da nun die giftigen Filterkuchen entsorgt werden mussten. Mit Einführung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG), welches das Prinzip der Abfallvermeidung vor die -entsorgung setzte (KRW-/ABFG — KREISLAUFWIRTSCHAFTS- UND ABFALLGESETZ, 2007, §4(1) 1), wurde es deshalb notwendig, über andere Lösungsstrategien nachzudenken. Für Schwefelemissionen lag eine solche Lösung beispielsweise in der Verwendung von Rohstoffen mit einem höheren Reinheitsgrad

neu zu bewerten, sondern auch eventuell neu aufgekommene Risiken zu identifizieren. Ebenfalls im Auge zu behalten ist, dass Kosten und Nutzen einzelner Risikobewältigungsmaßnahmen in einem vernünftigen Verhältnis zueinander stehen bzw. möglichst keine Opportunitätskosten entstehen<sup>26</sup>. Die Risikoüberwachung kann ähnlich wie die Risikoidentifikation unternehmensintern durchgeführt werden oder es können externe Kräfte hinzugezogen werden. Bei der unternehmensinternen Überwachung sollte sichergestellt werden, dass die Objektivität des Prüfenden gewährleistet ist. Dazu ist es notwendig, die Durchführung des Risikomanagements und seine Kontrolle auch auf organisatorischer Ebene im Unternehmen zu trennen (vgl. auch Kapitel 3.5.1). Für bestimmte Risiken, beispielsweise Risiken, die zu einer Schädigung Dritter führen können, ist eine externe Kontrolle bzw. eine Kooperation zwischen internen und externen Prüfern sogar gesetzlich vorgeschrieben<sup>27</sup>. Die in Bezug auf Hochwasser relevanten gesetzlichen Grundlagen werden in Kapitel 3.6 erläutert.

### 3.4 Risikopolitik, Risikokultur und Risikokommunikation

Den Rahmen für das Risikomanagement bildet die **Risikopolitik** eines Unternehmens<sup>28</sup>. Sie wird auf höchster Ebene im Unternehmen festgelegt und „beinhaltet die grundlegende Haltung der Unternehmensleitung zur Handhabung von Risiken“ (WITTMANN, 2000, S. 796). Die Risikopolitik definiert somit die strategische Ausrichtung des Risikomanagements (HÖLSCHER, 1999, S. 309). Je nach Unternehmen ist die Risikopolitik mehr oder weniger von Risikofreude bzw. -aversion geprägt. Vor einer an „Leichtsinn“ grenzenden unternehmerischen Risikofreude sollen die Stakeholder sowohl durch gesetzliche Regelungen (z.B. Verpflichtung zur Risikoüberwachung nach KONTRAG — GESETZ ZUR KONTROLLE UND TRANSPARENZ IM UNTERNEHMENSBEREICH (1998, Artikel 1, 9.)), als auch durch die Corporate Governance-Regeln (z.B. Selbstverpflichtung der Mobilfunkbetreiber zum vorsorglichen Risikomanagement im Bereich Strahlenschutz durch

---

oder in einer geeigneten Vorbehandlung (Entschwefelung) der Rohstoffe (BLIEFERT, 1997, S. 66).

<sup>26</sup>SWANEY (1996, S. 99) fasst diesen Aspekt in den folgenden drei Fragen zusammen: „Could more benefits be produced if the resources were used elsewhere, possibly to reduce another risk? Could the same degree of risk reduction be accomplished at lower cost? At what point are the benefits of further risk reduction no longer worth the extra costs?“

<sup>27</sup>Als Beispiel wäre das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) zu nennen, welches für den Betrieb bestimmter Anlagen die Erteilung einer Genehmigung durch die zuständige Behörde verpflichtend macht (BIMSCHG — BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZ, 2007, §4 ff.).

<sup>28</sup>Der Begriff „Politik“ wird dabei in Anlehnung an den US-amerikanischen Ausdruck „policy“ verwendet (IMBODEN, 1983, S. 53 f.).

Beteiligung am Aufbau eines Messnetzes beizutragen (o.V., 2001, S. 8 f.) geschützt werden.

Das Hauptziel der Risikopolitik ist es, den Mitarbeitern bei der operativen Umsetzung des Risikomanagements eine Orientierung zu bieten, was besonders in großen, international agierenden Unternehmen wichtig ist, um ein unternehmenseinheitliches Vorgehen in Bezug auf Risiken sicherzustellen. Damit liefert die Risikopolitik auch gleichzeitig einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung des Risikobewusstseins und der Risikokultur im Unternehmen (WITTMANN, 2000, S. 797). Neben diesen unternehmensinternen Aspekten sollten auch unternehmensexterne Auswirkungen der Risikopolitik im Auge behalten werden. Die Beziehungen zu Kunden, Behörden oder anderen Anspruchsgruppen werden entscheidend durch die Wahrnehmung von Risikopolitik und -verhalten eines Unternehmens geprägt<sup>29</sup>. Deswegen muss unbedingt bedacht werden, welche unternehmensexterne Wahrnehmung bei den relevanten Stakeholdern intendiert ist (KRATZHELLER, 1997, S. 26), und die Risikokommunikation nach außen muss entsprechend ausgerichtet werden. In den unternehmenspolitischen Grundsätzen sollte also festgehalten sein, wie das Risikomanagement in die Organisation des Unternehmens eingebunden ist, wie auf der strategischen und vor allem auf der operativen Ebene mit der Risikothematik umzugehen ist und wie das Risikomanagement auf die Stakeholder wirken soll.

Die mit der Definition einer Risikopolitik festgelegten strategischen Ziele spiegeln sich auf der operativen Ebene in der **Risikokultur** eines Unternehmens wider. Der Begriff „Kultur“ impliziert dabei schon, dass es sich hier nicht um die individuelle Ausprägung im Umgang mit Risiken handelt, sondern „um das bestehende gemeinsame Normen- und Wertegerüst der Unternehmensmitglieder, auf deren Basis die Handhabung von Risiken im Unternehmen erfolgt“ (WITTMANN, 2000, S. 818). Im Idealfall wird diese Risikokultur von allen Mitarbeitern des Unternehmens getragen und prägt ihr Denken und Handeln derart, „dass die in der Kultur verankerten Verhaltensmuster nicht mehr hinterfragt und als selbstverständlich akzeptiert werden“ (KRATZHELLER, 1997, S. 209). Auch wenn alle Mitarbeiter eine Risikokultur teilen, so kann es trotzdem zu unterschiedlichen Sichtweisen kommen, wie empirische Studien zur Sicherheitskultur gezeigt haben (MÜLLER ET AL., 1998, S. 27; MOLENAAR ET AL., 2002, S. 27). Eine gute Risikokultur zeichnet sich durch einen aufmerksamen, offenen und wertneutralen Umgang der Mitarbeiter mit den Unternehmensrisiken aus. Ihren Ausdruck findet sie in der Risikowahrnehmung, dem Risikobewusstsein und der Risikokommunikation sowohl der einzelnen Mitarbeiter, als auch

---

<sup>29</sup>Als Beispiele seien hier die Verwirklichung eines Betriebsunterbrechungsrisikos genannt, welches zu Verlust von Kunden führen kann, oder der Eintritt eines Unfalls, der sowohl Behörden, als auch Anwohner erheblich verunsichern kann und zu einem Imageverlust des Unternehmens führen kann.

der Gesamtunternehmung.

Die **Risikowahrnehmung** beschreibt, wie Individuen oder Gruppen die Risiken, welchen sie ausgesetzt sind, auffassen. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass selbst wenn die Risiken statistisch berechenbar sind, das kalkulierte Risiko keineswegs mit dem wahrgenommenen Risiko übereinstimmen muss (KASPER, 1980, S. 79). So werden extreme Ereignisse, die große Schäden verursachen, von der Gesellschaft intensiver wahrgenommen und anders bewertet als viele kleine Risiken, die — bezogen auf den Schadenserwartungswert — in der Summe die gleichen Schäden verursachen (MERZ UND THIEKEN, 2007, S. 127 f.). Extremereignisse besitzen Signalwirkung, d.h. sie rücken stark in den Fokus der Öffentlichkeit (SLOVIC, 1987, S. 283 f.) und ziehen oft erhebliche Konsequenzen (z.B. Gesetzesänderungen) nach sich, die bis hin zu Überreaktionen (z.B. Forderung nach uneingeschränktem Ressourceneinsatz zur Vermeidung zukünftiger Schadensfälle) reichen können (MERZ, 2006, S. 283). Die Wahrnehmung von Risiken unterliegt zahlreichen subjektiven Einflussfaktoren, welche letztendlich bestimmen, ob ein Risiko als akzeptabel oder nicht akzeptabel eingestuft wird und entsprechend ob Schutzmaßnahmen ergriffen werden oder nicht. Die Einschätzung der Gefährlichkeit von Hochwasser wird laut einer empirischen Studie von PLAPP (2004, S. 225) mit Privathaushalten am stärksten durch das Angstgefühl der Befragten, gefolgt von deren Alter, der Ereignishäufigkeit und dem Grad der persönlichen Gefährdung beeinflusst<sup>30</sup>. Ein — wenn auch schwacher — Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung der Hochwassergefährdung und dem Ergreifen von Schutzmaßnahmen konnte von BRILLY UND POLIC (2005, S. 349) in einer empirischen Studie in Slowenien nachgewiesen werden. Eine Befragung von Unternehmen nach dem Elbehochwasser im Jahre 2002 ergab, dass nicht nur die Hochwassererfahrung, sondern bereits das Wissen um eine mögliche Hochwassergefährdung, also die Wahrnehmung einer potentiellen Gefährdung, einen Anreiz zum Ergreifen von Hochwasserschutzmaßnahmen darstellt (KREIBICH ET AL., 2007, S. 13).

Von besonderer Bedeutung für jeglichen Umgang mit Risiken ist, dass es deutliche Unterschiede zwischen der Risikowahrnehmung und -einstufung von Laien und Experten auf einem Gebiet gibt (FISCHHOFF ET AL., 1982, S. 253; SLOVIC, 1987, S. 283). Zu beachten ist in diesem Kontext auch, dass sowohl die Risikowahrnehmung als auch Entscheidungen über risikoreduzierende Maßnahmen in Gruppen anders ausfallen können als die Summe der einzelnen Wahrnehmungen und Entscheidungen der Gruppenmitglieder erwarten lässt (DICKSON, 2003, S. 34 ff.).

---

<sup>30</sup>Ein erster Ansatz zur Quantifizierung der Parameter, welche die öffentliche Risikowahrnehmung beeinflussen, findet sich bei PLATTNER ET AL. (2006).

Ist ein Risiko einmal als wahrgenommen, d.h. ins Bewusstsein der Mitarbeiter gerückt, so gilt es dieses **Risikobewusstsein** gezielt zu erhalten und dem „Vergessen“ vorzubeugen. Damit ist keinesfalls gemeint, dass mit negativen Emotionen verbundene Erfahrungen ständig erneuert werden, nein, vielmehr soll neben der Erkenntnis um das Vorhandensein des Risikos und dessen Auswirkungen, das Wissen über Möglichkeiten der Risikobewältigung in den Vordergrund gerückt werden. Gleichzeitig müssen die Mitarbeiter dazu ermutigt werden, sich der Verantwortung für die Risiken in ihrem Bereich zu stellen, d.h. diese offen zu legen, zu kommunizieren, zu analysieren, zu diskutieren und entsprechende Bewältigungsmaßnahmen zu treffen<sup>31</sup>. Diese aktive Teilnahme am Risikomanagementprozess kann beispielsweise auch durch Incentiveregulungen gefördert werden (WITTMANN, 2000, S. 819). Nur wenn das Risikobewusstsein alle Hierarchieebenen, Unternehmensbereiche und Geschäftsprozesse durchzieht und im Kopf jedes einzelnen Mitarbeiters verankert ist, die unternehmerische Risikokultur also gemeinsam gelebt wird, kann sich ein dauerhaft effizientes Risikomanagement entwickeln (CLAASSEN, 2000, S. 833; SCHEFFLER, 2000, S. 850; GRAF, 2002, S. 153). Sowohl die individuelle, als auch die gesellschaftliche Risikowahrnehmung und das Risikobewusstsein sind jedoch nur begrenzt beeinflussbar, da sie durch kulturelle Werte und persönliche Erfahrungen geprägt sind. Sie lassen sich nicht von heute auf morgen verändern, es kann jedoch versucht werden, durch den Einsatz gezielter Maßnahmen wie Informationsveranstaltungen, Workshops, etc. langfristige Änderungen zu induzieren. Eine wichtige Rolle kommt dabei der Risikokommunikation zu.

Unter **Risikokommunikation** versteht man den „Austausch von Informationen und Meinungen über Gefahren, Risiken, risikorelevante Faktoren und Risikowahrnehmung zwischen Risikomanagern, Nutzern, Sachverständigen, Risikoverantwortlichen und weiteren Betroffenen“ (ROMEIKE, 2004, S. 112). Wie diese Definition bereits impliziert, wird dabei unterschieden zwischen einer Risikokommunikation innerhalb des Unternehmens (interne Risikokommunikation) und einer Risikokommunikation des Unternehmens mit seiner Umwelt (externe Risikokommunikation). Risikorelevante Informationen lässt ein Unternehmen seinen Stakeholdern beispielsweise im Lagebericht, im Umweltbericht oder in Informationsbroschüren zum richtigen Verhalten bei betrieblichen Störfällen zukommen. Für einige Risiken ist eine Bekanntmachung außerhalb des Unternehmens sogar gesetzlich vorgeschrieben<sup>32</sup>. Während bei Berichten und Broschüren die Kommunikation

---

<sup>31</sup>In High Reliability Organisations wird ein solches Verhalten der Mitarbeiter unter dem Begriff „organisational redundancy“ zusammengefasst (vgl. dazu ROSNESS ET AL., 2004, S. 68 und ausführlicher WEICK UND SUTCLIFFE, 2001, S. 159 ff.)

<sup>32</sup>Ein Beispiel ist die Informationspflicht der Betreiber von Anlagen, die der Störfallverordnung unterliegen, gegenüber von einem Störfall möglicherweise Betroffenen und der Öffentlichkeit über sicherheitsrelevante Maßnahmen und das richtige Verhalten (12.

nur in einer Richtung erfolgt, nämlich mit dem Unternehmen als Sender, so erkennen immer mehr Unternehmen den Vorteil, die Stakeholder in einen Risiko-Dialog einzubinden, um auch von deren unternehmensexterner Sichtweise zu profitieren<sup>33</sup>. Weitere Anlässe zur externen Risikokommunikation ergeben sich aus der Betriebstätigkeit (z.B. mit den Behörden bei der Errichtung genehmigungspflichtiger Anlagen), im Rahmen des Risikomanagementprozesses (z.B. mit Versicherungsunternehmen bei Abschluss von Versicherungsverträgen) und beim Eintritt von Risiken, welche die Gefahr einer Schädigung der Unternehmensumwelt mit sich bringen. Vor allem in letzterem Fall ist zu beachten, dass die Öffentlichkeit oftmals besonders negativ auf eine schlechte Risikokommunikation reagiert und dies zu erheblichen Imageschäden führen kann (HÖLSCHER, 1999, S. 329). Der ARBEITSKREIS „TECHNISCHE SYSTEME, RISIKO UND VERSTÄNDIGUNGSPROZESSE“ DER STÖRFALLKOMMISSION BEIM BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2004, S. 62) betont deshalb, dass vor allem bei Entscheidungsprozessen zum Eingehen neuer Risiken (z.B. Genehmigungsverfahren für genehmigungspflichtige Anlagen) die Risikokommunikation als verfahrensbegleitender Prozess anzulegen ist und nicht als Endglied nach der eigentlichen Entscheidung.

Im Gegensatz zur externen Risikokommunikation, die sich zwischen Unternehmensangehörigen und Nicht-Unternehmensangehörigen abspielt, sind an den sogenannten internen Kommunikationsprozessen überwiegend Mitarbeiter des Unternehmens beteiligt<sup>34</sup>. Das Ziel der internen Kommunikation ist, neben der reinen Informationsweitergabe auch den reibungslosen Ablauf des Risikomanagementprozesses zu unterstützen und weiterzuentwickeln. Laut MARTIN (2000, S. 678) sind klar definierte Kommunikationswege unabdingbar für ein funktionierendes Risikomanagementsystem. Innerhalb dieser Kommunikationsketten heben ZUENDORF UND BURGER (2000, S. 747) vor allem die Bedeutung „eines Berichtswesens sowohl zur periodischen Risiko-Berichterstattung als auch zur ad-hoc Meldung bei wesentlichen Ereignissen, die bisher nicht ausreichend berücksichtigt worden sind“ hervor.

---

BIMSCHV — STÖRFALL-VERORDNUNG, 2005, §11a).

<sup>33</sup>Als Beispiele seien hier Nachbarschaftsforen genannt, in denen sich Unternehmensvertreter mit Bürgern z.B. über Emissionen, Anlagensicherheit und Betriebsstörungen austauschen (BASF AKTIENGESELLSCHAFT, ZENTRALABTEILUNG UNTERNEHMENSKOMMUNIKATION, 2002, S. 58).

<sup>34</sup>Eine Sonderrolle zwischen Unternehmensangehörigen und Nicht-Unternehmensangehörigen kommt den Shareholdern zu, die zwar finanziellen Anteil am Unternehmen haben, aber nicht zwangsläufig Mitarbeiter sein müssen. Ohne direkt in das Tagesgeschäft des Unternehmens involviert zu sein, können sie durch ihre Beteiligung an strategischen Entscheidungen einen erheblichen Einfluss auf die Risikokultur eines Unternehmens nehmen. Dies kann zu Problemen führen, wenn der „shareholder-value“ zur wichtigsten Leitlinie des unternehmerischen Handelns wird und alle kostenverursachenden Maßnahmen wie z.B. das Risikomanagement zugunsten der (kurzfristigen) Gewinnmaximierung zurückgestellt werden. Aufgrund ihrer indirekten Einbindung in das Tagesgeschäft des Unternehmens werden sie in Bezug auf Risiken der externen Kommunikationsebene zugeordnet.

Letzteres scheint besonders wichtig unter dem Aspekt, dass bei Eintritt bestimmter Risiken vor allem ein schnelles Eingreifen helfen kann weitere Schäden abzuwenden. Kommunikationswege für den Notfall sollten deswegen schriftlich fixiert werden und für die beteiligten Mitarbeiter jederzeit verfügbar sein. Informationswege für die periodische Berichterstattung sind in großen Unternehmen mit einem komplexen Risikomanagement oft in einer Art „Risikomanagement-Handbuch“ niedergelegt<sup>35</sup>, welches gleichzeitig den Aufbau, die Prozesse, die Organisation und die Verantwortlichkeiten innerhalb des Risikomanagements dokumentiert.

Neben den bereits beschriebenen Kommunikationswegen, die — auch wenn sie von der Managementebene initiiert sind — eher von „unten nach oben“ im Unternehmen verlaufen, ist es vor allem für die Umsetzung der Ziele der Risikopolitik in eine Risikokultur sehr wichtig, dass auch eine Kommunikation von „oben nach unten“ und „auf gleicher Augenhöhe“ stattfindet. Ersteres kann beispielsweise in Informationsveranstaltungen, in welchen die Unternehmensleitung über die Risikopolitik des Unternehmens referiert, oder in Schulungen zur Risikoidentifikation, etc. verwirklicht werden. Um wirklich alle Mitarbeiter mit solchen Veranstaltungen zu erreichen, muss dabei dringend darauf geachtet werden, dass gerade ein so komplexes Thema wie „Risiko“ verständlich aufbereitet wird (DICKSON, 2003, S. 222). Eine Risikokommunikation auf gleicher Ebene zwischen den Mitarbeitern kann im optimalen Falle als eine Art „Risiko-Diskussions-Kultur“ beschrieben werden, was nichts anders bedeutet, als dass man im Unternehmen offen miteinander über Risiken, deren Folgen und die zu treffenden Bewältigungsmaßnahmen redet. Dass Mängel in der Risikokommunikation verheerende Unfälle nach sich ziehen können haben empirische Studien z.B. in der Luft- und Raumfahrtindustrie (COLUMBIA ACCIDENT INVESTIGATION BOARD, 2003, S. 100 f.), im Eisenbahnwesen (THE RT HON LORD CULLEN PC, 2001, S. 4 und S. 161) und im Gesundheitswesen (HELMREICH, 2000, S. 782) gezeigt.

Neben der verbalen Kommunikation kommt in der Risikokommunikation auch die nonverbale Kommunikation zum tragen. Vor allem in der praktischen Umsetzung alltäglicher risikorelevanter Maßnahmen (z.B. Einhaltung des Rauchverbots, Benutzung von Handläufen, Tragen von Sicherheitskleidung bei Betreten einer Betriebsanlage) sollten in der Unternehmenshierarchie höhergestellte Personen ihre Vorbildfunktion erfüllen. Die nonverbale Kommunikation kann aber auch bewusst eingesetzt werden, in dem Schulungen beispielsweise durch praktische Übungen ergänzt werden.

---

<sup>35</sup>Da solche „Handbücher“ in großen Unternehmen einen durchaus beachtlichen Seitenumfang annehmen können und außerdem vielen Mitarbeitern zur selben Zeit zur Verfügung stehen müssen, bietet es sich an sie im Intranet abzulegen, wo sie jederzeit verfügbar sind und auch einfach überarbeitet und aktualisiert werden können. Mittlerweile wird auch spezielle Software angeboten, die den gesamten Ablauf des Risikomanagementprozesses unterstützt (z.B. R2C von der Schleupen AG, <http://www.schleupen.de>)

## 3.5 Implementierung des Risikomanagements im Unternehmen

### 3.5.1 Grundlagen der Organisation des Risikomanagements

Für die organisatorische Umsetzung des Risikomanagements innerhalb eines Unternehmens bieten sich je nach Größe und Art des Unternehmens verschiedene Möglichkeiten. Wird ein Risikomanagementsystem eingeführt, so bietet es sich an, dieses in bestehende Organisations-, Planungs- und Berichtsstrukturen einzubinden, um durch Nutzung bereits vorhandener funktionierender Systeme unnötigen Aufwand zu vermeiden (GLEISSNER, 2001b, S. 261). Meist orientiert sich dessen Aufbau dann an der bereits bestehenden Struktur des Unternehmens. So kann ein Risikomanagementsystem sowohl in Linien-, Stab-Linien-, Sparten- oder Matrixorganisationen eingebunden werden. Wichtig ist, dass eine eindeutige Zuordnung der Verantwortung erfolgt, denn nur so können später wirkungsvolle Risikomanagementprozesse ablaufen (WITTMANN, 2000, S. 794).

Die meisten Autoren sind sich dabei einig, dass ein Risiko immer in demjenigen Bereich des Unternehmens bearbeitet werden sollte, in welchem die größte Expertise auf diesem Gebiet besteht (vgl. dazu exemplarisch HAAS, 2000, S. 604; WITTMANN, 2000, S. 798 ff.; LUECKEN, 2002, S. 339; DURSTIN, 2002, S. 369; KREMERS, 2002, S. 76). Das bedeutet, dass für finanzielle Risiken die Finanzabteilung zuständig ist, Absatzmarktrisiken vom Vertrieb bearbeitet werden, Umweltrisiken in die Zuständigkeit der Umweltabteilung fallen und für die Risiken am Standort A der Leiter des Werkes A zuständig ist und nicht sein Kollege vom Standort B. Nichts desto trotz kann es sinnvoll sein, gesamtunternehmerische Risiken von einer zentralen übergeordneten Stelle aus zu bearbeiten, an bestimmten Teilen des Risikomanagementprozesses andere Abteilungen zu beteiligen oder auch externe Kräfte in das Risikomanagement einzubeziehen. Letzteres gilt beispielsweise für die Risikoidentifikation (vgl. Kapitel 3.3.2), wenn die Gefahr besteht „fast alltäglich gewordene“ Risiken zu übersehen. Eine zentrale Risikomanagementstelle oder andere Abteilungen sollten hinzugezogen werden, wenn die Risikoverwirklichung in einer operativen Einheit droht, sich in anderen operativen Einheiten fortzupflanzen<sup>36</sup> oder gar das gesamte Unternehmen durch ein Risiko bedroht ist. Eine Bündelung an zentraler Stelle bietet sich auch für einige Risikobewältigungsmaßnahmen an, um Synergien besser nutzen zu können. Als Beispiel wäre die Versicherungsab-

---

<sup>36</sup>Dies könnte beispielsweise der Fall sein, wenn das Produkt der Einheit A als Edukt (Ausgangsmaterial) für Einheit B dient. Liegt die Produktion in Einheit A darnieder, besteht somit auch die Gefahr einer Betriebsunterbrechung in Einheit B.

teilung zu nennen, welche durch Betreuung aller Versicherungsverträge eines Unternehmens nicht nur einen besseren Überblick über die Gesamtsituation der versicherten Risiken hat, sondern auch günstigere Konditionen mit den Versicherungsunternehmen aushandeln kann. WITTMANN (2000, S. 798 ff.) schlägt vor, eine solche übergeordnete Stelle als Stabsstelle einzurichten, die direkt der Unternehmensleitung unterstellt ist (HÖLSCHER, 1999, S. 309). Sie trägt dabei keine Verantwortung für einzelne operative Risiken, sondern bildet die Schnittstelle zwischen der Unternehmensleitung und den operativen Einheiten. Letztere unterstützt sie in ihrer Arbeit, in dem sie beispielsweise Methoden und Standards zur Risikoidentifikation oder -bewertung vorgibt. Auf diese Weise kann gleichzeitig auch auf ein unternehmensweit einheitliches Risikomanagement hingewirkt werden. KREMERS (2002, S. 97 f.) sieht eine zentrale Risikomanagementstelle jedoch sehr wohl in der Verantwortung und zwar sowohl für die Durchführung des Managements von Risiken, welche die Gesamtunternehmung bedrohen, als auch für die Koordination dezentraler Maßnahmen mit interdependenten Beziehungen.

Eine Unterscheidung sollte bei der organisatorischen Ausgestaltung des Risikomanagementsystems auch getroffen werden zwischen Risiken, die immer wieder auftretende kleine und mittlere Schäden (z.B. Transportschäden, Kfz-Kasko-Schäden) hervorrufen, und Risiken, die zu seltenen Groß- und Katastrophenschäden führen können. Für erstere hat sich in den meisten Unternehmen ein gut funktionierendes Schadenmanagement herausgebildet, welches routiniert die Schadenbewältigung abwickelt. Die Abwicklung von Großschäden lässt sich mangels Auftretenshäufigkeit jedoch kaum in die laufende Organisation einbinden. Hier ist neben der jeweiligen Fachkompetenz auch eine Gesamt-System-Kompetenz für den Umgang mit schwierigen Situationen erforderlich (DURSTIN, 2002, S. 370 ff.).

Die Gesamtverantwortung für alle Risiken liegt, zumindest bei Unternehmen mit der Rechtsform einer Aktiengesellschaft, beim Vorstand des Unternehmens. Da es jedoch oftmals nicht möglich ist, an dieser Stelle auch die Gesamt-System-Kompetenz zu bündeln, richten vor allem größere Unternehmen eigene Risikomanagementabteilungen ein. Diese Stellen sind dann – je nach konkreter Ausgestaltung – für die Sammlung der Risikoberichte aus den einzelnen Unternehmensbereichen verantwortlich, für die Prüfung der Einzelrisiken hinsichtlich ihres Kumulpotenzials, für die Festlegung von „Berichts-Schwellenwerten“ oder „Wesentlichkeitskriterien“ (WOLF, 2002, S. 919) zur Weitergabe von risikorelevanten Informationen an andere Unternehmensteile<sup>37</sup>, die Planung und Durchführung von Maßnahmen

---

<sup>37</sup>Ist dieser Schwellenwert zu niedrig angesetzt, kann ein „übertriebenes“ Risikomanagement erhebliche Kapazitäten binden und so den Geschäftsbetrieb verlangsamen und erschweren. Wird der Schwellenwert dagegen zu hoch angesetzt besteht die Gefahr, dass wichtige Risiken nicht angemessen Berücksichtigung finden und somit bei Eintritt bestandsbedrohende Auswirkungen haben können (CLAASSEN, 2000, S. 826).

zur Förderung und Verbesserung der Risikokultur im Unternehmen, die Sicherstellung eines reibungslosen Ablaufes des gesamtunternehmerischen Risikomanagementprozesses und für die Erarbeitung und Weiterentwicklung risikopolitischer Grundsätze (WITTMANN, 2000, S. 801). In einigen Fällen ist die Risikomanagementabteilung auch mit der Kontrolle und Überwachung des gesamten Risikomanagements betraut. Davon ist jedoch abzuraten, wenn die Abteilung selbst in den Prozess des Risikomanagements involviert ist. Durchführung und Kontrolle des Risikomanagements sollten zur Gewährleistung objektiver Ergebnisse in getrennten Händen liegen. Die Aufgaben einer unabhängigen Kontrollinstanz können beispielsweise an das Controlling oder die Interne Revision übertragen werden (WITTMANN, 2000, S. 798 ff.).

### **3.5.2 Unterschiede im Risikomanagement aufgrund der Unternehmensgröße und der betrieblichen Tätigkeit**

Basierend auf den zuvor gemachten allgemeinen Ausführungen zum unternehmerischen Risikomanagement soll in diesem Kapitel genauer darauf eingegangen werden, wie sich das Risikomanagement von großen Unternehmen vom Risikomanagement von kleinen und mittleren Unternehmen unterscheidet bzw. welche Unterschiede es zwischen Unternehmen aus verschiedenen Branchen geben kann. Ein Unternehmen gilt dabei als umso „größer“, je mehr Mitarbeiter es beschäftigt, je mehr Betriebsstätten es unterhält, je komplexer die Prozesse zur Erbringung der betrieblichen Leistung sind und je größer sein Umsatz ist.

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass in den meisten Fällen mit zunehmender Unternehmensgröße sowohl die Anzahl der Risiken als auch ihr Komplexitätsgrad steigt und somit die Risikostruktur des gesamten Unternehmens immer unüberschaubarer wird (HÖLSCHER, 1999, S. 298). Ein global agierendes Unternehmen mit mehreren Betriebsstätten auf verschiedenen Kontinenten, langen Lieferketten, vielstufigen Produktionsprozessen und einer Matrixorganisation sieht sich mit anderen Risiken konfrontiert als ein mittelständisches Unternehmen mit einer Betriebsstätte, einfachen Produktionsabläufen und einer Linienorganisation oder gar als ein Ein-Personen-Unternehmen. Der gestiegenen Komplexität an Risiken steht in großen Unternehmen allerdings auch eine größere personelle Kapazität und fachliche Expertise in verschiedenen Risikobereichen gegenüber.

Dieser Sachverhalt spiegelt sich auch in der Gesetzeslage zum Risikomanagement wider. Auch wenn bezogen auf den Wortlaut des KonTraG die Einführung eines Risikomanagementsystems nur für Aktiengesellschaften verpflichtend scheint und obwohl in das GmbH-Gesetz und andere Spezialgesetze kein entsprechender Passus aufgenommen wurde, so betont der Gesetzgeber jedoch, dass „für Gesellschaften mit beschränkter Haftung je nach ihrer

Größe, Komplexität ihrer Struktur, usw. nichts anderes gilt“ (BUNDESRAT, 1997, S. 37) und man eine Ausstrahlungswirkung auf Unternehmen anderer Rechtsformen erwartet. Änderungen, die durch das KonTraG im Handelsgesetzbuch vorgenommen wurden, zielten unter anderem darauf ab, dass in Lagebericht und Konzernlagebericht, sowie bei der Prüfung der Berichte ausreichend auf die „Risiken der künftigen Entwicklung“ (KONTRAG — GESETZ ZUR KONTROLLE UND TRANSPARENZ IM UNTERNEHMENSBEREICH, 1998, Artikel 2, Absatz 3, 5, 6(2)) eingegangen werden muss. Diese lassen sich am besten mit einem Risikomanagementsystem identifizieren. Auch die ORGANISATION FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT UND ENTWICKLUNG — OECD (2004, S. 25 und S. 65) empfiehlt in ihren Grundsätzen zum Corporate Governance eine Offenlegung von vorhersehbaren Risikofaktoren wie z.B. regionsspezifischen Risiken, zu welchen auch Hochwasser gezählt werden kann. Für kleine und mittlere Unternehmen kann die Einführung eines Risikomanagementsystems vor allem aus Gründen der Existenzsicherung ebenfalls sinnvoll sein (INITIATIVE QUALITÄTSSICHERUNG NRW E.V. — IQS NRW, 2006, S. 5 f.).

Unterschiede im Risikomanagement ergeben sich auch bei Unternehmen, die aus unterschiedlichen Branchen stammen: In Unternehmen, in welchen betriebsbedingt statistisch-mathematisches Fachwissen nicht vorhanden sein muss, werden auch nur selten dieses Wissen erfordernde Methoden der Risikoidentifikation oder -bewertung eingesetzt, ein Spezialist für Risikomanagement ist ebenfalls kaum anzutreffen, schreibt GULDIN (2000, S. 692 und S. 716) über (Einzel-)Handelsunternehmen. Diese Aussage gilt wahrscheinlich aber ebenso für Unternehmen aus anderen Wirtschaftsbereichen. In einer empirischen Untersuchung zum Risiko- und Versicherungsmanagement in der deutschen Industrie aus dem Jahr 1996, also vor Einführung des KonTraG, stellten HÖLSCHER ET AL. (1996, S. 1613) fest, dass 14% der untersuchten Unternehmen und dabei vor allem mittelgroße Unternehmen (50 bis 1000 Mitarbeiter) vollständig auf ein systematisches Risikomanagement verzichteten. Unterschiede ergeben sich auch zwischen den untersuchten Branchen: Tendenziell das beste Risikomanagement findet sich in der chemischen Industrie, am schlechtesten schneiden der Fahrzeugbau und die Metallindustrie ab. ZUENDORF UND BURGER (2000, S. 747) beklagen in einer Untersuchung zum Risikomanagement von kleinen und mittleren Unternehmen der Medienbranche, dass es oftmals an betriebswirtschaftlichen Steuerungsinstrumenten zum Aufbau eines Risikomanagementsystems fehlt und sich das Risikomanagement deswegen auf Ad-hoc-Maßnahmen zur Krisenbewältigung beschränkt. Auch in diesem Fall stellt die Medienbranche sicherlich keinen Einzelfall dar. Für die Wahrnehmung und Bewertung vieler Risiken muss deswegen davon ausgegangen werden, dass diese vielfach weniger mit dem „objektiven Wissen des Experten“, als vielmehr durch die „subjektive Brille“ des Laien erfolgen. TESSMANN (2006, S. 189) vermutet, dass kleine Unternehmen und dabei insbesondere Familienbetriebe sich ebenso risiko-

avers verhalten wie private Haushalte, da die Anteilseigner oft ihr gesamtes Vermögen in das Unternehmen investiert haben und Risiken für das Unternehmen somit gleichbedeutend mit privaten Risiken sind.

Während es in kleinen und mittleren Unternehmen also oftmals eher am Know-How und Personal zur Etablierung eines Risikomanagementsystems zu mangeln scheint, sehen sich große Unternehmen eher mit Problemen konfrontiert, die aus ihrer Größe resultieren. Die Verteilung der Verantwortlichkeiten für verschiedene Risiken auf mehrere Köpfe erschwert es, den Überblick über das Gesamtrisiko zu behalten bei gleichzeitig verlängerten Kommunikationswegen. Wichtig ist hier eine straffe Organisation des Risikomanagements mit einer eindeutigen Zuteilung von Verantwortungen und einer ständigen vollständigen Dokumentation aller Vorgänge und Ergebnisse, sowie eine Berücksichtigung des Risikomanagements bereits in der Planungsphase neuer Vorhaben.

### **3.6 Das Risiko „Hochwasser“ im Kontext des betrieblichen Risikomanagements**

Nach den vorangegangenen relativ allgemeinen Ausführungen zum Risikomanagement stellt sich die Frage, wie sich das Risiko „Hochwasser“ in diesen Kontext einfügt. Hochwasser gehört zu den physischen Risiken (LEIDINGER, 2002, S. 243) und kann je nach Ausprägung und Schadenverlauf als Kernrisiko mit Bestandsgefährdung für einen Betrieb (SCHÜZ, 2002, S. 59) oder als Randrisiko<sup>38</sup> eingestuft werden. Gemäß den in Kapitel 3.2 vorgestellten Kriterien lässt sich das Hochwasserrisiko wie in Abbildung 3.5 dargestellt charakterisieren: Eine exakte Messbarkeit des Hochwasserrisikos ist nicht gegeben, wohl aber sind Abschätzungen innerhalb definierter Unsicherheitsbereiche möglich. Höhe, Häufigkeit, Ursache und Wirkung, sowie die Beeinflussbarkeit von Hochwasserereignis bzw. -schäden und seine Versicherbarkeit sind stark ortsspezifisch und objektabhängig und variieren deshalb. Das „Hochwasserrisiko“, genau beschrieben durch eine Eintrittswahrscheinlichkeit und die Schäden, welche es hervorruft, gibt es somit nicht. Vielmehr variiert der Schadenverlauf mit den Umständen (Ursache, Eintrittszeitpunkt, Intensität) des Risikoeintritts, aber auch mit betrieblichen Parametern (Art des Betriebes, getroffene Vorsorgemaßnahmen, etc.).

Die Risikoidentifikation hat in Bezug auf Hochwasser eine doppelte Funktion. Sie bezieht sich einerseits auf das Erkennen des eigentlichen

---

<sup>38</sup> Als Randrisiko könnte Hochwasser beispielsweise dann eingestuft werden, wenn ein Betrieb selbst nicht direkt betroffen wäre, sondern nur indirekt über einen „weniger wichtigen“ Zulieferbetrieb, d.h. dessen Zulieferungen leicht durch Zulieferungen aus einem anderen Betrieb ersetzt werden können.



Abbildung 3.5: Charakterisierung des Hochwasserrisikos

Hochwasserrisikos und andererseits auf die Identifikation von durch das Hochwasser induzierten Folgerisiken. Selbiges gilt auch für die Risikobewertung und -bewältigung. Als „Basiswissen“ über Hochwasserereignisse sollte zumindest deren Eintrittswahrscheinlichkeit, ihre Überschwemmungsfläche und -tiefe mit den entsprechenden Variationsbreiten jedes Ereignisses bekannt sein. Hilfreich zur Planung von Schutzmaßnahmen sind auch Kenntnisse über die Wahrscheinlichkeitsverteilung von Hochwasserereignissen im jahreszeitlichen bzw. betrieblichen Ablauf und über die Fließwege des Wassers auf dem betroffenen Gelände. Aufgrund dieser Informationen und Kenntnisse über betriebsinhärente Eigenschaften (Empfindlichkeit der Betriebseinrichtung gegenüber Wasser, räumliche Anordnung der Betriebseinrichtung, etc.) kann eine Abschätzung direkter und teilweise auch indirekter Hochwasserschäden vorgenommen werden, die dann in eine Risikobewertung des Gesamtrisikos mündet. Welche Verfahren der Risikoidentifikation und -bewertung dabei zum Einsatz kommen, hängt sowohl vom Vorwissen oder den Erfahrungen der Betriebe in diesem Bereich ab, als auch von der gewünschten Genauigkeit des Ergebnisses. Denkbar wären beispielsweise die Auswertung historischer Daten zur Ermittlung der Hochwassergefährdung gekoppelt mit einer Szenarioanalyse, um die Auswirkungen auf Betriebsebene zu bestimmen.

Die Auswahl von geeigneten Maßnahmen zur Risikobewältigung orientiert sich an unternehmerischen Präferenzen, aber auch an der Bereitschaft oder Möglichkeit, Zeit und Geld in entsprechende Maßnahmen zu investieren. Nicht zu unterschätzen ist in diesem Zusammenhang auch das in den Betrieben vorhandene Wissen über Hochwasserschutzmaßnahmen, denn Schutzmaßnahmen müssen weder teuer noch zeitaufwendig sein.

Eine vollständige Risikovermeidung ist im Falle von Hochwasser nicht möglich, da Überflutungen überall auftreten können. Es lässt sich jedoch die Wahrscheinlichkeit, bei Hochwasser selbst überschwemmt zu werden, durch das Ergreifen geeigneter Schutzmaßnahmen (vgl. Kapitel 2.3) stark

herabsetzen. Neben der Herabsetzung der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Überflutung, können risikomindernde Maßnahmen auch dazu dienen, das Schadensausmaß zu reduzieren. Diese Maßnahmen haben den Vorteil, dass sie auch beim Eintritt unwahrscheinlicher Hochwasserereignisse wirksam werden, wenn andere Schutzmaßnahmen versagen sollten.

Eine räumliche Risikodiversifikation kann bei Hochwasser erreicht werden, wenn das Risiko, überschwemmt zu werden, auf mehrere Betriebsstandorte verteilt wird. Für Betriebe, die den Wasserweg auch als Transportweg nutzen oder anderweitig auf das Gewässer angewiesen sind, muss dieses Vorgehen keinen Widerspruch bedeuten, denn es kann auch sinnvoll sein, nur die wasserempfindlichen Betriebsteile auszulagern oder zumindest am selben Standort höher anzubringen. Dies gilt vor allem für alle Prozesse und Geräte, die elektrisch betrieben werden (Computeranlagen, Steuerungseinheiten, Raum- und Klimatechnik).

Bei einem Risikotransfer wasserempfindlicher Gerätschaften, Prozesse oder Materialien an andere Unternehmen ist zwischen dem Vorteil der Hochwassersicherheit und Nachteilen wie zusätzlichen Lagerkosten, Fahrtkosten oder eventuell auftretenden Sicherheitsproblemen<sup>39</sup> abzuwägen. Ob sich der Schaden bzw. der potentiell zu erwartende Schaden finanziell transferieren lässt, beispielsweise durch den Abschluss einer Versicherung, hängt sowohl vom momentanen Angebot auf dem Versicherungsmarkt ab, als auch von der Situation (Art des Betriebes, Lage, Art der Hochwassergefährdung, etc.) des hochwassergefährdeten Betriebes. Für regelmäßig wiederkehrende kleine Schäden wäre eine Versicherung zu teuer bzw. es besteht auch kein Angebot auf dem Versicherungsmarkt<sup>40</sup>. Deswegen müssen solche Schäden von den Betrieben selbst getragen werden.

Das Hochwasserrisiko gehört zu den Risiken, die sich im Zeitablauf nur langsam ändern<sup>41</sup>, wenn keine anthropogenen Änderungen von außen induziert werden (z.B. Veränderung des Abflussverhaltens durch gewässerbauliche Maßnahmen). Dennoch sollten die getroffenen Risikobewältigungsmaßnahmen regelmäßig bezüglich ihrer Effizienz hinterfragt werden. Dies gilt insbesondere für organisatorische Schutzmaßnahmen wie Notfallpläne, da das Risikobewusstsein und damit die Bereitschaft Hochwasserschutzmaßnahmen zu ergreifen immer weiter abnimmt, je mehr Zeit seit dem letzten Hochwasserereignis verstrichen ist (PARKER UND HARDING, 1979, S. 313 f.; WEICHSELGARTNER, 2000, S. 127). Mit Maßnahmen der Risikokommu-

---

<sup>39</sup> Gerade wenn das Computersystem oder wichtige Papiere in andere Unternehmen ausgelagert werden, sollte dieser Aspekt bedacht werden.

<sup>40</sup> Dies ist beispielsweise für Objekte der Fall die nach ZÜRS in die Gefährdungsklasse 4 fallen, d.h. die in Gebieten liegen, in denen Überschwemmungen mit einer Jährlichkeit von unter 10 Jahren zu erwarten sind. Sie gelten momentan als nicht versicherbar, weshalb in der Regel auch kein Versicherungsschutz erhältlich ist (RAAB, 2006, Folie 32).

<sup>41</sup> Der Klimawandel stellt diesbezüglich jedoch eine Unsicherheitsquelle dar, die sich bisher nicht quantifizieren lässt.

nikation (z.B. Hochwasserschutzübungen) kann einem „Vergessen“ jedoch zumindest teilweise entgegengewirkt werden (LUSTIG, 1996, S. 360).

Für die Frage der organisatorischen Einbindung des Hochwasserrisikos ist vor allem das Schadenspotenzial zu betrachten. Betreffen Hochwasserereignisse nur bestimmte Teile eines Betriebes, so sollten diese primär mit der Organisation von Schutzmaßnahmen befasst sein. Sofern weiterreichende Schäden erwartet werden oder im schlimmsten Fall eine Bestandsgefährdung droht, müssen auch höhere Ebenen des Risikomanagements bzw. die Unternehmensleitung in das Hochwasserrisikomanagement mit eingebunden werden. Teilweise spielen gesetzliche Rahmenbedingungen auch eine Rolle, wenn es um die organisatorische Einbindung des Risikos Hochwasser in das Risikomanagement eines Unternehmens oder Betriebes geht: Befinden sich beispielsweise genehmigungspflichtige Anlagen in einem überschwemmungsgefährdeten Gebiet, so bietet es sich — sofern diese Stelle besetzt ist — an den Störfallbeauftragten zur Planung des Hochwasserschutzes hinzuzuziehen (vgl. BIMSCHG — BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZ, 2007, §58b). Ähnliches gilt für einen Gewässerschutzbeauftragten (vgl. WHG — WASSERHAUSHALTSGESETZ, 2007, §21a), dessen Arbeitsbereich direkt von Hochwasser betroffen sein kann, wenn z.B. aufgrund von Hochwasser keine Einleitung von Abwasser in das Gewässer mehr möglich ist. Im Bereich des Umweltschutzes wird das Thema Hochwasser bzw. Hochwasserschutz u.a. dann relevant, wenn bei Hochwasser die Gefahr eines Austritts von wassergefährdenden Substanzen und damit einer Schädigung der Umwelt besteht (vgl. dazu WHG — WASSERHAUSHALTSGESETZ, 2007, §22 (2); VAWS — ANLAGENVERORDNUNG WASSERGEFÄHRDENDE STOFFE, 2003, §10; USCHADG — UMWELTSCHADENSGESETZ, 2007, §3; UMWELTHG — UMWELTHAFTUNGSGESETZ, 2007, §3). Existiert eine Bauabteilung o.ä. so kann der Hochwasserschutz hier relevant werden, wenn z.B. Neu- oder Umbauten in überschwemmungsgefährdeten Gebieten geplant sind (vgl. WG — WASSERGESETZ FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG, 2007, §78; BAUGB — BAUGESETZBUCH, 2006, §5 (2) 7. und §9 (1) 14.). Direkt oder indirekt durch den Hochwasserschutz betroffen werden können Betriebe und Unternehmen z.B. dann, wenn ihre Werksfeuerwehr bei einem Notstand zur Hochwasserbekämpfung angefordert wird (vgl. FWG — FEUERWEHRGESETZ, 2004, §29 (2)) oder wenn eine Enteignung aufgrund der Errichtung von technischen Hochwasserschutzbauwerken nach WG — WASSERGESETZ FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG (2007, §65 (1) 2.) notwendig wird. Des Weiteren kann auch eine Beteiligung an freiwilligen Selbstverpflichtungen die Hochwasserthematik berühren, z.B. im Rahmen von EMAS (Eco- Management and Audit Scheme) im Bereich der Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr (vgl. EMAS — ECO- MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME, 2006, I-A.4.7). Bei der innerbetrieblichen Organisation der verschiedenen Belange des Hochwasserschutzes, sollte auch an eine Einbeziehung weiterer Akteure des

Hochwasserschutzes (vgl. Kapitel 2.3.5) gedacht werden, um gegenseitig vom Wissen und der Erfahrung der Anderen im Hochwasserschutz zu profitieren.



# Kapitel 4

## Untersuchungsdesign

### 4.1 Methodenwahl

#### 4.1.1 Quantitative und qualitative Methoden

In der empirischen Sozialforschung sind grundsätzlich zwei Vorgehensweisen voneinander abzugrenzen: das quantitative und das qualitative Vorgehen. Während die quantitativen Methoden mit einer „Strategie des Hypothesentestens“ (WRONA, 2005, S. 3) verbunden sind und überwiegend deduktiv arbeiten, beschreitet die qualitative Sozialforschung eher den umgekehrten Weg und konstruiert Theorien aus dem empirischen Forschungsmaterial heraus (HEINZE, 2001, S. 16). Das bestehende Vorwissen dient im Gegensatz zur quantitativen Forschung dabei nicht der Hypothesenbildung, sondern wird als „heuristischer Bezugsrahmen“ (WRONA, 2005, S. 20 ff.) für das Untersuchungsdesign und die anschließende Auswertung genutzt.

Die Verwendung qualitativer Methoden bietet sich vor allem dann an, wenn bisher kaum Forschungsergebnisse in diesem Bereich publiziert wurden oder ein Begründungszusammenhang gesucht wird. Das Ziel qualitativer Studien ist es, anwendungsorientierte Handlungsempfehlungen zu geben und Hypothesen oder Theorien mittlerer Reichweite<sup>1</sup> zu entwickeln, wobei diese Ergebnisse immer fallbezogen zu betrachten sind (WRONA, 2005, S. 9 ff.). Somit bieten sich qualitative Methoden an, um bei Einzelobjekten nach den Gründen für oder gegen Hochwasserschutz zu suchen.

Um die bestehende Vielfalt unterschiedlicher Unternehmen bezüglich ihrer Größe, Lage und betrieblichen Tätigkeiten in der Untersuchung abzubilden, ist ein rein qualitatives Vorgehen jedoch zu aufwendig. Für eine „Breitenuntersuchung“ eignen sich quantitative Methoden besser. Aus dem Vorwissen und den ersten Erkenntnissen der qualitativen Untersuchungen werden deshalb Hypothesen abgeleitet (vgl. Kapitel 5.2.1), die es in der gewählten

---

<sup>1</sup>Unter Hypothesen „mittlerer Reichweite“ versteht man Theorien, die keine Allgemeingültigkeit für sich beanspruchen, sondern nur für den untersuchten Teilbereich der Grundgesamtheit als gültig formuliert werden.

Stichprobe zu verifizieren<sup>2</sup> bzw. zu falsifizieren gilt.

### **4.1.2 Fallstudie und repräsentative Stichprobe**

Um aus Untersuchungen eine allgemeine Aussage über die Grundgesamtheit ableiten zu können, muss eine repräsentative Stichprobe untersucht werden, d.h. in der Stichprobe muss sich die Grundgesamtheit bezüglich ihrer hypothesenrelevanten Merkmale widerspiegeln (FRIEDRICHS, 1990, S. 125). Fallstudien erheben im Gegensatz dazu per se keinen Anspruch auf Repräsentativität, deshalb erlauben sie das Untersuchungsfeld detaillierter zu analysieren. Entsprechend kann die Auswahl der Untersuchungsobjekte auch anderen Kriterien als der Repräsentativität folgen. Wie im Folgenden noch näher erläutert wird (vgl. Kapitel 4.3), bestehen in dieser Untersuchung große Informationsdefizite über die Grundgesamtheit. Damit bleibt ungewiss, ob die untersuchte Stichprobe repräsentativ in Bezug auf die formulierten Hypothesen ist und ihr sollte deswegen eher ein Fallstudiencharakter zugewiesen werden.

## **4.2 Auswahl der Erhebungsinstrumente**

### **4.2.1 Anforderungen an die Erhebungsinstrumente**

Zur Untersuchung von Fakten, Meinungen, Einstellungen und Gründen für ein bestimmtes Verhalten<sup>3</sup> bietet es sich an, „das Standardinstrument empirischer Sozialforschung“ (SCHNELL ET AL., 1999, S. 299), die Befragung, zu verwenden. Unterschieden wird dabei zwischen der mündlichen Befragung in Form von persönlichen oder telefonischen Interviews und der schriftlichen Befragung (Versenden eines Fragebogens, Internetbefragung). Für diese Untersuchung wurde der mündlichen Befragung der Vorzug gegeben, da sie es ermöglicht, auf Verständnisprobleme des Befragten einzugehen und an forschungsrelevanten Punkten genauer nachzufragen.

Von den verschiedenen zur Verfügung stehenden Interviewmethoden (siehe Tabelle 4.1) ist das problemzentrierte Interview als qualitative Methode für persönliche Vor-Ort-Interviews sehr gut geeignet. Es bietet sich für theoriegeleitete Fragestellungen an und eröffnet – indem es Induktion und Deduktion kombiniert – gleichzeitig die Möglichkeit das bestehende

---

<sup>2</sup>Laut HOLWEG (2005, S. 30) gelten Hypothesen niemals als verifiziert, sondern werden lediglich als vorläufig bewährt betrachtet, so lange es nicht zu ihrer Falsifikation kommt.

<sup>3</sup>Bei „Fragen nach dem Grund“ besteht ein wissenschaftlicher Dissens, ob der Befragte nach dem Grund für etwas direkt gefragt werden darf oder ob die Ermittlung von Begründungen aufgrund von anderen Fragen geschehen sollte und somit eine Aufgabe der Datenanalyse ist (vgl. SCHNELL ET AL., 1999, S. 313).

<b>methodologische Prämissen</b>	<b>narratives Interview</b>	<b>problem-zentriertes Interview</b>	<b>fokussiertes Interview</b>	<b>Tiefen-interview</b>	<b>rezeptives Interview</b>
<b>Offenheit</b>	völlig	weitgehend	nur bedingt	kaum	völlig
<b>Kommunikation</b>	erzählend	ziel-orientiert fragend	Leitfaden	fragend/ erzählend	erzählend/ beobachtend
<b>Flexibilität</b>	hoch	relativ hoch	relativ gering	relativ hoch	hoch
<b>Explikation</b>	ja	ja	ja	ja	bedingt
<b>Theoret. Voraussetzungen</b>	relativ ohne	Konzept vorhanden	weit-gehendes Konzept	Konzept vorhanden	relativ ohne; nur Vorverständnis
<b>Hypothesen</b>	Generierung	Generierung; Prüfung	eher Prüfung; auch Generierung	eher Prüfung; auch Generierung	Generierung; Prüfung

Tabelle 4.1: Interviewtypen (nach LAMNEK (1995, S. 91), verändert)

wissenschaftliche Konzept durch Äußerungen des Interviewten zu modifizieren (LAMNEK, 1995, S. 74f.; MAYRING, 2002, S. 70; WRONA, 2005, S. 26), d.h. Hypothesen können sowohl geprüft, als auch generiert werden. Dieses Vorgehen erlaubt die Untersuchung der in Kapitel 1.3 dargestellten Fragestellungen. Bei der durchgeführten Untersuchung wurden neben offenen Fragen auch geschlossene Fragen in das Interview eingebunden, um bestimmte Fakten zu erfassen (vgl. Kapitel 4.2.2). Zur Erleichterung der praktischen Durchführung der Interviews wurde ein Interviewleitfaden entwickelt (siehe Anhang A.4). Die dadurch bedingte teilweise Standardisierung vereinfacht bei der Auswertung den Vergleich mehrerer Interviews (MAYRING, 2002, S. 70).

Da persönliche Vor-Ort-Interviews sehr zeit- und kostenaufwendig in der Durchführung sind, wurde, um die gewünschte „Breite“ an befragten Unternehmen zu erhalten, beschlossen, entsprechend verkürzte Telefoninterviews durchzuführen. Im Vergleich zur schriftlichen Befragung bieten Telefoninterviews den Vorteil, dass sich höhere Teilnehmerquoten erzielen lassen<sup>4</sup> und zumindest teilweise die Auswahl der befragten Person gesteuert

<sup>4</sup>Die Auswertung verschiedener Telefonstudien in den USA ergab eine durchschnittliche

werden kann<sup>5</sup>. Außerdem ist das Ergebnis relativ schnell nach der Befragung verfügbar und erlaubt somit – falls notwendig – eine Anpassung des Untersuchungsinstrumentes. Bei den Telefoninterviews handelte es sich, obwohl aus Zeitgründen weniger offene Fragen gestellt wurden, ebenfalls um problemzentrierte Interviews. Der verwendete Telefonfragebogen ist in Anhang A.3 zu finden.

#### 4.2.2 Ausgestaltung der Erhebungsinstrumente

Die Operationalisierung der Forschungsfragen, d.h. die Umsetzung des Forschungsziels in konkrete Fragen im Erhebungsinstrument, erfolgte in mehreren Themenblöcken innerhalb des Interviewleitfadens bzw. des Telefonfragebogens. Die Maßnahmen des Hochwasserschutzes wurden mit direkten Faktenfragen zu vorhandenen und geplanten Maßnahmen abgedeckt, während Aussagen über mögliche Schadenspotenziale nur durch indirekte Fragen zur Gebäudenutzung, Lieferung und Produktion zu ermitteln waren. Um die Motivation für oder gegen Hochwasserschutz zu ergründen wurden vor allem offene Fragen gestellt. In einem weiteren Fragenblock wurden unternehmensspezifische Daten, sowie die Kontaktdaten des Befragten ermittelt. Bei der Formulierung wurde auf einfache Wortwahl, Eindeutigkeit und Neutralität der Fragen geachtet<sup>6</sup>.

Zur Erprobung und Weiterentwicklung der Befragungsinstrumente wurden vor der eigentlichen Untersuchung Pretests durchgeführt. Üblicherweise werden für Pretests „aus der Zielpopulation der Untersuchung stammende Teilnehmer“ (SCHNELL ET AL., 1999, S. 325) herangezogen. Ein solches Vorgehen kann jedoch schwierig werden, wenn die zu untersuchende Grundgesamtheit sowieso schon sehr klein ist oder sich keine Teilnehmer für einen Pretest finden lassen. Im Falle der vorliegenden Untersuchung wurde deshalb in der Entwicklungsphase der Erhebungsinstrumente auf Diskussionen mit anderen, dem Thema Hochwasser verhafteten Wissenschaftlern, zurückgegriffen. Eine Überprüfung der Verständlichkeit der Fragestellungen erfolgte mit Testpersonen, die nicht speziell mit der Hochwasserthematik vertraut waren, da auch bei der späteren Zielgruppe nicht unbedingt mit besonderen Vorkenntnissen in diesem Bereich gerechnet werden konnte.

---

Verweigerungsquote von 28% (WISEMAN UND MCDONALDS, 1979, S. 482), d.h. es konnten 72% aller Untersuchungsobjekte befragt werden, wohingegen die durchschnittlichen Rücklaufquote bei einer schriftlichen Befragungen in der Regel wesentlich niedriger liegt (FUCHS, 1994, S. 29).

<sup>5</sup>Bei der Versendung von schriftlich auszufüllenden Fragebögen ist gänzlich unbekannt wie, wo, wann und von wem der Fragebogen ausgefüllt wurde.

<sup>6</sup>Ausführlichere Darstellungen zu allgemeinen Regeln beim Entwurf von Interviewfragen finden sich bei FREY ET AL. (1990, S. 163 ff.), FRIEDRICHS (1990, S. 205), SCHNELL ET AL. (1999, S. 312) oder PORST (2000).

Eine neutrale Formulierung der Fragen und deren logische Abfolge wurden zur Vermeidung von Suggestivfragen von in Befragungstechniken erfahrenen Experten geprüft<sup>7</sup>.

### **4.2.3 Der Interviewleitfaden für die persönliche Befragung**

Für die persönlichen Interviews war zunächst die Verwendung eines relativ stark strukturierten Fragebogens vorgesehen, der neben offenen Fragen auch sehr viele Faktenfragen beinhaltete. Er umfasste nach den Pretests 23 Seiten. Der große Seitenumfang alleine schien jedoch schon bei der Zusendung des Interviewleitfadens vor Absprache eines Interviewtermins „bedrohlich“ zu wirken, weshalb es nach den ersten Kontaktaufnahmen (vgl. Kapitel 4.4) häufig zu einer Ablehnung des Interviews aus Zeitgründen kam. Als kritisch bezüglich der Teilnahme am Interview erwiesen sich neben der Frage zum Umsatz auch Fragen zu verschiedenen Vermögenswerten. Deshalb wurden diese Fragen aus dem Fragenkatalog gestrichen. Durch Streichung weiterer Fragen, Überführung mehrerer geschlossener Fragen in eine offene Frage und eine platzsparende Formatierung konnte der Seitenumfang letztendlich auf 5 Seiten mit 37 Fragen verringert werden. Von diesen 37 Fragen können 10 Fragen als offene Fragen eingestuft werden, wobei sich die offenen Fragen überwiegend auf das gesamte Unternehmen beziehen, während die geschlossenen Fragen eher auf standortspezifische Charakteristika der Betriebsstätte abzielen. Durch diese Veränderungen, änderte sich auch der Charakter des Fragebogens, aus einem stark strukturierten Interviewfragebogen wurde ein Gesprächsleitfaden mit nicht bindender Fragenreihenfolge, der es vor allem ermöglichte, qualitative Aspekte besser zu erfassen (vgl. ATTESLANDER, 2003, S. 145 ff.). Für die persönlichen Interviews wurde eine Zeitdauer von 1 bis 2 Stunden eingeplant.

### **4.2.4 Das Telefoninterview**

Auch bei den Telefoninterviews musste kurz nach Beginn der Befragung noch eine Anpassung des Erhebungsinstrumentes an die Befragungsrealität vorgenommen werden. Genau wie bei den persönlichen Interviews hatte sich herausgestellt, dass die Frage nach dem Umsatz oder anderen Vermögenswerten entweder nicht beantwortet wurde oder teilweise sogar zu einem Abbruch des Telefonats führten. Umgestellt werden musste auch die Reihenfolge der Fragen, da sich herausstellte, dass die Verneinung der Frage nach dem Betreiben von Hochwasserschutz gleich zu Beginn der Befragung

---

<sup>7</sup>Mein herzlicher Dank gilt an dieser Stelle dem Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen (ZUMA) in Mannheim, welches für Forscher einen kostenlosen „Fragebogen-Check“ anbietet.

oftmals ebenfalls zu einem Abbruch führte bzw. auf sich anschließende Fragen zu Hochwasserschutzmaßnahmen mit Missfallen reagiert wurde. Diese Fragen wurden dann ans Ende des Fragebogens gestellt und nur noch gestellt, wenn der Befragte das Betreiben von Hochwasserschutz bejaht hatte. Die Endfassung des Telefonfragebogens enthielt 34 Fragen, von denen aber nur 2 offene Fragen waren. Die durchschnittliche Befragungsdauer wurde mit 15 bis 20 Minuten angesetzt.

## **4.3 Auswahl der Untersuchungsgebiete und der einzelnen Untersuchungsobjekte**

### **4.3.1 Kriterien für die Auswahl der Untersuchungsgebiete**

Bei der Auswahl von Untersuchungsobjekten für eine empirische Erhebung ist es zunächst einmal wichtig, die Grundgesamtheit aller auswählbaren Untersuchungsobjekte und deren mögliche Unterschiede bezüglich des Untersuchungsgegenstandes zu kennen. Allgemein besteht die Grundgesamtheit bei der Untersuchung des Hochwasserschutzes in Gewerbe und Industrie aus allen Unternehmen, die an einer oder mehreren Betriebsstätten von Hochwasser betroffen werden können. Bezieht man Sturzfluten aufgrund von heftigen lokalen Regenereignissen mit ein, so ist grundsätzlich jede Betriebsstätte in Deutschland hochwassergefährdet. Allerdings existieren keine flächendeckenden Aufzeichnungen über Sturzflutereignisse, weshalb es sehr schwer ist, Betroffene zu ermitteln. Außerdem lassen sich aufgrund der fehlenden Vorwarnzeit außer fest installierten baulichen Maßnahmen kaum weitere Schutzmaßnahmen treffen.

Die Grundgesamtheit wurde für diese Untersuchung deshalb eingeschränkt auf eine Hochwassergefährdung durch Flusshochwasser. Als Unternehmen werden alle gewerblich-industriell tätigen wirtschaftlichen Einheiten bezeichnet, die sich mit einer Adresse räumlich verorten lassen. Sie gelten als hochwassergefährdet, wenn sie mindestens eine Betriebsstätte besitzen, welche bei einem Hochwasserereignis ganz oder teilweise überschwemmt würde. Dazu zählen auch Betriebsstätten, die erst bei Überlastung, Fehlsteuerung oder Versagen von baulichen Schutzeinrichtungen wie Deichen betroffen wären.

Eine weitere Einschränkung erfuhr die Grundgesamtheit dadurch, dass sich die Untersuchung auf Baden-Württemberg konzentrierte. So konnten die politisch-gesetzlichen Rahmenbedingungen konstant gehalten werden, da der Hochwasserschutz auf juristischer Ebene vor allem in den Landeswassergesetzen verankert ist (PASCHE, 2003, S. 93). Bei einigen größeren Unternehmen wurden jedoch auch Befragungen in angrenzenden Bundesländern durchgeführt, um den Hochwasserschutz in verschiedenen

Betriebsstätten beleuchten zu können.

Schwierigkeiten ergaben sich bei der Auswahl von Untersuchungsobjekten aufgrund einer unvollständigen Informationsgrundlage bezüglich der Hochwassergefährdung. Die momentan in Erstellung befindlichen Hochwassergefahrenkarten (vgl. 2.3.4.2), aufgrund derer eine Abschätzung der Hochwassergefahr und ein einheitliches Vorgehen bei der Auswahl von Untersuchungsobjekten möglich gewesen wäre, waren zu Beginn des Untersuchungszeitraumes nicht und später nur vereinzelt öffentlich zugänglich. Deswegen wurden alle verfügbaren Informationsquellen, die es ermöglichten, hochwassergefährdete Unternehmen zu identifizieren, zusammengetragen. Die wichtigsten Informationsquellen werden in Abschnitt 4.3.2 bis 4.3.6 geschildert. Es kann trotzdem nicht ausgeschlossen werden, dass Betriebe, die nicht hochwassergefährdet sind, fälschlich in die Stichprobe gelangt sind. Die Telefonnummern der befragten Unternehmen und Betriebe wurden überwiegend unter Verwendung des Telefonbuchs auf CD-Rom (DEUTSCHE TELEKOM, 2004) und der Telefonauskunft im Internet<sup>8</sup>, sowie vereinzelt über den Internetauftritt des Unternehmens ermittelt.

#### **4.3.2 Literatur- und Internetrecherche**

Veröffentlichungen über Hochwasserereignisse sind in großer Zahl in der wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Literatur, in Büchern, Zeitungen und im Internet vorhanden. Allerdings lässt sich auf den ersten Blick nur schwer ermitteln, ob sie verwertbare Informationen zur Ermittlung von hochwassergefährdeten Unternehmen (z.B. Straßennamen oder Unternehmensnamen) enthalten, was eine systematische Suche erschwert. Verwertbare Informationen wurden beispielsweise in einer IKoNE-Publikation (INTEGRIERENDE KONZEPTION NECKAR-EINZUGSGEBIET — IKoNE, 2003, S. 41 ff.) und auf den Internetseiten des Zweckverbandes „Hochwasserschutz Einzugsbereich Seckach/Kirnau“<sup>9</sup> gefunden.

Zur Ermittlung von größeren Unternehmen mit mehreren Betriebsstätten diente das Firmenverzeichnis von HOPPENSTEDT (2004/1). Möglicherweise hochwassergefährdete Betriebsstätten wurden aufgrund von im Internet vorhandenen Fotos und Anfahrtskarten der Standorte ermittelt bzw. in Einzelfällen durch Betrachtung einer topographischen Karte des Standortes.

#### **4.3.3 Kontaktaufnahme zu Gemeindevertretern**

Aufgrund der Betrachtung topographischer Karten und der Ergebnisse der Literaturrecherche wurde gezielt in potentiell hochwassergefährde-

---

<sup>8</sup>Zu finden unter: <http://www.dastelefonbuch.de/>

<sup>9</sup>Im Internet zu finden unter <http://www.seckach-kirnau.de/site.php4?s=main.php4>.

ten Gemeinden angerufen und um eine Vermittlung zu den für den Hochwasserschutz zuständigen Personen gebeten. Neben bereits betroffenen Gewerbegebieten, Straßenzügen und Einzelunternehmen, wurden auch Informationen zu aktuell vorhandenen und zukünftig geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen abgefragt. Des Weiteren wurde nach der Hochwassererfahrung in der Gemeinde, dem Umgang mit Hochwassergefahrenkarten und der Hochwasserwarnung gefragt. Aus der Nennung von gefährdeten Straßenzügen konnten mit Hilfe der Straßensuchfunktion des Telefonbuchs auf CD-Rom (DEUTSCHE TELEKOM, 2004) weitere Namen und Adressen von Unternehmen extrahiert werden.

#### **4.3.4 Persönliche Auskünfte**

Durch Hinweise von bereits befragten Gemeindevertretern und Betrieben, konnten Kontakte zu anderen Personen, die ebenfalls in den Hochwasserschutz involviert sind (z.B. bei den Behörden), hergestellt werden. Auf Konferenzen und Tagungen, zu welchen explizit auch Praktiker aus dem Hochwasserschutz eingeladen war, konnten ebenfalls nützliche Kontakte geknüpft werden. Diese „Weitervermittlung im Netzwerk“ war vor allem sehr hilfreich, um große Betriebe für die persönlichen Interviews zu gewinnen, aber auch weitere gefährdete Gewerbe- und Industriegebiete konnten so ermittelt werden.

#### **4.3.5 Anschreiben der Feuerwehr**

Aufgrund der guten Erfahrungen mit kommunalen Vertretern und bereits vereinzelt mit der Feuerwehr, wurde im Juli 2005 noch einmal versucht, über eine Kontaktaufnahme mit den verschiedenen Feuerwehreinheiten in Baden-Württemberg weitere Informationen zu gefährdeten Unternehmen zu gewinnen. Deshalb wurden alle Feuerwehreinheiten in Baden-Württemberg (mit Ausnahme der Spielzüge), welche per E-Mail erreichbar waren<sup>10</sup>, angeschrieben und um Informationen bezüglich der örtlichen Hochwassersituation, der Schutzmaßnahmen und gefährdeter Unternehmen oder Straßenzüge gebeten. Trotz vieler Antworten war die „Informationsausbeute“ jedoch eher gering und beschränkte sich auf wenige Einzelnennungen.

---

<sup>10</sup>Eine alphabetische Auflistung der Kontaktdaten zu den Feuerwehreinheiten findet sich unter <http://www.feuerwehrlinks-deutschland.de/>.

### 4.3.6 Anfrage bei der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU)

Um zu gewährleisten, dass die untersuchte Stichprobe Unternehmen mit verschiedenen betriebsbedingten Risiken enthält, sollten gezielt Unternehmen mit erhöhtem Risiko einer Umweltbeeinträchtigung aufgrund ihrer Tätigkeit ausgewählt werden. Dazu wurden Unternehmen gewählt, die genehmigungsbedürftige Anlagen nach der 4. BImSchV (Anhang, 4. BImSchV — VERORDNUNG ÜBER GENEHMIGUNGSBEDÜRFTIGE ANLAGEN (2007)) betreiben oder Betriebsbereiche unterhalten, die den erweiterten Pflichten<sup>11</sup> der 12. BImSchV (12. BImSchV — STÖRFALL-VERORDNUNG, 2005)<sup>12</sup>, auch bekannt als Störfall-Verordnung, unterliegen. Eine Auflistung aller davon betroffenen Betriebsstätten in Baden-Württemberg konnte nach einer schriftlichen Anfrage im Juli 2004 auf Grundlage des Umweltinformationsgesetzes<sup>13</sup> (UIG — UMWELTINFORMATIONSGESETZ, 2001) von der Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe (LfU)<sup>14</sup> erhalten werden. Nach Entfernung von mehrfach aufgelisteten Betriebsstätten umfasste die Liste der LfU insgesamt 370 Betriebsstätten. Im Folgenden werden diese Betriebsstätten der Einfachheit halber BImSchV-Betriebe genannt.

Neben dem Betriebsnamen enthielt die Liste auch die geographischen Koordinaten (Angabe des Hoch- und Rechtswertes) der Betriebsstätten. Diese Informationen alleine ließen jedoch noch keine Aussage über die Hochwassergefährdung zu. Deswegen wurde in einem Geographischen Informationssystem (GIS) eine Standortkarte der Betriebe generiert und diese mit den im Internet zur Verfügung stehenden Hochwassergefahrenkarten<sup>15</sup>, sowie vereinzelt Gefahrenkarten, welche Gemeinden zur

---

<sup>11</sup>Zu den Grundpflichten gehört u.a. die Berücksichtigung umgebungsbedingter Gefahrenquellen (12. BImSchV — STÖRFALL-VERORDNUNG, 2005, §3 (2) 2.) für den betroffenen Betriebsbereich. Die erweiterten Pflichten erfordern zusätzlich die Erstellung von betriebsinternen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen, die regelmäßige Anfertigung eines Sicherheitsberichtes, sowie die Information der Öffentlichkeit über Sicherheitsmaßnahmen und das richtige Verhalten bei Eintreten eines Störfalles (12. BImSchV — STÖRFALL-VERORDNUNG, 2005, §9 bis §11).

<sup>12</sup>Am 8. Juni 2005 trat eine neue Fassung der Störfall-Verordnung in Kraft, die Betriebe wurden jedoch noch nach der alten Fassung vom 26. April 2000 ermittelt.

<sup>13</sup>Bis 14. Februar 2005 galt für Bund und Länder das Umweltinformationsgesetz von 2001 (UIG — UMWELTINFORMATIONSGESETZ, 2001). Für einen verbesserten Zugang zu Umweltinformationen auf Bundesebene sorgte das UIG — UMWELTINFORMATIONSGESETZ (2004). Auf Landesebene gelten entsprechende Landesgesetze (z.B. in Baden-Württemberg das Landesumweltinformationsgesetz (LUIG — LANDESUMWELTINFORMATIONSGESETZ, BADEN-WÜRTTEMBERG, 2006)).

<sup>14</sup>Nach einer Verwaltungsreform im Frühjahr 2006 wurden die Aufgaben der LfU in die Nachfolgeeinrichtung „Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)“ überführt.

<sup>15</sup>Ein Abruf des Bearbeitungsstandes des Projekts „Hochwassergefahrenkarten“ und der fertig erstellten Hochwassergefahrenkarten ist über die Seiten des Umweltministeriums Baden-Württemberg und der Landesanstalt für Umweltschutz möglich:  
<http://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/7761/>  
<http://rips-dienste.lfu.baden-wuerttemberg.de/rips/hwgk/Default.aspx>

Verfügung gestellt hatten, überlagert. Alle Betriebe, die sich innerhalb der Überschwemmungsfläche des HQ<sub>100</sub> befanden, wurden als „hochwassergefährdet“ selektiert. Für die restliche und leider überwiegende Fläche des Bundeslandes Baden-Württemberg standen diese Informationen jedoch noch nicht zur Verfügung. Deshalb wurde die erzeugte Standortkarte mit einer Gewässerkarte<sup>16</sup> hinterlegt. Um die Gewässer wurde eine Pufferzone von 250 m gebildet. Mit dieser Vorgehensweise konnte aber nur die horizontale Entfernung eines Untersuchungsobjekts zum Gewässermittelpunkt festgestellt werden, notwendig wären jedoch auch Kenntnisse über die vertikale Entfernung zur Gewässeroberfläche gewesen<sup>17</sup>. Topographische Karten standen in ausreichender Genauigkeit leider nicht zur Verfügung, weshalb jeder BImSchV-Betrieb, welcher sich innerhalb der Pufferzone befand, in die Befragung aufgenommen wurde. Aufgrund dieser Unsicherheiten und zusätzlichen Unregelmäßigkeiten in den Angaben zu den geographischen Koordinaten, kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch Unternehmen, die nicht hochwassergefährdet sind, in der Stichprobe verblieben sind.

## 4.4 Die Datenerhebung

### 4.4.1 Durchführung der Persönlichen Interviews

Zur Durchführung der persönlichen Interviews musste im Vorhinein ein Ansprechpartner gefunden werden. Dazu wurde – nachdem sich herausgestellt hatte, dass in vielen größeren Unternehmen Telefonzentralen im Abwehren von „unerwünschten Gesprächen“ geschult sind – über im Internet angegebene Kontaktadressen der Unternehmen per Email Kontakt aufgenommen. Ein Anschreiben, eine Projektbeschreibung und der Fragenkatalog des Interviewleitfadens waren beigefügt mit der Bitte die Email an die entsprechende Stelle im Unternehmen weiterzuleiten. Am erfolgreichsten waren die Kontaktaufnahmen, welche nicht über eine allgemeine Kontaktadresse erfolgten, sondern sich direkt und namentlich an Personen aus den Bereichen Umweltschutz, Qualitätssicherung oder Bauplanung wendeten<sup>18</sup>. Durchweg positiv verliefen auch die Kontaktaufnahmen, welche aufgrund vorhergehender Informationen (z.B. Vortrag auf einer Konferenz) oder der

---

<sup>16</sup>Diese Karte stammt von der Landesvermessungsanstalt Baden-Württemberg und wurde über die Landesanstalt für Umweltschutz zur Verfügung gestellt.

<sup>17</sup>Die Gewässer der Karte waren als Linienobjekte dargestellt, was nicht den natürlichen Gegebenheiten entspricht. Ausgegangen werden müsste sinnvollerweise von der Uferlinie des Gewässers, diese Information war jedoch nicht vorhanden. Was die vertikale Entfernung angeht, so kann bei einem steil ansteigenden Ufer die horizontale Entfernung zwar gering sein, die vertikale Entfernung kann jedoch so groß werden, dass die Hochwassergefährdung durch das Gewässer sehr klein wird.

<sup>18</sup>In diesen Aufgabenbereichen wurden am ehesten Personen mit einer Zuständigkeit für die Hochwasserthematik vermutet.

Vermittlung Dritter zustande kamen.

Durchgeführt wurden die persönlichen Interviews im Zeitraum zwischen Januar und August 2005. Sie fanden bis auf eine Ausnahme in den Räumlichkeiten der Unternehmen statt. Auf eine elektronische Aufzeichnung der Gespräche wurde verzichtet, nachdem sich in den ersten Interviews gezeigt hatte, dass die Interviewteilnehmer dies ablehnten.

Von den 62 recherchierten größeren Unternehmen in Baden-Württemberg nahmen nach teilweise mehrfachen Anfragen schließlich 13 verschiedene Unternehmen in 21 Betriebsstätten an der Studie teil. Dies entspricht einer Ausfallrate von 79% (bezogen auf die Anzahl der Unternehmen). Da nicht alle Kontaktpartner ausreichend Zeit für ein persönliches Treffen hatten, wurden einige Interviews am Telefon durchgeführt bzw. die Fragen schriftlich beantwortet und zugeschickt. Es lag dabei jedoch immer der Fragenkatalog des Interviewleitfadens zugrunde. Insgesamt kam es somit zu folgender Aufschlüsselung: 7 persönliche Interviews, 12 Telefongespräche und 2 schriftliche Antworten. Die persönlichen Interviews dauerten in der Regel zwischen 45 Minuten und 2,5 Stunden<sup>19</sup>, während die Gespräche am Telefon mit 15 bis 45 Minuten Dauer deutlich kürzer ausfielen.

#### 4.4.2 Durchführung der Telefoninterviews

Die telefonische Befragung erfolgte von April bis Oktober 2005. Als Interviewer konnten zwei studentische Hilfskräfte gewonnen werden, welche beide schon Erfahrung im Bereich der telefonischen Befragung mitbrachten. Vor dem Telefonat wurde im Gegensatz zum persönlichen Interview kein Kontakt zu den Befragten aufgenommen. Deshalb wurde die zunächst am Apparat befindliche Person nach einer kurzen Einleitung mit namentlicher Vorstellung des Interviewers, Benennung der Organisation<sup>20</sup> und Vorstellung des Forschungsvorhabens immer gebeten, eine Vermittlung zu der am ehesten für diesen Bereich zuständigen Person durchzuführen. Kam es zu einer Vermittlung an eine andere Person, wurde die Einleitung wiederholt, da die Anfangsphase maßgeblich über die Motivation des Befragten zur Teilnahme am Telefoninterview entscheidet (FREY ET AL., 1990, S. 133, S. 116, S. 126; FUCHS, 1994, S. 67). Die Primärerfassung der Daten durch den Interviewer erfolgte während des Telefonats direkt auf einem ausgedruckten Exemplar des Fragebogens, da mangels techni-

---

<sup>19</sup>Nur in einem Fall waren 2 Stunden nicht ausreichend, so dass ein weiteres Treffen angesetzt wurde.

<sup>20</sup>Genannt wurde die Universität Karlsruhe, da sie als Forschungseinrichtung in Baden-Württemberg einen guten Ruf hat, was wiederum die Seriosität der Befragung unterstreicht. Auf eine Nennung des Institutsnamens (Institut für Finanzwirtschaft, Banken und Versicherung, Lehrstuhl für Versicherungswissenschaft), sowie eine Erwähnung des Graduiertenkollegs „Naturkatastrophen“ wurde verzichtet, um den Befragten nicht zu verwirren bzw. durch die Erwähnung des Begriffes „Versicherung“ zu beeinflussen.

scher Ressourcen weder Headsets noch Computer eingesetzt werden konnten.

Von den 867 zur telefonischen Befragung vorgesehenen Betrieben, konnten nur 467 Betriebe telefonisch erreicht werden. In den übrigen Fällen existierten die Anschlüsse nicht mehr, die angegebenen Nummern waren falsch<sup>21</sup> oder es hob auch nach mehrfachen Kontaktversuchen zu verschiedenen Tageszeiten niemand ab bzw. es meldete sich immer nur der Anrufbeantworter. Dies entspricht einer Ausfallquote durch mangelnde Erreichbarkeit von 46%.

Von den erreichten Betrieben lehnten 198 Betriebe nach der Einleitung des Interviewers ein Interview komplett ab, was einer Abbruchquote von 42% entspricht und die gesamte Ausfallquote auf 69% anhebt. Als Gründe wurden in den häufigsten Fällen „keine Zeit“ und „kein Interesse“ genannt, gefolgt von „keine Gefährdung durch Hochwasser“. Inwiefern Letzteres zutrifft kann leider nicht überprüft werden (vgl. Kapitel 4.3.1 und 4.5.3). Abgelehnt wurde das Interview vor allem von Betrieben mit weniger als 50 Mitarbeitern. Zwei Angerufene gaben an, ihr Gewerbe schon vor mehreren Jahren abgemeldet zu haben. Sie wurden nicht weiter befragt. In 18 Fällen wurde um eine schriftliche Zusendung der Fragen gebeten. Von den schriftlich versendeten Fragebögen kamen jedoch nur 2 ausgefüllte Fragebögen wieder zurück und konnten in die Auswertung einbezogen werden.

Für die Auswertung standen also insgesamt die Daten von 249 Befragten zur Verfügung<sup>22</sup>. Dies ergibt eine Antwortquote von 29% bezogen auf die Anzahl der ursprünglich ausgewählten Betriebe. Die Dauer der geführten Telefoninterviews bewegte sich zwischen 5 und 45 Minuten. Die mittlere Interviewdauer betrug 13 Minuten, wobei sie bei Betrieben mit Hochwassererfahrung, gefährdeten Betrieben und Betrieben, die Hochwasserschutz betreiben, länger war und bei Betrieben, die nicht in diese Kategorien fielen und somit auch weniger Fragen zu beantworten hatten, kürzer ausfiel.

## 4.5 Störfaktoren und Fehlerquellen

Bei der Auswahl von Untersuchungsobjekten, der Durchführung der Datenerhebung und der anschließenden Datenaufbereitung, kann es zu Fehlern kommen, welche zu einer Verzerrung des Ergebnisses führen. Es ist deswegen wichtig, diese Fehlerquellen im Auge zu behalten und bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen. SCHNELL ET AL. (1999, S. 207 ff. und S. 330 f.) zählen folgende Störfaktoren auf: Zwischenzeitliches Geschehen,

---

<sup>21</sup>Diese beiden Ausfallursachen erstaunen, wurde doch die zum Zeitpunkt der Adressrecherche (Anfang 2005) aktuellste Version des Telefonbuch auf CD-Rom (DEUTSCHE TELEKOM, 2004) verwendet.

<sup>22</sup>Wenn im Folgenden von interviewten oder befragten Betrieben die Rede ist, so bezieht sich dies immer auf den hier genannten Datensatz mit 249 Fällen.

Reifungsprozesse der Probanden, Messeffekte, Hilfsmittel (Messinstrumente) und verzerrte Auswahl bzw. Ausfälle.

#### 4.5.1 Störeinflüsse während der Datenerhebung

Obwohl sich die gesamte Untersuchung über einen relativ langen Zeitraum erstreckte, sind Ergebnisverzerrungen aufgrund des zeitlichen Geschehens als unwahrscheinlich einzustufen, da – je nach Anzahl der Untersuchungsobjekte – an den verschiedenen Orten die Befragung immer in einem Zeitraum von ein bis zwei Wochen durchgeführt wurde. Es ist auch kein externer Stimulus auf das Antwortverhalten (z.B. eigenes Erleben eines Hochwasserereignisses) bekannt, der in dieser Zeit auf die Befragten eingewirkt haben könnte<sup>23</sup>. Außerdem wurden bis auf eine Einstellungsfrage, in welcher die Zusammenarbeit mit öffentlichen Stellen bewertet werden sollte, nur Faktenfragen gestellt, zu deren Veränderung ein längerfristiger Stimulus notwendig gewesen wäre. Ein Reifungsprozess bei den Befragten, d.h. eine Veränderung des persönlichen Zustands des Befragten während der Befragung<sup>24</sup>, kann mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls ausgeschlossen werden, da die Dauer der Interviews mit maximal 2 Stunden als relativ kurz einzustufen ist. Fehler durch Messeffekte<sup>25</sup> können bei den Telefoninterviews allenfalls in geringem Umfang entstanden sein, da es sich nur um eine einmalige Befragung von relativ kurzer Dauer handelte. Die persönlichen Interviews erfolgten zwar bis auf eine Ausnahme auch nur einmalig<sup>26</sup>, das Ergebnis konnte vom Befragten jedoch mit der Zusendung des Gesprächsprotokolls zur Bestätigung des Inhalts noch einmal verändert werden. Der Korrekturbedarf war allerdings so gering, dass ebenfalls höchstens geringe Messeffekte eingetreten sind (vgl. Kapitel 4.6.1).

#### 4.5.2 Verzerrungen durch die Erhebungsinstrumente

Störungen können in gewissem Rahmen auch durch die Erhebungsinstrumente selbst bedingt sein. Bei Interviews spricht man dabei von Antwortverzerrungen (Response Errors). Vor allem bei den Telefoninterviews muss davon ausgegangen werden, dass durch die große Inhomogenität der Befragten (bezüglich Position im Betrieb, Tätigkeitsfeld, Vorwissen),

---

<sup>23</sup>Vom Hochwasser im August 2005 in Süddeutschland waren keine Unternehmen, die danach noch befragt wurden, betroffen.

<sup>24</sup>SCHNELL ET AL. (1999, S. 208) nennen hier beispielsweise das Eintreten von Hunger oder Ermüdung bei langen Experimenten.

<sup>25</sup>Unter Messeffekten wird die Beeinflussung des Ergebnisses durch die Messung selbst verstanden.

<sup>26</sup>In einem Falle gab es mehr als einen Kontakt, da das Interview beim ersten Treffen aus Zeitgründen nicht vollständig durchgeführt werden konnte.

die Fragestellung nicht immer optimal für den jeweils Befragten formuliert war (vgl. dazu Kapitel 5.1.5.1, 5.3.3 und 6.6). Die ablehnende Haltung der Befragten gegenüber Fragen nach Vermögenswerten und Umsatz wurde bereits in Kapitel 4.2.3 und 4.2.4 beschrieben. Dieses Problem ist auch aus anderen Studien bekannt (z.B. QUEENSLAND GOVERNMENT, DEPARTMENT OF EMERGENCY SERVICES, COUNTER DISASTER AND RESCUE SERVICE (2002, S. 115)). Bei den persönlichen Interviews stellte sich heraus, dass sich nicht immer differenzieren ließ, ob der Befragte die Frage nur auf den Betriebsstandort oder auf das ganze Unternehmen bezog<sup>27</sup>. Hier sind Verzerrungen der Antworten bei größeren Unternehmen mit mehreren Betriebsstätten nicht auszuschließen. Eine weitere Antwortverzerrung, welche in der vorliegenden Untersuchung aufgetreten ist, ist die Meinungslosigkeit (Abgabe einer „Weiß-Nicht“-Antwort). Die Antwortmöglichkeit „Weiß-Nicht“ wurde den Befragten zwar nicht explizit vorgegeben, sie war jedoch als verdeckte Antwortmöglichkeit im Erfassungsbogen vorgesehen und wurde vor allem in den Telefoninterviews von den Befragten häufig gewählt. Nicht auszuschließen sind bei beiden Erhebungsinstrumenten ein Interviewereffekt, gekoppelt mit einem Sponsorship-Effekt<sup>28</sup>. Zu Antwortverzerrungen kann es auch durch die Reihenfolge der gestellten Fragen gekommen sein<sup>29</sup>, wobei versucht wurde, diese durch eine entsprechende Fragebogendramaturgie möglichst gering zu halten.

### 4.5.3 Fehler aufgrund der Auswahl der Untersuchungsobjekte

Eine nicht unerhebliche Fehlerquelle dürfte in der Auswahl der Untersuchungsobjekte liegen. Bedingt durch die Informationsdefizite bei der Bestimmung von Untersuchungsobjekten, sind möglicherweise auch Objekte in die Stichprobe aufgenommen worden, die nicht hochwassergefährdet sind. Vor allem bei der Auswahl von BImSchV-Betrieben mittels Bildung einer Pufferzone um die Fließgewässer, ohne jedoch die Topographie berücksichtigen zu können, sind möglicherweise auch Betriebe, die auf dem „sicheren Steilhang“ liegen, mit in die Befragung aufgenommen worden. Das gleiche gilt, wenn gefährdete Straßenzüge die Primärinformation darstellten und die Betriebe über das Telefonbuch ermittelt wurden. Gerade bei sehr langen

---

<sup>27</sup>Diese Mehrdeutigkeit war leider weder bei der Ausgestaltung der Erhebungsinstrumente, noch in den Pretests aufgefallen.

<sup>28</sup>Diese Reaktion auf die Person des Interviewers oder die Organisation, welcher er angehört, kann sowohl negativ, als auch positiv ausfallen. In einigen Fällen berichteten die Interviewer, dass die Befragten von sich aus erwähnten, Absolventen der Universität Karlsruhe (TU) zu sein, und deswegen gerne an den Interviews teilnahmen.

<sup>29</sup>Denkbar wäre beispielsweise, dass die zuerst gestellte Frage nach der Empfindlichkeit der Betriebseinrichtung die im weiteren Verlauf des Fragebogens erbetene Einschätzung der Hochwassergefährdung des Standortes beeinflusst (vgl. A.3)

Straßen liegt oft nur ein Abschnitt der Straße und nicht die gesamte Straße im hochwassergefährdeten Bereich<sup>30</sup>. Teilweise konnten solche Objekte bereits in den Rohdaten identifiziert und aussortiert werden, es kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne Objekte, die schon per se nicht zur untersuchten Grundgesamtheit gehörten, in der Stichprobe verblieben sind.

## 4.6 Verarbeitung der Daten

### 4.6.1 Datenaufbereitung

Die während des Telefoninterviews schriftlich festgehaltenen Daten wurden direkt im Anschluss an das Gespräch durch den Interviewer vervollständigt und um besondere Auffälligkeiten (z.B. zum Tonfall des Befragten) ergänzt. Sobald in einem Ort alle erreichbaren Kontaktadressen abgearbeitet waren, wurden die Daten vom jeweiligen Interviewer in eine mit dem Programm EXCEL erstellte Datenmaske eingegeben (vgl. Abbildung 4.1). Dabei wurden gleichzeitig die geschlossenen Fragen kodiert. Eine Überprüfung der korrekten Eingabe der Daten fand stichprobenartig durch eine andere Person statt. Die freien Antworten zu den offenen Fragen wurden, so weit dies möglich war, kategorisiert<sup>31</sup>, kodiert und an den bereits bestehenden Datensatz angefügt. Innerhalb des Datensatzes wurden in einzelnen Fällen Korrekturen an Variablen vorgenommen, sofern Plausibilitätsprüfungen auf einen anderen Sachverhalt als die ursprünglich gegebene Antwort hindeuteten (z.B. Erwähnung von Hochwasserschutzmaßnahmen bei gleichzeitiger Verneinung des Betriebes von Hochwasserschutz). Die deskriptive und explorative Auswertung der Daten erfolgte mit der Statistiksoftware SPSS (Version 11.5).

Für die Auswertung der persönlichen Interviews sowie der Gespräche mit anderen Akteuren des Hochwasserschutzes wurden aufgrund des Fehlens einer wieder abrufbaren Gesprächsaufzeichnung keine Transkription, sondern Gedächtnisprotokolle angefertigt. Sie wurden immer sofort im Anschluss an das Interview, wenn die Erinnerung noch möglichst frisch war, erstellt. Gedächtnisprotokolle stellen gegenüber transkribierten Interviews eine Informationsreduktion dar, da bereits Verkürzungen stattgefunden haben (KLUGE, 1999, S. 203 f.; MAYRING, 2002, S. 95). Dies bietet jedoch den Vorteil, dass die bei Interviews oftmals sehr große und unübersichtliche Datenmenge bereits auf ein kompaktes Maß zusammengefasst ist. Da es

---

<sup>30</sup>In einem Fall wurde die Befragung dann ab einer gewissen Hausnummer abgebrochen, weil die vorhergehend Befragten alle geäußert hatten sich „weit weg“ von einem Gewässer zu befinden.

<sup>31</sup>Die Kategorisierungsschemata finden sich in Anhang A.2.

gerade beim Notieren der Antworten auf offene Fragen leicht zum „selektiven Hören“, d.h. zu unbeabsichtigten Fehlern kommen kann (FUCHS, 1994, S. 24), wurden die Protokolle der Interviews, mit der Bitte um eventuelle Richtigstellung, noch einmal an die Befragten geschickt. Die sich daraus ergebenden Änderungen waren nur marginal.

#### **4.6.2 Auswertung der Daten**

Die Auswertung der telefonischen Befragung erfolgte, wie in Abbildung 4.1 zu sehen ist, in zwei Stufen: Zunächst wurde eine deskriptive Datenanalyse durchgeführt. Sie erlaubte es einen Überblick über die untersuchten Objekte hinsichtlich ihrer betrieblichen Eigenarten, ihrer Hochwassererfahrung, ihrer Anfälligkeit gegenüber Hochwasser, der Ausgestaltung und Organisation ihres Hochwasserschutzes, sowie der Gefährdungswahrnehmung der Befragten zu bekommen. Im Anschluss daran erfolgte eine explorative Analyse, die zum Ziel hat, mögliche Zusammenhänge zwischen verschiedenen Untersuchungsparametern aufzudecken und die in Kapitel 5.2.1 formulierten Hypothesen zu testen.

Zur Auswertung der persönlichen Interviews wurden die Gedächtnisprotokolle einer thematisch geordneten vergleichenden Analyse unterzogen. Besonders auffällige Antworten wurden dabei gesondert hervorgehoben. Zunächst wurde auf betriebliche Charakteristika, sowie die Hochwassererfahrung und -gefährdung eingegangen. Danach wurde die Ausgestaltung des Hochwasserschutzes beleuchtet. Abschließend wurde auf die organisatorische Einbindung des Hochwasserschutzes auf Betriebs- und Unternehmensebene, sowie auf Zusammenarbeiten mit anderen Akteuren des Hochwasserschutzes eingegangen.

Ergänzt wurden diese Auswertungen durch Informationen, welche von Gemeinde- und Behördenvertretern, Feuerwehrleuten und Vertretern der Versicherungswirtschaft gewonnen werden konnten. Der Schwerpunkt lag auf der Ausgestaltung des kommunalen Hochwasserschutzes, insbesondere im Hinblick auf die Einbindung von Betrieben in selbigen.

#### **4.6.3 Statistische Methoden**

Bei der Auswertung des quantitativen Teils der Studie kamen verschiedene statistische Methoden zum Einsatz. Bei der deskriptiven Datenanalyse wurden im Wesentlichen Häufigkeitsanalysen durchgeführt. Sofern Mehrfachantworten möglich waren, wurden die absoluten Häufigkeiten ausgewertet, in den übrigen Fällen zusätzlich die relativen Häufigkeiten bezogen auf die jeweilige Gesamtheit der Antworten, die zu der entsprechenden Frage vorlagen.

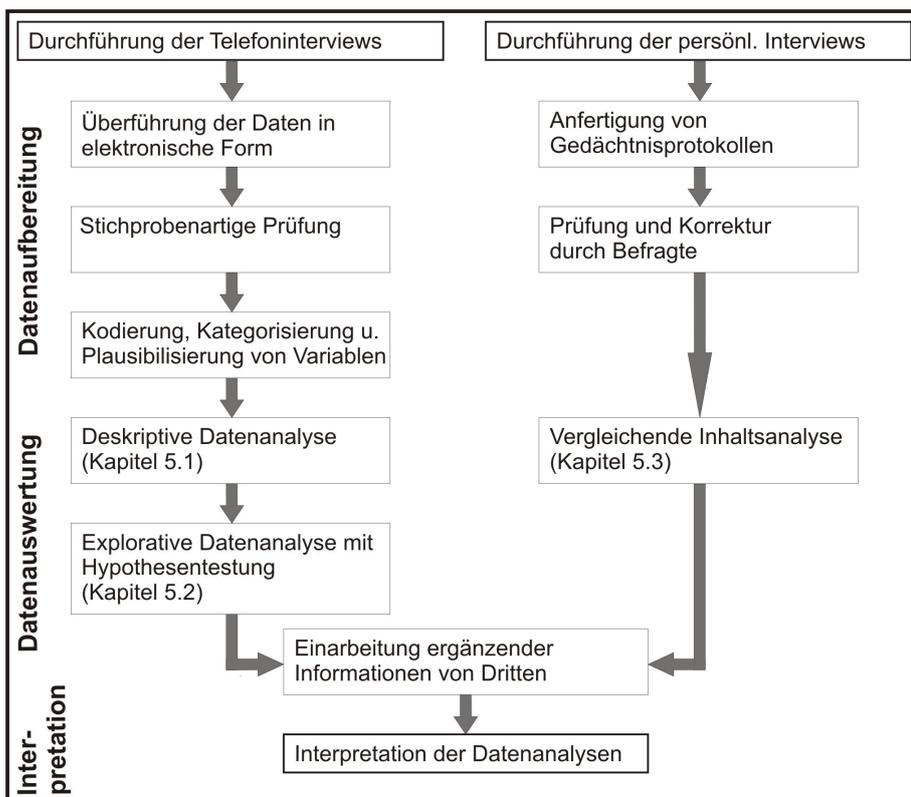


Abbildung 4.1: Ablaufdiagramm der empirischen Untersuchung

Für die explorative Datenanalyse wurde bei nominalskalierten Daten eine Kontingenzanalyse durchgeführt (vgl. BACKHAUS ET AL., 2006, S. 230 ff.). Dazu wurde zunächst eine paarweise Kreuztabellierung der Variablen vorgenommen. Im nächsten Schritt wurde ein  $\chi^2$ -Homogenitätstest<sup>32</sup> (vgl. KÖHLER ET AL., 1995, S. 109; HARTUNG ET AL., 1999, S. 418 f.) durchgeführt. Kann aufgrund der Ergebnisse die Nullhypothese der statistischen Unabhängigkeit der Variablen verworfen werden, heißt dies, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Variablen besteht. Das geforderte Signifikanzniveau betrug für alle Analysen  $\alpha \leq 5\%$ .

Als Maß für die Stärke des Zusammenhangs wurde das Assoziationsmaß  $V$  nach Cramér gewählt, da es — im Gegensatz zu anderen Assoziationsmaßen wie dem Phi-Koeffizient ( $\phi$ ) oder Pearson's Kontingenzkoeffizient — unabhängig von der Tafelgröße ist (BACKHAUS ET AL., 2006, S. 245; TOUTENBURG ET AL., 2006, S. 51) und einen Vergleich mit anderen Korrelationsmaßen erlaubt (BORTZ, 1999, S. 225). Es nimmt stets Werte zwischen 0 und 1 an, wobei der Wert 0 bedeutet, dass kein Zusammenhang besteht, während der Wert 1 auf eine vollständige Abhängigkeit der Parameter hinweist (BACKHAUS ET AL., 2006, S. 245). In dieser Arbeit wird analog zu dem im folgenden Abschnitt eingeführten Spearmanschen Korrelationskoeffizienten bei  $0 < V \leq 0,2$  von einem sehr geringen, bei  $0,2 < V \leq 0,5$  von einem geringen, bei  $0,5 < V \leq 0,7$  von einem mittleren, bei  $0,7 < V \leq 0,9$  von einem starken und bei  $0,9 < V \leq 1$  von einem sehr starken Zusammenhang gesprochen.

Da das Cramérsche  $V$  keine Aussage über die Richtung des Zusammenhanges zulässt, wird zusätzlich noch der Unsicherheitskoeffizient  $U$  berechnet. Dabei handelt es sich um ein sogenanntes PRE-Maß<sup>33</sup>, welches eine Aussage darüber erlaubt, zu welchem Anteil sich die Vorhersage einer Variable mit der Kenntnis der anderen Variablen verbessern lässt bzw. zu welchem Prozentsatz eine falsche Vorhersage unter Einbeziehung der zusätzlichen Information reduziert werden kann. Der Unsicherheitskoeffizient nutzt für die Vorhersage die ganze Verteilung. Er kann sowohl für asymmetrische Verhältnisse, d.h. wenn bekannt ist, welches die unabhängige Variable ist, als auch für symmetrische Verhältnisse (Unkenntnis der unabhängigen Variablen) berechnet werden. Weitere häufig verwendete Assoziationsmaße sind das Lambda-Maß  $\lambda$  und das Tau-Maß  $\tau$  von Goodman und Kruskal. Sie bieten gegenüber dem Unsicherheitskoeffizienten  $U$  jedoch folgende Nachteile:  $\lambda$  zieht im Gegensatz zu  $U$  und  $\tau$  nur den häufigsten Wert einer Verteilung zur Vorhersage heran (JANSSEN UND LAATZ, 2003, S. 238 ff.).  $\tau$  lässt sich nicht für symmetrische Verhältnisse berechnen und liefert bei 2x2 Tafeln identische Werte für beide Asymmetrien (HARTUNG ET AL., 1999, S.

<sup>32</sup>Der  $\chi^2$ -Test wird nur für Stichprobenumfänge von über 60 Fällen empfohlen (BACKHAUS ET AL., 2006, S. 257). Dieses Kriterium traf in allen Analysen zu.

<sup>33</sup>Die englische Abkürzung „PRE“ steht für „proportional reduction of error“, was übersetzt werden kann mit proportionaler Fehlerreduktion.

460).

Zur Prüfung von Zusammenhängen zwischen ordinalskalierten Variablen kamen der U-Test von Mann und Whitney und der H-Test von Kruskal und Wallis zum Einsatz (vgl. KÖHLER ET AL., 1995, S. 101 f. und S. 178 f.). Der U-Test fand Verwendung, wenn eine Variable ordinalskaliert mit mehr als zwei Realisationsmöglichkeiten und die andere Variable ordinalskaliert-dichotom (zweifach abgestuft) vorlag. Der H-Test wurde bei ordinalskalierten Variablen mit mehr als zwei Realisationsmöglichkeiten eingesetzt. Sofern die statistische Unabhängigkeit durch Verwerfung der Nullhypothese bei einem geforderten Signifikanzniveau von  $\alpha \leq 5\%$  widerlegt werden konnte, wurde im nächsten Schritt die Stärke des Zusammenhangs zwischen den Variablen bestimmt. Als Maß für den Zusammenhang wurde der Spearmansche Korrelationskoeffizient  $\rho$  verwendet (vgl. HARTUNG ET AL., 1999, S. 79 f. und S. 553 ff.; SACHS, 1999, S. 511 ff.; BÜHL UND ZÖFEL, 2000, S. 241 ff.). Er beruht auf der Vergabe von Rangzahlen für jede Realisation der Zufallsvariablen, weshalb er auch als Rangkorrelationskoeffizient bezeichnet wird. Der Spearmansche Korrelationskoeffizient  $\rho$  kann Werte zwischen  $-1$  und  $+1$  annehmen. Das Vorzeichen gibt dabei die Art des Zusammenhangs (negativ oder positiv) an, während der Betrag des Koeffizienten die Stärke des Zusammenhangs angibt. In Anlehnung an BÜHL UND ZÖFEL (2000, S. 242) wird bei einem Betrag von  $0 < \rho \leq 0,2$  von einer sehr geringen, bei  $0,2 < \rho \leq 0,5$  von einer geringen, bei  $0,5 < \rho \leq 0,7$  von einer mittleren, bei  $0,7 < \rho \leq 0,9$  von einer starken und bei  $0,9 < \rho \leq 1$  von einer sehr starken Korrelation gesprochen.

Für die Interpretation sei abschließend noch darauf hingewiesen, dass der gefundene Zusammenhang zwischen zwei oder mehreren Variablen „eine notwendige, aber keine hinreichende Voraussetzung für kausale Abhängigkeit“ (BORTZ, 1999, S. 226) ist. Das bedeutet, dass ein kausaler Zusammenhang zwischen den Variablen bestehen kann, genauso gut können beide jedoch von einer oder mehreren noch unbekanntem Variablen abhängen (vgl. SACHS, 1999, S. 508). Die abgeleiteten Zusammenhänge bedürfen deswegen der logischen Interpretation.



## Kapitel 5

# Ergebnisse der empirischen Untersuchung

### 5.1 Telefoninterviews, Deskriptive Datenanalyse

#### 5.1.1 Charakterisierung der Stichprobe

Um eine Vorstellung über die befragten Betriebe zu erhalten, wurden deren räumliche Verteilung, ihre Tätigkeitsfelder und Größenverteilung untersucht. Obwohl es sich aus den in Kapitel 4.1.2 und 4.3 dargelegten Gründen vermutlich nicht um eine repräsentative Stichprobe handelt, wurde ein Vergleich mit amtlichen statistischen Daten vorgenommen. Dies erlaubt es, eine Aussage über das Verhältnis der Stichprobe zur Gesamtheit der Betriebe in Baden-Württemberg zu treffen.

##### 5.1.1.1 Geographische Zuordnung

Die meisten Telefoninterviews wurden mit Betrieben aus dem nördlichen und mittleren Baden-Württemberg geführt. Vereinzelt wurden auch Betriebe im südlichen Baden-Württemberg befragt. In Abbildung 5.1 sind alle Gemeinden, in welchen befragte Betriebe ansässig sind, grau hinterlegt. Die genauen Standorte der Einzelunternehmen sind zur Gewährleistung der Anonymität der Befragten nicht abgebildet. In den namentlich gekennzeichneten Gemeinden wurden jeweils mindestens fünf Telefoninterviews erfolgreich durchgeführt. Wie in Tabelle 5.1 zu sehen ist, befinden sich mit Ausnahme von vier Betrieben, welche am Bodensee beheimatet sind, die Standorte der befragten Betriebe in der Nähe eines oder mehrerer Fließgewässer. Sortiert nach dem größten Fließgewässer am Standort, ist mehr als die Hälfte der befragten Betriebe an einer Bundeswasserstraße (Rhein, Donau, Neckar ab Plochingen) ansässig. Die übrigen Betriebe befinden sich überwiegend an Gewässern erster Ordnung und zu einem

Gewässercharakteristika	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit [%]
Bodensee	4	1,6
Bundeswasserstraße	135	54,4
Gewässer erster Ordnung	100	40,3
Gewässer zweiter Ordnung	9	3,6
ein Fließgewässer	212	85
mehrere Fließgewässer	36	15

Tabelle 5.1: Zuordnung der befragten Betriebe zu Gewässern, n=248

geringen Anteil an Gewässern zweiter Ordnung.

#### 5.1.1.2 Betriebsgröße und Betriebsgrößenklassen

Anhand der abgefragten Mitarbeiterzahlen wurde, den Empfehlungen der Europäischen Union folgend (DIE KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN, 2003, Anhang, Artikel 2), an welchen sich auch das Statistische Bundesamt orientiert, eine Einteilung der Untersuchungsobjekte in 4 Größenklassen vorgenommen<sup>1</sup>. Im Folgenden werden Betriebe mit weniger als 10 Mitarbeitern als Kleinstbetriebe, mit 10 bis 49 Mitarbeitern als kleine, mit 50 bis 249 Mitarbeitern als mittlere und mit 250 oder mehr Mitarbeitern als große Betriebe bezeichnet<sup>2</sup>. Weitere Charakteristika zur Klassifizierung der Betriebsgröße wie Umsatz, Vermögenswerte oder Größe des Betriebsgeländes, konnten zur Klassifizierung der Betriebsgröße leider nicht herangezogen werden, da diese Fragen entweder nicht<sup>3</sup> oder zu selten von den Befragten beantwortet wurden.

Wie die Verteilung der relativen Häufigkeiten in Abbildung 5.2 zeigt, nimmt die Anzahl der befragten Betriebe mit zunehmender Betriebsgröße ab. Gegenüber der amtlichen Statistik des Jahres 2003 für Baden-Württemberg ist der Anteil an großen, aber auch an mittleren und kleinen Betrieben in der Stichprobe stark erhöht, obwohl im Vergleichsdatensatz aus dem Unternehmensregister (STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER,

<sup>1</sup>Die Originaldaten sind in Appendix A.1 dargestellt.

<sup>2</sup>Die Kommission der europäischen Gemeinschaften empfiehlt diese Größeneinteilung für Unternehmen. Diese Einteilung wurde für die erhobene Stichprobe übernommen, obwohl aufgrund des Vorgehens bei der Auswahl der Untersuchungsobjekte (vgl. Kapitel 4.3), sowohl Betriebe, als auch Unternehmen in der Stichprobe enthalten sind.

<sup>3</sup>Die Fragen nach dem Umsatz und den Vermögenswerten wurden aufgrund von Antwortproblemen bereits während der Befragungsphase aus dem Fragebogen entfernt (vgl. Kapitel 4.2.4).

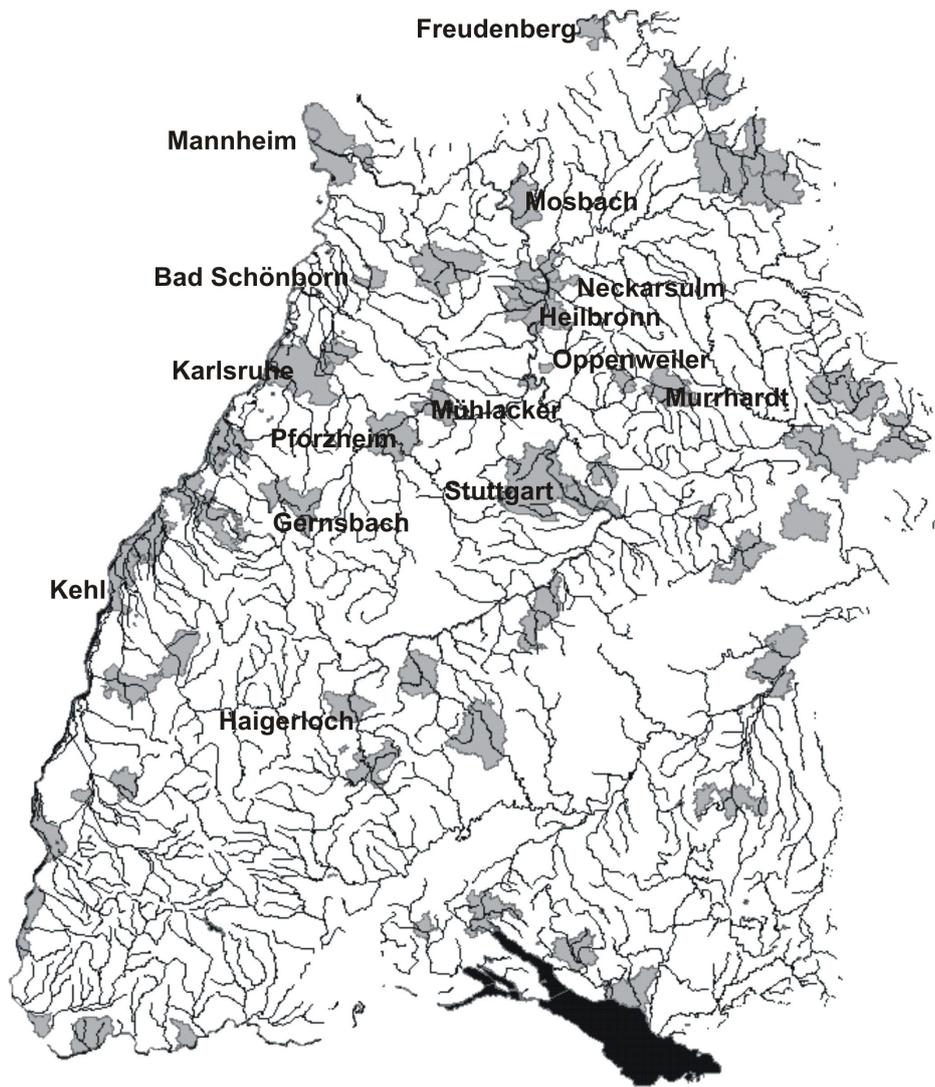


Abbildung 5.1: Untersuchungsgebiete

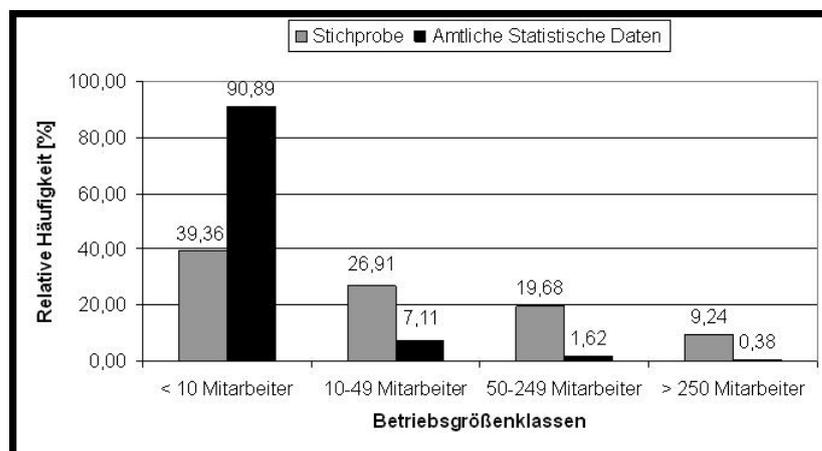


Abbildung 5.2: Verteilung Betriebsgrößenklassen in der Stichprobe (n=237) und in der amtlichen Statistik

2003) die Verteilung — aufgrund methodischer Grundlagen — vermutlich zu Gunsten der oberen Größenklassen verschoben ist (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2008, Absatz: Unternehmens- und Betriebstabellen). Dieser Umstand ist wahrscheinlich der Stichprobenauswahl geschuldet, da bei der Erfragung von hochwassergefährdeten Betrieben bei den Gemeinden und örtlichen Feuerwehreinheiten vermutlich überwiegend größere und nur selten Kleinstbetriebe genannt wurden.

### 5.1.1.3 Branche

Basierend auf einer Selbstzuordnung der Befragten zu einer Branche wurden die Betriebe der 16-gliedrigen Brancheneinteilung und 5-gliedrigen Sektoreneinteilung<sup>4</sup> nach der amtlichen Klassifikation der Wirtschaftszweige (WZ 2003) (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2002), welche sich an dem europäischen System zur Klassifikation von Wirtschaftseinheiten (NACE) orientiert, zugeordnet. Eine weitergehende Untergliederung der Wirtschaftseinheiten schien aufgrund der Stichprobengröße nicht sinnvoll.

Wie aus Tabelle 5.2 ersichtlich bilden Betriebe aus dem Verarbeitenden Gewerbe (D) die größte Gruppe, gefolgt von Betrieben aus der Sparte „Han-

<sup>4</sup>Die sektorale Zuordnung ergibt sich wie folgt:

Sektor I: Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei (A+B)

Sektor II: Produzierendes Gewerbe (mit Bauwirtschaft) (C+D+E+F)

Sektor III: Handel, Gastgewerbe und Verkehr (G+H+I)

Sektor IV: Finanzierung, Vermietung und Unternehmensdienstleistungen (J+K)

Sektor V: Öffentliche und private Dienstleistungen (L+M+N+O)

del, Instandhaltung und Reparatur von KFZ und Gebrauchsgütern“ (G). Nur sehr wenige bis keine Befragte finden sich in den Bereichen „Fischerei und Fischzucht“ (B), „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ (C), „Energie und Wasserversorgung (E), „Gastgewerbe“ (H), „Kredit- und Versicherungsgewerbe“ (J), „Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung“ (L), „Erziehung und Unterricht“ (M) und „Gesundheit, Veterinär- und Sozialwesen“ (N).

Die amtlichen statistischen Daten (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2003) zeigen eine etwas andere Verteilung: Etwa ein Viertel aller Betriebe fallen in den Bereich „Grundstück-, Wohnungswesen, Vermietung beweglicher Sachen etc.“ (K), gefolgt von „Handel, Instandhaltung und Reparatur von KFZ und Gebrauchsgütern“ (G) und „Landwirtschaft“ (A). Ein Grund, warum die untersuchte Stichprobe nicht die Verteilung der Wirtschaftsstatistik widerspiegelt ist, dass die Betriebe der einzelnen Sektoren nicht homogen über das gesamte Gebiet von Baden-Württemberg verteilt sind, sondern sich in bestimmten Zentren besonders stark konzentrieren (z.B. die Automobilindustrie um Stuttgart). Bei der Auswahl der Untersuchungsobjekte wurden zudem nur Objekte in der Nähe von Gewässern ausgewählt. In mehr als der Hälfte aller Fälle lagen die Untersuchungsobjekte dabei in Gewerbegebieten. In diesen Gebieten konzentrieren sich einige Sektoren, wie z.B. das „Verarbeitende Gewerbe“ (D), während Betriebe aus anderen Sektoren, wie z.B. „Gastgewerbe“ (H), sich eher selten in Gewerbegebieten niederlassen.

Aufgrund der geringen Fallzahlen in einigen Branchen, wird im Folgenden bei Auswertungen, welche nach der betrieblichen Tätigkeit differenzieren, die sektorale Aggregationsebene, wie sie in Tabelle 5.2 dargestellt ist, verwendet.

### **5.1.2 Hochwassererfahrung, Hochwassergefährdung und Hochwasserschutz**

In den folgenden Abschnitten wird die Stichprobe bezüglich bereits gemachter Überschwemmungserfahrungen und der momentanen Wahrnehmung der eigenen Hochwassergefährdung untersucht. Des Weiteren wird geprüft, ob die Betriebe Hochwasserschutz betreiben oder nicht und was die Gründe für oder gegen das Betreiben von Hochwasserschutz sind.

#### **5.1.2.1 Hochwassererfahrung**

Von den interviewten Betrieben gab die Mehrheit an, selbst noch keine Erfahrung mit Überschwemmungen gemacht zu haben (vgl. Tabelle 5.3). Bei den 80 Betrieben mit Überschwemmungserfahrung, entfielen 53 Fälle auf Flusshochwasser, in 10 Fällen wurden die Überschwemmungen durch

Sektor	Branche	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit [%]
I	A Land- und Forstwirtschaft	6	2,4
	B Fischerei und Fischzucht	0	0,0
II	C Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	3	1,2
	D Verarbeitendes Gewerbe	91	36,5
	E Energie- und Wasserversorgung	2	0,8
III	F Baugewerbe	29	11,6
	G Handel, Instandhaltung u. Reparatur v. Kfz u. Gebrauchsgütern	73	29,3
	H Gastgewerbe	1	0,4
	I Verkehr und Nachrichtenübermittlung	22	8,8
IV	J Kredit- und Versicherungsgewerbe	0	0,0
	K Grundst., Wohnungswesen, Vermietung bewegl. Sachen etc.	13	5,2
	L Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	0	0,0
V	M Erziehung und Unterricht	1	0,4
	N Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	1	0,4
	O Erbringung sonstiger öffentl. und persönl. Dienstleistungen	7	2,8

Tabelle 5.2: Branchenverteilung in der Stichprobe nach WZ 2003, n=249

<b>Hochwassererfahrung</b>	<b>Absolute Häufigkeit</b>	<b>Relative Häufigkeit [%]</b>
weiß nicht / keine Angabe	1	0,4
nein	168	67,5
ja	80	32,1

Tabelle 5.3: Hochwassererfahrung, n=249

<b>Häufigkeit der gemachten Hochwassererfahrung</b>		
	<b>Absolute Häufigkeit</b>	<b>Relative Häufigkeit [%]</b>
keine Angabe	7	8,8
einmalig	55	68,8
mehrmalig	12	15,0
regelmäßig	6	7,5

Tabelle 5.4: Häufigkeit der gemachten Hochwassererfahrung, n=80

Regen oder Rückstau im Kanalsystem verursacht, in einem Fall handelte es sich um eine Kombination aus Schneeschmelze und Regen und in einem weiteren Einzelfall wurde von drückendem Grundwasser als Ursache der Überschwemmungen berichtet. In den übrigen 15 Fällen konnte zum Grund der Überschwemmungen keine Angabe gemacht werden. Fast ein Viertel der betroffenen Betriebe haben schon mehrfach Überschwemmungen erlebt, 6 Betriebe sprachen sogar von regelmäßig wiederkehrenden Ereignissen (vgl. Tabelle 5.4).

Die Erfahrung der Befragten mit Hochwasser liegt im Mittel etwas mehr als 11 Jahre zurück und wurde zwischen dem aktuellen Jahr der Befragung und dem Jahr 1952 gemacht. Eine deutliche Häufung der Nennungen ist in den Jahren 1991 bis 1995 und 2001 bis 2004 zu erkennen. In der ersten Periode werden v.a. Überschwemmungen im Zusammenhang mit dem Hochwasser 1993 (10 Nennungen) und 1991 (3 Nennungen) an der Enz, sowie 1994 am Neckar (4 Nennungen) genannt. In der zweiten Periode wird das Hochwasser 2004 an der Murg (5 Nennungen) mehrfach angeführt. Weitere aufgezählte Gewässer, die im gesamten Zeitraum zu Überflutungen beigetragen haben sind: Alb, Bodensee, Bühler, Donau, Eyach, Fils, Ipf, Jagst, Metter, Möhlin, Murr, Nagold, Rhein und Schwippe.

### 5.1.2.2 Momentan wahrgenommene Hochwassergefährdung

Nur ein geringer Anteil der befragten Betriebe fühlt sich momentan an seinem Standort durch Hochwasser gefährdet (vgl. Tabelle 5.5), während die Mehrheit der Betriebe sich als nicht gefährdet einschätzt bzw. keine Auskunft auf diese Frage geben konnte. Als Grund für ihre Hochwassergefährdung<sup>5</sup> gaben 18 Betriebe ihre räumliche Lage in direkter Nähe zum Gewässer an. Als lediglich bei Extremhochwasser oder bei Versagen der technischen Schutzeinrichtungen gefährdet stuften sich 8 Befragte ein. Aufgrund der bereits von der öffentlichen Hand bzw. selbst ergriffenen Schutzmaßnahmen sahen sich 3 bzw. 4 Betriebe nur noch als gering gefährdet an.

Ihre Einstufung als „nicht hochwassergefährdet“ begründete die Mehrheit der Betriebe mit ihrer großen horizontalen oder vertikalen Entfernung zum Gewässer (99 Nennungen). Großes Vertrauen wurde in die öffentlichen Hochwasserschutzmaßnahmen gesetzt (50 Nennungen), wobei überwiegend technische Schutzmaßnahmen wie Dämme, Schleusen, Sperrtore (z.B. Hafensperrtor in Karlsruhe) oder der Kanalausbau (z.B. Enzkanal, Neckarkanal) genannt wurden. Auf eigene Schutzmaßnahmen vertrauten dagegen nur 10 Betriebe. Aufgrund fehlender schadensträchtiger Überschwemmungsergebnisse in den „letzten Jahren“<sup>6</sup> hielten sich 38 Betriebe für nicht gefährdet. Weitere 12 Betriebe schätzten das nächste Gewässer als zu klein ein oder berichten von einem eher durch Trockenheit geprägten Klima und „zu wenig“ Wasser im Gerinnebett, auf welches sie ihre „Nicht-Gefährdung“ zurückführten. Nur 2 Betriebe gaben an, ihre „Hochwassersicherheit“ aus den Ergebnissen wasserwirtschaftlicher Analysen abgeleitet zu haben.

Dass die Einschätzung der eigenen Gefährdung bzw. „Nicht-Gefährdung“ subjektiv geprägt ist, zeigt das Beispiel zweier Befragter aus Murrhardt: Während der eine Befragte die Trockenlegung des Sumpfgebietes, auf dem Murrhardt gründet, als Zeitpunkt wertete, nach welchem es keine Hochwassergefahr mehr gab, führte der andere Befragte die Sumpftrockenlegung in Kombination mit einer Rodung der hangaufwärts liegenden Wälder als Grund für eine Verschärfung der Hochwassersituation, hervorgerufen durch schneller ablaufendes und kaum versickerndes Regenwasser, an.

### 5.1.2.3 Betreiben von Hochwasserschutz

Insgesamt antworteten auf die direkte Nachfrage, ob sie Hochwasserschutz betreiben, nur 43 von 249 befragten Betrieben positiv. Berücksichtigt

---

<sup>5</sup>Da diese Frage offen gestellt wurde, ist eine Einordnung in mehrere Antwortkategorien möglich. Die Einordnung der offenen Antworten in Kategorien ist in Appendix A.21 dargestellt.

<sup>6</sup>In einzelnen Datensätzen wird dieser Zeitraum konkretisiert. Er erstreckt sich von minimal 10 bis auf maximal 50 Jahre.

<b>Wahrgenommene Hochwassergefährdung</b>	<b>Absolute Häufigkeit</b>	<b>Relative Häufigkeit [%]</b>
weiß nicht / keine Angabe	12	4,8
nein	197	79,1
ja	40	16,1

Tabelle 5.5: Momentane Hochwassergefährdung, n=249

<b>Betreiben von Hochwasserschutz</b>	<b>Absolute Häufigkeit</b>	<b>Relative Häufigkeit [%]</b>
weiß nicht / keine Angabe	8	3,2
ja	60	24,1
nein	181	72,7

Tabelle 5.6: Betreiben von Hochwasserschutz, n=249

man jedoch die im weiteren Verlauf der Befragung gegebenen Antworten bezüglich konkreter Hochwasserschutzmaßnahmen, so stellt sich heraus, dass einige Betriebe, die in der vorhergehenden Frage verneinten Hochwasserschutz zu betreiben, in Wirklichkeit doch Maßnahmen ergreifen, die dem Hochwasserschutz zuzuordnen sind. Korrigiert man die Antworten auf die erste Frage mit diesen Aussagen, so verschiebt sich die Verteilung zu den in Tabelle 5.6 aufgelisteten Werten.

Wertet man den Abschluss einer Hochwasserversicherung ebenfalls als Schutzmaßnahme, so verschiebt sich die Verteilung sogar noch weiter und es können 121 Betriebe den Hochwasserschutz-Treibenden zugeordnet werden. Aufgrund der in Baden-Württemberg bis 1994 existierenden Versicherungspflicht für Gebäude bei der Pflicht- und Monopolanstalt (vgl. Kapitel 2.3.4.3), welche sich bis heute in einer erhöhten Versicherungsdichte niederschlägt, soll die finanzielle Risikovorsorge jedoch gesondert behandelt werden. Es wird deshalb in den folgenden Auswertungen immer von der in Tabelle 5.6 dargestellten Verteilung ausgegangen.

Begründet wurde das Ergreifen von Hochwasserschutzmaßnahmen<sup>7</sup> am häufigsten mit der drohenden Gefährdung durch Hochwasser (8 Nennungen) und mit dem erklärten Ziel, Schäden zu vermindern (7 Nennungen). Eine

---

<sup>7</sup>Bei der Nennung von Gründen für oder gegen das Betreiben von Hochwasserschutzmaßnahmen waren Mehrfachantworten möglich. Das Kategorisierungsschema für die offenen Antworten ist in Appendix A.21 zu finden.

Auflage Hochwasserschutz zu betreiben, hatten 2 befragte Betriebe von ihrer Versicherung und ein Befragter von den Behörden erhalten. An sonstigen Gründen wurden die Empfindlichkeit der Betriebseinrichtung und – aufgrund der Häufigkeit der erlebten Hochwasserereignisse – eine Art „Routine“ im Ergreifen von Hochwasserschutzmaßnahmen genannt.

Bei den Gründen gegen das Betreiben von Hochwasserschutz stand an erster Stelle, dass keine Gefahr existiert (65 Nennungen) bzw. keine Notwendigkeit oder Veranlassung gesehen wird (15 Nennungen). Das Ergreifen von Hochwasserschutzmaßnahmen durch Dritte wird von 14 Befragten als Grund gegen das eigene Aktivwerden aufgeführt. Als Dritte wurden dabei vor allem die Gemeinden genannt, aber auch der Vermieter des Gebäudes. Als weitere Begründung wurde angegeben, dass die Befragten keine Möglichkeit sehen selbst Schutzmaßnahmen zu ergreifen (10 Nennungen), da entweder die technische Realisierbarkeit sehr schwierig ist oder weil die Effizienz eigener Schutzmaßnahmen — vor allem bei hohen Wasserständen — angezweifelt wird. Noch keine oder lange keine Hochwassererfahrung mehr gemacht zu haben wurde von 6 Befragten als Grund angeführt. Vereinzelt genannt wurden die Unempfindlichkeit der Betriebseinrichtung gegenüber Hochwasser und das bisherige Fehlen von Überlegungen zum Hochwasserschutz. In einem Fall sah sich der Befragte durch die Behörden und naturschutzrechtliche Regelungen daran gehindert, die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen durchzuführen.

### **5.1.3 Ausgestaltung des Hochwasserschutzes**

In diesem Kapitel geht es um die konkreten Maßnahmen, welche im Bereich des Hochwasserschutzes bisher ergriffen wurden bzw. für die Zukunft geplant sind.

#### **5.1.3.1 Information**

Die Frage, ob sie sich schon einmal allgemein zum Thema Hochwasser informiert haben, beantworteten 103 Befragte (41% bei n=249) positiv, 134 Befragte (54% bei n=249) verneinten und 12 Befragte (5% bei n=249) konnten keine Angabe darüber machen. Diese Variable wird im Folgenden als „Informationssuche“ bezeichnet. Die Suche nach Informationen verteilte sich dabei relativ gleichmäßig auf die fünf vorgegebenen Antwortkategorien für Informationsquellen (siehe Tabelle 5.7). Bei den öffentlichen Stellen wurden die Gemeinden, Landesbehörden (LfU, Landratsamt, Regierungspräsidium) und Schifffahrtsämter genannt. Als sonstige Informationsquellen wurden Ausstellungen und gezielte Veranstaltungen zum Thema Hochwasser, sowie Gespräche mit bereits vom Hochwasser betroffenen Personen aber auch die

Nutzung der Informationsquelle	Absolute Häufigkeit
Bücher und Medien (Zeitung, Radio, Fernsehen)	71
Internet	67
Öffentliche Stellen (Gemeinde, Behörden, Ämter)	72
Fachleute (z.B. aus Ingenieurbüros)	61
Versicherung	60
Sonstige Quellen	70

Tabelle 5.7: Informationsquellen zum Thema Hochwasser, Absolute Häufigkeiten, n=237, Mehrfachantworten waren möglich

eigene Hochwassererfahrung angegeben.

Da bei dieser Frage Mehrfachantworten möglich waren, ist es interessant zu sehen, ob und wenn ja wie viele Informationsquellen parallel genutzt werden. Es zeigte sich, dass die Befragten im Mittel bei 4 verschiedenen Quellen Informationen einholen, wobei die Verteilung sehr randlastig ist: 59 Betriebe gaben an, 6 unterschiedliche Informationsquellen zu nutzen, 5 Befragte verwendeten 2 bis 4 Informationsquellen und 35 Interviewte bedienten sich nur einer Informationsquelle.

### 5.1.3.2 Warnung

Auf die Frage, wer sie vor einem Hochwasser warnen könnten die Befragten angeben von niemandem gewarnt zu werden, eine Warnung zu erhalten von einer zu nennenden Einrichtung, sich selbst zu informieren bei einer zu nennenden Quelle und auf sonstigem Wege gewarnt zu werden. Während 99 Befragte angaben von niemandem gewarnt zu werden, bekommen 85 Betriebe eine Warnung von einer externen Einrichtung und 113 Befragte erhalten Nachricht vom Herannahen eines Hochwassers, indem sie sich selbst Informationen beschaffen<sup>8</sup> (vgl. Tabelle 5.8). Im Hochwasserfall können deshalb 55,8% der Betriebe als gewarnt und 34,5% als nicht gewarnt gelten (vgl. Tabelle 5.9).

Unter die eigene Informationsbeschaffung fielen das Beobachten des Flusses oder eines Flusspegels bzw. die Abfrage der Pegelstände per Telefon oder Internet, sowie das Abrufen von Informationen wie Nachrichten, Wetterbericht oder Warnmeldungen in den Medien Fernsehen, Radio oder Internet<sup>9</sup>. Den

<sup>8</sup>Bei dieser Frage waren Mehrfachantworten möglich, weshalb die Summe der Antworten größer ist als die Anzahl der Antwortenden auf diese Frage von n=225. Die Antwortmöglichkeiten „niemand“ und „Warnung von externer Stelle“ schlossen sich aus, wohingegen die Antwortkombination „niemand“ und „Selbstwarnung“ möglich war.

<sup>9</sup>Obwohl die Medien Radio und Fernsehen von öffentlicher Seite zur Transmission von Warnungen genutzt werden, wurden diese Quellen der eigenen Informationsbeschaffung

externen Warnwegen wurden kommunale Einrichtungen und Einrichtungen des Landes, speziell mit der Hochwasservorhersage beauftragte Stellen (z.B. die Hochwasservorhersagezentrale), direkt am Gewässer ansässige bzw. arbeitende öffentliche und private Organisationen (z.B. Wasserschutzpolizei oder Hafengebietebetreiber) und benachbarte oder andere betroffene Unternehmen zugeordnet.

Am häufigsten wurde bei der „Selbstwarnung“ das Abrufen von Pegelständen genannt<sup>10</sup> (68 Nennungen). Danach folgte mit 25 Nennungen die Warnung durch die Medien und mit 20 Nennungen die eigene Beobachtung<sup>11</sup>. Bei den externen Warnwegen dominierten die am Wasser ansässigen Organisationen vor benachbarten bzw. ebenfalls im Hochwasserfall betroffenen Betrieben. Die wenigsten Nennungen entfielen auf Landeseinrichtungen (Polizei, Landratsamt, Wasserwirtschaftsamt) und mit der Hochwasservorhersage befasste Organisationen<sup>12</sup>.

Betrachtet man die Anzahl aller parallel verwendeten Warnwege (externe Warnung und Selbstwarnung) zeigt sich, dass 82 Befragte (59% bei n=139) nur einen, 50 Befragte (36% bei n=139) zwei und 7 Befragte (5% bei n=139) drei und mehr Warnwege nutzen. Ausschließlich eine externe Warnung bekommen 34 Befragte, während 58 Betriebe alleine auf die Selbstwarnung vertrauen. Der Möglichkeit einer Selbstwarnung in Ergänzung zur externen Warnung oder vice versa bedienen sich 47 Betriebe.

### 5.1.3.3 Durchgeführte und geplante Hochwasserschutzmaßnahmen

Die Betriebe, welche Hochwasserschutz betreiben, wurden gebeten, offen anzugeben, welche Arten von Schutzmaßnahmen sie durchführen. Die aufgezählten Maßnahmen sind in Tabelle 5.10 dargestellt, das entsprechende Kategorisierungsschema findet sich in Appendix A.23. Sie lassen sich den

---

durch die Befragten zugeordnet. Zu begründen ist dies mit der Tatsache, dass in den Medien ausgestrahlte Warnungen nur beim Empfänger ankommen, wenn dieser auch die entsprechenden Sendekanäle verwendet.

<sup>10</sup>Da in einer vorhergehenden Frage gezielt nach der regelmäßigen Beobachtung eines Flusspegels gefragt wurde, kann nicht ausgeschlossen werden, dass es deswegen bei der Abfrage der Warnwege zu einer gehäuften Nennung dieser Kategorie kam.

<sup>11</sup>Die Häufigkeit mit der die eigene Gewässerbeobachtung als Warnweg genannt wurde, hängt möglicherweise mit der Stichprobenauswahl zusammen: Die Auswahl der BImSchV-Betriebe erfolgte – sofern keine besseren Informationen vorlagen – nämlich aufgrund der Bildung von Pufferzonen um die Gewässer (vgl. Kapitel 4.3.6), so dass der Anteil an Gewässeranliegern, welche direkt das Gewässer beobachten können, wahrscheinlich erhöht ist.

<sup>12</sup>Genannt wurde hier die Hochwasservorhersagezentrale, aber es fielen auch Begriffe wie Hochwasserstelle, Hochwasseramt und Wasserstandsservice. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Befragten damit ebenfalls die Hochwasservorhersagezentrale meinten.

<b>Warnweg</b>		<b>Warnung durch</b>	
Warnung durch „niemand“	99		
Externe Warnwege	85	Kommunale Ebene / Verwaltungsebene Kommune	46
		Landeseinrichtungen / Verwaltungsebene Land	5
		Mit der Hochwasservorhersage befasste Organisationen	7
		Direkte „Wasseranlieger“	18
		Nachbarn und andere betroffene Betriebe	9
		Selbstwarnung	113
		Feuerwehr	22
		Stadt, Gemeinde	24
		Polizei	3
		Landratsamt, Wasserwirtschaftsamt	2
	Hochwasserstelle, Hochwasseramt, Hochwasser- vorhersagezentrale, Wasserstandsservice	7	
	Schleuse, Hafenamt, Hafenbetreiber, Wasser- schutzpolizei, Schifffahrtsdirektion, Schiffe	18	
	Nachbarunternehmen, andere Unternehmen	9	
Selbstwarnung	113	Medien, Radio, Nachrichten, Wetterbericht	25
		eigene Beobachtung	20
		Pegelstände abrufen	68

Tabelle 5.8: Warnwege, Absolute Häufigkeiten, n=225, Mehrfachantworten waren möglich

<b>Warnung</b>	<b>Absolute Häufigkeit</b>	<b>Relative Häufigkeit [%]</b>
weiß nicht/ keine Angabe	24	9,6
gewarnt (Externe Warnung und/oder Selbstwarnung	139	55,8
nicht gewarnt / keine Warnung	86	34,5

Tabelle 5.9: Gewarnte und nicht gewarnte Betriebe, n=249

Kategorien Verhaltensvorsorge, Bauvorsorge und Technischer Hochwasserschutz zuordnen. Nach Maßnahmen aus dem Bereich der Risikovorsorge wurde gesondert gefragt (vgl. Kapitel 5.1.3.4).

Am häufigsten genannt wurden mobile Wassersperren (z.B. Sandsäcke oder Schotten), welche zum Ziel haben, das Wasser am Eindringen in das Gebäude zu hindern. An zweiter Stelle steht – gleichauf mit dem Vorhalten von Pumpen – die Minderung des Schadenspotenzials durch eine angepasste Nutzung (z.B. Höherlagerung von Wertsachen). Alle drei Maßnahmen fallen in die Kategorie Verhaltensvorsorge. Seltener angebracht werden in dieser Kategorie die Existenz eines Notfallplans oder einer Hochwasser-Einsatzgruppe, sowie das Vorhalten eines Notstromaggregates. Als sonstige Maßnahmen wurde das Anbringen von Hochwassermarken und die Absprache mit einem Bauunternehmen über die Lieferung von Kies und Sand bei Herannahen eines Hochwassers genannt. Maßnahmen des baulichen Objektschutzes haben 7 Befragte umgesetzt. Sie reichen vom Einbau von Rückstauklappen bis zur Abdichtung des Gebäudes. Ebenso häufig wie der bauliche Objektschutz wurden Dämme und lokale Schutzmauern in der Kategorie Technischer Hochwasserschutz<sup>13</sup> genannt.

Bezüglich der Anzahl der gleichzeitig von einem Betrieb durchgeführten Schutzmaßnahmen zeigte sich, dass etwa die Hälfte der Befragten (29 Nennungen, 48% bei n=60) nur eine Schutzmaßnahme verwirklicht hatte. Ein knappes Drittel der Betriebe (18 Nennungen, 30% bei n=60) gaben zwei, 15% (9 Nennungen bei n=60) drei und 7% (4 Nennungen bei n=60) sogar vier verschiedene Schutzmaßnahmen an.

Die letzte Frage des Fragebogens bezog sich auf zukünftige Planungen der

<sup>13</sup>In zwei Fällen wurden als technische Schutzmaßnahmen Auffangbecken bzw. Hochwasserrückhaltebecken genannt. Bei dem Hochwasserrückhaltebecken handelt es sich vermutlich um eine von öffentlicher Seite errichtete Maßnahme, bei der Nennung „Auffangbecken“ kann nicht eindeutig gesagt werden, ob es sich um eine eigene Schutzeinrichtung (z.B. Auffangbecken für Regenwasser, Abwasser oder austretende Chemikalien) oder um eine öffentliche Schutzmaßnahme handelt.

Kategorie der Schutzmaßnahme	Schutzmaßnahme		
Verhaltensvorsorge	89	Mobile Wassersperren	29
		Angepasste Nutzung	23
		Vorhaltung von Pumpen	23
		Existenz eines Notfallplans	6
		Existenz einer Hochwasser-Einsatzgruppe	3
		Vorhaltung eines Notstromaggregates	3
		Sonstige Maßnahmen	2
Bauvorsorge	7	Baulicher Objektschutz	7
Technischer Hochwasserschutz	9	Dämmen und lokale Schutzmauern	7
		Existenz von Auffangbecken, Rückhaltebecken	2

Tabelle 5.10: Bereits ergriffene Hochwasserschutzmaßnahmen, Absolute Häufigkeiten, Mehrfachantworten waren möglich

Betriebe im Hochwasserschutz. Insgesamt wurde diese Frage nur von 38 Betrieben beantwortet, von welchen lediglich 5 angaben, dass sie weitere Maßnahmen planen. Die Planungen umfassten sowohl Maßnahmen des baulichen Objektschutzes, als auch organisatorische Maßnahmen (z.B. geringerwertige Nutzung der Kellerräume, Checklisten erstellen, Organisation des Hochwasserschutzes optimieren).

#### **5.1.3.4 Risikovorsorge**

Aufgrund der speziellen Situation der Hochwasserversicherung in Baden-Württemberg (vgl. Kapitel 2.3.4.3), wurden Maßnahmen der finanziellen Risikovorsorge nicht zusammen mit den allgemeinen Hochwasserschutzmaßnahmen abgefragt, sondern in einer gesonderten Frage. Die Befragten konnten dabei angeben, ob sie eine Versicherung gegen Hochwasser abgeschlossen haben, Rücklagen gebildet haben, sich sonstiger Absicherungsmechanismen bedienen oder keine Absicherung besitzen. Insgesamt gaben 95 Betriebe (38%) an, eine Versicherung gegen die Elementargefahr Hochwasser zu besitzen. Diese Variable trägt im Folgenden den Namen „Hochwasserversicherung“. Der Wert für das Vorhandensein einer Hochwasserversicherung liegt etwas unterhalb der für Baden-Württemberg angegebenen Versicherungsdichte im Gebäudebereich von 45% (vgl. Kapitel 2.3.4.3). Andere Maßnahmen der Risikovorsorge wurden nicht genannt. Eine explizite Angabe, keine finanzielle Absicherung zu besitzen, machten 57 Betriebe (23%) und mehr als ein Drittel der Befragten (90 Nennungen, 36%) wusste nicht, ob bei ihnen finanzielle Risikovorsorge betrieben wird, bzw. machten keine Angabe zu dieser Frage (7 Nennungen, 3%).

#### **5.1.4 Anfälligkeit gegenüber Hochwasser**

Die Auswirkungen eines Hochwassers auf einen Betrieb hängen neben der Stärke des Hochwasserereignisses auch von der Anfälligkeit des Betriebes gegenüber Überschwemmungen ab (vgl. Kapitel 2.2.2.4). Um eine Einschätzung über die Anfälligkeit von Betrieben gegenüber Hochwasser und Überschwemmungen zu bekommen, wurden den Interviewten Fragen zur Empfindlichkeit der Betriebseinrichtung, zur Nutzung der Kellerräume, zur Relevanz von Betriebsunterbrechungen und zur Zulieferung gestellt.

##### **5.1.4.1 Empfindlichkeit der Betriebseinrichtung**

Um die Anfälligkeit der Betriebseinrichtung abzuschätzen, wurden die Befragten gebeten anzugeben, ob ihre Betriebseinrichtung „sehr empfindlich“, „mäßig empfindlich“, „kaum empfindlich“ oder „unempfindlich“ gegenüber

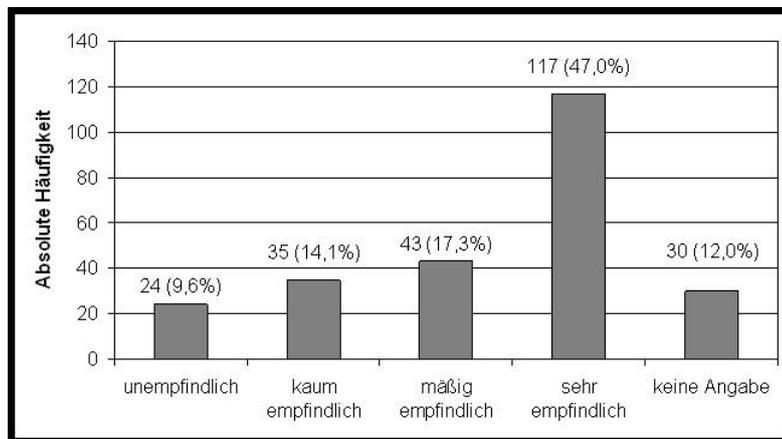


Abbildung 5.3: Empfindlichkeit der Betriebseinrichtung gegenüber Wassereinwirkungen, n=249

Wassereinwirkungen ist. Wie in Abbildung 5.3 zu sehen ist weist die Verteilung eine starke Schiefe auf: Fast die Hälfte aller Betriebe stufen ihre Betriebseinrichtung als „sehr empfindlich“ ein, 17% als „mäßig empfindlich“ und nur knapp ein Viertel der Befragten bezeichnen ihre Betriebseinrichtung als „kaum empfindlich“ und „unempfindlich“.

#### 5.1.4.2 Nutzung der Kellerräume

Da Kellerräume der erste Ort in einem Gebäude sind, der bei Überschwemmungen betroffen ist, wird empfohlen, in hochwassergefährdeten Gebieten entweder keinen Keller zu errichten oder diesen „angepasst“ zu nutzen, um Schäden möglichst gering zu halten. Unter angepasster Nutzung werden dabei Nutzungen verstanden, die entweder wasserunempfindlich sind, sich schnell an sichere Orte verlagern lassen oder nur geringe Schäden erwarten lassen.

Die Hälfte aller Befragten (125 Nennungen, 50% bei n=249) gab an, dass ihre Gebäude nicht unterkellert sind, 7 Befragte (3% bei n=249) konnten keine Angabe dazu machen. Bei den Gebäuden mit Kellern (117 Nennungen, 47% bei n=249), wurde zusätzlich nach der Nutzung der Kellerräume gefragt. Vorgegeben waren die Alternativen „Tiefgarage“, „Gebäudetechnik“, „Lagerräume“, „gleiche Nutzung wie in den oberirdischen Stockwerken“ und „sonstige Nutzungen“ (vgl. Tabelle 5.11). Am häufigsten wurden die Kellerräume als Lager genutzt. Die Lagergüter wurden offen abgefragt und reichten von geringwertigen Gütern wie Gemüse und Konserven, über Büromaterial und Akten, bis hin zu hochwertigen Gütern wie Maschinenteilen und Verkaufswaren, aber auch wassergefährdenden Stoffen wie Öl und Chemikalien. Relativ häufig waren auch Teile der Gebäudetechnik

Art der Kellernutzung	Absolute Häufigkeit
Lager	77
Unterbringung von Gebäudetechnik, Maschinen	47
Äquivalent zu oberirdischen Stockwerken	12
Unterbringung von Sozialräumen	7
Tiefgarage	2
ohne Nutzung	8

Tabelle 5.11: Kellernutzung, absolute Häufigkeiten, Mehrfachantworten waren möglich

(Heizungsanlage, EDV) oder Maschinen im Keller untergebracht.

Den Nutzungsarten der Kellerräume wurde unter Verwendung der offenen Angaben eine „Wertigkeit“ der Kellernutzung zugeordnet<sup>14</sup>, welche es ermöglicht, eine Aussage über das direkte Schadenspotenzial zu treffen: Eine hochwertige Kellernutzung lässt auch ein hohes Schadenspotenzial vermuten, während eine geringwertige Nutzung auch nur ein geringeres Schadenspotenzial erwarten lässt. Als „hochwertig“ wurde die Unterbringung der Gebäudetechnik im Keller, sowie eine Nutzung ähnlich der Nutzung der oberirdischen Stockwerke eingestuft. Unter „mittelwertige“ Nutzung fielen die Belegung mit Sozialräumen oder einer Tiefgarage<sup>15</sup>. Der Nutzung als Lagerräume konnten – je nach gelagerten Gütern – die beiden bereits genannten Wertigkeiten oder das Attribut „geringwertig“ zugeordnet werden<sup>16</sup>. Die vierte Kategorie stellten die nicht genutzten Kellerräume dar. Die Wertigkeit der Nutzungen verteilt sich wie in Abbildung 5.4 dargestellt. Lediglich bei 19% der Befragten, die einen Keller besitzen, ist aufgrund der Nutzung nur ein geringes bis kein Schadenspotenzial vorhanden. Bei mehr als drei Vierteln der Befragten sind – ohne bereits getroffene Hochwasserschutzmaßnahmen einzubeziehen – allein in den Kellerräumen mittlere bis hohe Schäden zu erwarten.

<sup>14</sup>Bei mehreren Angaben zur Art der Kellernutzung erfolgte die Einstufung gemäß der höherwertigen Nutzung.

<sup>15</sup>Eine mit Kraftfahrzeugen gefüllte Tiefgarage stellt ein hohes Schadenspotenzial dar, während eine leere Tiefgarage relativ wasserunempfindlich ist. Da sich Kraftfahrzeuge bei entsprechender Vorwarnzeit aus der Gefährdungszone entfernen lassen, wurde den Tiefgaragen nur eine mittlere Wertigkeit zugeordnet.

<sup>16</sup>Die Zuordnung der gelagerten Güter zu einer Wertigkeit der Nutzung ist in Appendix A.24 dargestellt.

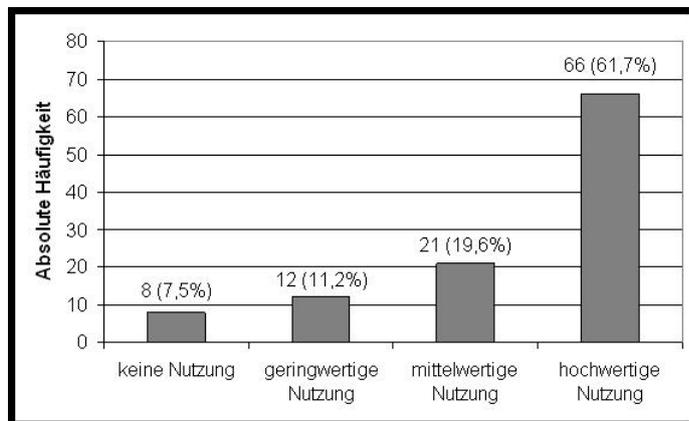


Abbildung 5.4: „Wertigkeit“ der Kellernutzung

### 5.1.4.3 Abhängigkeit von Zulieferungen und Betriebsunterbrechung

Unabhängig von der eigenen direkten Schädigung durch Überschwemmungen, kann ein Betrieb auch geschädigt werden, wenn durch das Hochwasser Verkehrswege unterbrochen werden und es so zu einem Ausfall von Zulieferungen oder der Verhinderung von Auslieferungen kommt. Im schlimmsten Falle kann daraus eine Betriebsunterbrechung resultieren. Neben der Einstufung der Abhängigkeit des Betriebes von Zulieferungen wurde deshalb auch nach dem Anteil der genutzten Verkehrswege für die Zulieferungen gefragt. Des Weiteren wurden die Befragten gebeten, anzugeben, wie viele Tage sie ihre Tätigkeit ohne weitere Zulieferungen aufrecht erhalten können. Mehr als die Hälfte aller Betriebe sahen sich auf einer vierstufigen Ordinalskala als stark abhängig von Zulieferungen (vgl. Abbildung 5.5). Von einer mittleren Abhängigkeit sprachen 15% der Befragten, während sich 23% als kaum bis nicht abhängig einstuften. Keine Angabe zu dieser Frage machten 6% der Befragten.

Bei den verwendeten Zulieferungswegen und ihrem jeweiligen Anteil an den gesamten Zulieferungen des Betriebes dominierte der Landweg (vgl. Tabelle 5.12 und 5.13): Er wurde von 216 Betrieben als Zulieferungsweg genannt, wobei er bei fast 90% der Befragten über 90% der gesamten Zulieferungen ausmacht. Am zweithäufigsten genannt wurde der Wasserweg. Mehr als ein Drittel der Wasserwegsnutzer erhalten mindestens 70% ihrer Zulieferungen auf diesem Wege. Zulieferungen auf dem Luftweg wurden nur von 4 Befragten genannt. Der Anteil der Luftfracht an den gesamten Zulieferungen ist mit 30% und weniger insgesamt relativ gering. Alle Betriebe, die den Luftweg nannten, haben gleichzeitig auch den Landweg

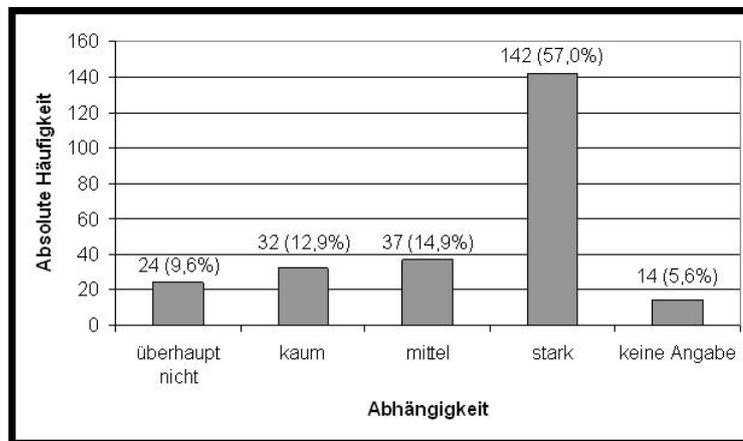


Abbildung 5.5: Abhängigkeit der Betriebe von Zulieferungen

Zulieferungsweg	Absolute Häufigkeit
Landweg	216
Wasserweg	28
Luftweg	4
Pipeline	3

Tabelle 5.12: Verwendete Zulieferungswege, absolute Häufigkeiten, Mehrfachantworten waren möglich

angeführt, d.h. die beiden Wege werden in Kombination genutzt. Von 3 Befragten wurden Pipelines als Zulieferungsweg genannt. Während bei 2 dieser Betriebe nur maximal 10% der gesamten Zulieferungen aus Pipelines stammen, gab der dritte Betrieb an, seine Zulieferungen zu über 90% aus Pipelines zu beziehen. Es handelt sich dabei um einen Betrieb aus der Branche „Energie- und Wasserversorgung“.

Insgesamt kann die Pipeline aufgrund ihrer Bauweise als das unempfindlichste Transportmittel gegenüber Überschwemmungen angesehen werden, da allenfalls bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten oder großen Mengen an mitgeführtem Treibgut mit einer Beschädigung gerechnet werden muss. Bei den anderen Lieferstrukturen ist letztendlich entscheidend, ob Wegstrecken, die direkt zum Betrieb führen und für die ersatzweise keine Umgehungen eingerichtet werden können, unterbrochen sind oder ob das Verkehrsnetz so betroffen ist, dass die benötigten Mengen nicht mehr in der geforderten Zeit geliefert werden können.

Aus der Frage wie lange ohne weitere Zulieferungen der Betrieb ohne

Anteil an den gesamten Zulieferungen	Landweg	Wasserweg	Luftweg	Pipeline
0-10%	2,3	17,9	50,0	66,7
11-20%	1,4	3,6	25,0	-
21-30%	1,9	7,1	25,0	-
31-40%	1,4	7,1	-	-
41-50%	0,9	7,1	-	-
51-60%	0,9	3,6	-	-
61-70%	0,5	17,9	-	-
71-80%	0,9	14,3	-	-
81-90%	1,4	17,9	-	-
91-100%	88,4	3,6	-	33,3

Tabelle 5.13: Anteil der verwendeten Zulieferungswege an den gesamten Zulieferungen

größere Einschränkungen fortgesetzt werden könnte, ergab sich die in Abbildung 5.6 dargestellte Verteilung der Antworten. Die Klassengrenzen wurden gemäß den Sprüngen gewählt, die sich in den Originaldaten zeigten. Fast 16% der Betriebe rechnen beim Ausfall der Zulieferungen mit sofortigen Einschränkungen und weitere 16% können ohne Zulieferungen nur bis zu 2 Tagen lang ihren Betrieb ohne größere Einschränkungen aufrecht erhalten. Demgegenüber stehen jedoch mehr als 20% Betriebe, die als fast unabhängig von Zulieferungen angesehen werden können, da sie bis zu 4 Wochen oder länger ohne Zulieferungen auskommen können.

Eng mit der Frage nach Betriebseinschränkungen durch Ausfall der Zulieferungen verknüpft ist auch die Frage nach der Existenzgefährdung des Betriebes durch eine Betriebsunterbrechung (vgl. Tabelle 5.14). Mehr als die Hälfte aller Befragten gaben an, dass bereits bei einer Betriebsunterbrechung von 7 Tagen oder weniger eine Existenzgefährdung für ihren Betrieb bestünde. Nach 14 Tagen wären es schon über drei Viertel der Betriebe, die von einer Existenzgefährdung bedroht wären. Lediglich 7% der Befragten sehen erst nach einer Betriebsunterbrechung von über 4 Wochen eine Existenzgefährdung für ihren Betrieb.

### 5.1.5 Organisation des Hochwasserschutzes

Im folgenden Kapitel wird die Einbindung des Hochwasserschutzes sowohl in die innerbetriebliche Organisation der befragten Betriebe, als auch in das Wechselspiel mit anderen Akteuren des Hochwasserschutzes untersucht.

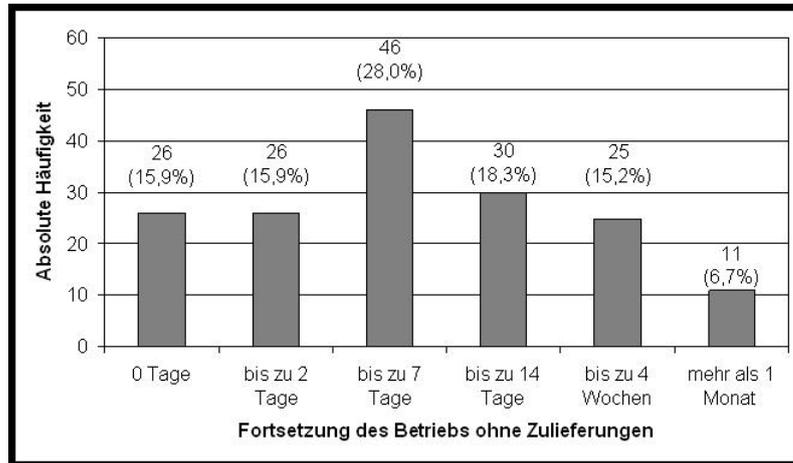


Abbildung 5.6: Dauer der Fortsetzung des Betriebes ohne Zulieferungen, n=164

Dauer der Betriebsunterbrechung	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit
bis zu 7 Tage	82	54,6
bis zu 14 Tage	35	22,9
bis zu 4 Wochen	25	16,3
länger als 4 Wochen	11	7,2

Tabelle 5.14: Existenzgefährdende Betriebsunterbrechungsdauer, n=153

<b>Tätigkeitsfeld / Position</b>	<b>Absolute Häufigkeit</b>	<b>Relative Häufigkeit</b>
Inhaber, Geschäftsführer	22	37,3
Leitende Position	12	20,3
Angestellte (verschiedene Aufgaben)	11	18,6
Angestellte in den Bereichen Arbeitssicherheit, Umweltschutz, Qualität, Infrastruktur	10	16,9
Sonstige Nennungen	4	6,8

Tabelle 5.15: Position des Befragten im Betrieb

### 5.1.5.1 Position des Interviewpartners im Betrieb

Zu Beginn jedes Telefoninterviews wurde um eine Vermittlung des Gesprächs zum „Verantwortlichen für Hochwasserschutz“ gebeten. Wenn man davon ausgeht, dass dieser Bitte in den meisten Fällen nachgekommen wurde, lassen sich aus der Position oder dem Aufgabenbereich des letztendlichen Interviewpartners Aussagen über die Verankerung des Hochwasserschutzes in der Organisationsstruktur der Betriebe ableiten. Die Zuordnung der Nennungen<sup>17</sup> orientierte sich zuerst am genannten Tätigkeitsfeld und danach an der genannten Position<sup>18</sup>. Betrachtet werden in der folgenden Auswertung nur Betriebe, die Hochwasserschutz betreiben.

Die Betriebszugehörigkeit der Befragten bewegte sich zwischen wenigen Monaten und 65 Jahren im Falle eines Geschäftsinhabers. Etwa ein Viertel der Befragten gab an, unter 10 Jahren im Betrieb beschäftigt zu sein, während über 40% schon mehr als 30 Jahre in ihrem Betrieb angestellt waren.

Bei der Mehrheit der Befragten handelte es sich um den Inhaber oder Geschäftsführer eines Betriebes, gefolgt von Mitarbeitern in leitenden Positionen (vgl. Tabelle 5.15). Etwa zu gleichen Anteilen sind die Interviewpartner Mitarbeiter aus den Bereichen Arbeitssicherheit, Umweltschutz, Qualität, Infrastruktur und sonstige Angestellte.

<sup>17</sup>Die Zuordnung der offenen Antworten zu den verschiedenen Kategorien ist in Appendix A.25 zu finden.

<sup>18</sup>Ein Leiter der Abteilung Umweltschutz wurde deshalb der Kategorie „Arbeitssicherheit, Umweltschutz, Qualität, Infrastruktur“ und nicht der Kategorie „leitende Position“ zugeordnet. In die Kategorie „sonstige Nennungen“ fallen Angaben, die nicht eindeutig einer Position zugeordnet werden konnten.

Kooperation mit	Absolute Häufigkeit
Feuerwehr	13
Stadt, Gemeinde, Ämter	7
„Direkten Wasseranliegern“ (z.B. Wasserschutzpolizei, Hafenamt)	9
Anderen betroffenen Betrieben	6
Landeseinrichtungen (z.B. Regierungspräsidium, Landratsamt)	5
Industrie- und Handelskammer	2

Tabelle 5.16: Kooperationen im Hochwasserschutz

### 5.1.5.2 Kooperationen mit anderen Akteuren des Hochwasserschutzes

Die Frage nach Kooperationen mit Behörden, Ämtern oder anderen Akteuren im Hochwasserschutz, wurde nur von 38 Betrieben bejaht (15% bei n=249) und von 179 verneint (72% bei n=249). In 24 Fällen (10% bei n=249) wurde keine Angabe gemacht und in 8 Fällen (3% bei n=249) wussten die Befragten nicht, ob eine Zusammenarbeit besteht. Diese Variable firmiert im Folgenden unter der Bezeichnung „Kooperationen“. Genannt wurden als Kooperationspartner die Feuerwehr, kommunale Einrichtungen, „direkte“ Wasseranlieger (z.B. Hafenamt, Wasserschutzpolizei), Landeseinrichtungen, andere Betriebe und die Industrie- und Handelskammer (vgl. Tabelle 5.16). Ihre Kooperation mit anderen Betrieben wurde von einzelnen Befragten genauer beschrieben: Einige Betriebe tauschen untereinander Notrufnummern aus, um sich im Ereignisfall gegenseitig warnen zu können. Andere Betriebe treffen sich regelmäßig, um Informationen auszutauschen oder Schutzkonzepte abzusprechen. Die Hochwassergefährdung scheint dabei nicht unbedingt der alleinige Anlass solcher Zusammenkünfte zu sein, da erwähnt wurde, dass auch andere Themen wie Brandschutz und Diebstahl auf diesen Treffen diskutiert werden. In zwei Fällen wurde die IHK als Gastgeber solcher „Informations-Kommunikations-Treffen“ genannt.

### 5.1.5.3 Zusammenwirken von öffentlichen und privaten Akteuren

Relativ am Ende des Telefoninterviews, d.h. nachdem die Interviewten über ihre Aktivitäten im Hochwasserschutz berichtet hatten, wurden sie gebeten eine Einschätzung zu geben, sowohl bezüglich der guten Ansatzpunkte als auch der Schwachstellen im Zusammenwirken von öffentlichen und privaten Akteuren im Hochwasserschutz. Die Frage wurde bewusst zum Ende des Interviews gestellt, damit die Befragten quasi in Reflexion der vorhergehenden Fragen ihre Einschätzung abgeben. Sie wurde von 36

Betrieben beantwortet, wobei die Mehrheit der Befragten äußerte mit ihrem Verhältnis zu den öffentlichen Stellen zufrieden bis sehr zufrieden zu sein (18 Nennungen). Es wurden jedoch auch Schwachstellen beklagt: So fühlten sich 4 Betriebe von den öffentlichen Stellen „alleine gelassen“ und bemängelten vor allem die ungenügende Informationsweitergabe. Eine Verbesserung der Warnung hinsichtlich der Länge der Vorwarnzeit wünschten sich 4 Betriebe. Interessant ist auch, dass 2 Befragte gesetzliche Vorschriften bezüglich vorsorgender Hochwasserschutzmaßnahmen befürworten würden, während einem Befragten die Umweltschutzauflagen z.B. zur Ölbeseitigung als zu streng erschienen.

## 5.2 Telefoninterviews, Explorative Datenanalyse

### 5.2.1 Formulierung von Hypothesen

Um die in Kapitel 1.3 postulierten Forschungsthese an dem empirischen Datensatz zu überprüfen, müssen die Forschungsthese zunächst in testbare Hypothesen überführt werden. Zur besseren Übersichtlichkeit der Operationalisierung sind die Forschungsthese im Folgenden noch einmal mit aufgeführt.

- Forschungsthese 1: Die Hochwassererfahrung beeinflusst sowohl die aktuelle Wahrnehmung der Hochwassergefährdung, als auch das Betreiben von Hochwasserschutz (vgl. Kapitel 2.2.2.4). Je kürzer die gemachten Erfahrungen zurückliegen desto häufiger nehmen sich die Betriebe als gefährdet wahr und desto häufiger sehen sie sich veranlasst Hochwasserschutz zu betreiben (vgl. Kapitel 2.2.4.4 und 3.6).
  - Hypothese 1.1: Die Hochwassererfahrung beeinflusst die wahrgenommene Hochwassergefährdung.
  - Hypothese 1.2: Die Hochwassererfahrung beeinflusst das Betreiben von Hochwasserschutz.
  - Hypothese 1.3: Je kürzer die Hochwassererfahrung zurück liegt, desto häufiger nehmen sich die Betriebe als gefährdet wahr.
  - Hypothese 1.4: Je kürzer die Hochwassererfahrung zurück liegt, desto häufiger wird Hochwasserschutz betrieben.
- Forschungsthese 2: Zwischen der Wahrnehmung der eigenen Hochwassergefährdung und dem Betreiben von Hochwasserschutz besteht ein Zusammenhang oder anders ausgedrückt: Die Wahrnehmung des Hochwasserrisikos beeinflusst dessen Risikomanagement (vgl. Kapitel

3.4).

- Hypothese 2.1: Die wahrgenommene Hochwassergefährdung beeinflusst das Betreiben von Hochwasserschutz.
- Forschungsthese 3: Die Größe des Betriebes (abgebildet durch die Mitarbeiterzahl) hat einen Einfluss auf die Wahrnehmung der eigenen Hochwassergefährdung und auf das Betreiben von Hochwasserschutz. Dies hängt mit der Tatsache zusammen, dass größere Betriebe und Unternehmen andere Kapazitäten, vor allem personeller und finanzieller Art, haben, um mit Risiken umzugehen (vgl. Kapitel 3.5.2).
  - Hypothese 3.1: Die Größe des Betriebes beeinflusst die wahrgenommene Hochwassergefährdung.
  - Hypothese 3.2: Die Größe des Betriebes beeinflusst das Betreiben von Hochwasserschutz.
- Forschungsthese 4: Die Art der betrieblichen Tätigkeit (repräsentiert durch die Branche) beeinflusst sowohl die Wahrnehmung der eigenen Gefährdung, als auch das Betreiben von Hochwasserschutz. Wenn aus der betrieblichen Tätigkeit weitere Risiken resultieren, die ein Risikomanagement erforderlich machen bzw. diesbezüglich gesetzliche Verpflichtungen bestehen (z.B. Handhabung von Explosiva, Lagerung von gewässerverunreinigenden Substanzen), dann sind die Betriebe auch eher bereit Hochwasserschutzmaßnahmen zu ergreifen (vgl. Kapitel 3.5.2) und 3.6.
  - Hypothese 4.1: Die Branchenzugehörigkeit eines Betriebes beeinflusst die wahrgenommene Hochwassergefährdung.
  - Hypothese 4.2: Die Branchenzugehörigkeit eines Betriebes beeinflusst das Betreiben von Hochwasserschutz.
  - Hypothese 4.3: Betriebe mit weiteren betriebsbedingten Risiken<sup>19</sup> betreiben häufiger Hochwasserschutz als andere Betriebe.

### **5.2.2 Zusammenhänge zwischen Hochwassererfahrung, Hochwassergefährdung und Hochwasserschutz**

Wie in Kapitel 2.2.2.4, 2.2.4.4, 3.4 und 3.6 dargestellt, konnten in anderen Studien Zusammenhänge zwischen der Hochwassererfahrung, der Wahrnehmung der Hochwassergefährdung und dem Betreiben von Hochwasserschutz

---

<sup>19</sup>Als Betriebe, die noch weitere betriebsbedingte Risiken besitzen, werden alle BImSchV-Betriebe herangezogen (vgl. Kapitel 3.5.2).

		<b>Wahrgenommene Hochwassergefährdung</b>	
		ja	nein
<b>Hochwassererfahrung</b>	ja	27	46
	nein	13	150

Tabelle 5.17: Kreuztabelle Hochwassererfahrung X Momentane Hochwassergefährdung, Absolute Häufigkeiten, n=236

festgestellt werden. Hochwassererfahrung führt zu einer gesteigerten Wahrnehmung der Gefährdung und kann die Entscheidung Hochwasserschutz zu betreiben positiv beeinflussen. Je länger die Erfahrung jedoch zurück liegt, desto geringer sind diese Effekte bzw. je kürzer sie zurückliegt, desto stärker sind die Zusammenhänge. Die Wahrnehmung der Hochwassergefährdung d.h. das Wissen um eine potentielle Hochwassergefahr wirkt sich ebenfalls motivierend auf das Betreiben von Hochwasserschutz aus. Um zu prüfen, ob sich diese Sachverhalte auch in der vorliegenden Untersuchung finden lassen, wurden die aus Forschungsthese 1 und 2 abgeleiteten Hypothesen an den empirischen Daten der Telefonbefragung getestet.

Als Eingangsdaten werden die in Kapitel 5.1.2.1 bis 5.1.2.3 vorgestellten Variablen „Hochwassererfahrung“, „Wahrgenommene Hochwassergefährdung“ und „Betreiben von Hochwasserschutz“ verwendet. Wie in Kapitel 4.6.3 dargelegt wurde, wird zunächst eine paarweise Kreuztabellierung der absoluten Antworthäufigkeiten der Variablen vorgenommen. Datensätze, in welchen eine der beiden betrachteten Variablen die Antwortkategorie „weiß nicht/ keine Angabe“ enthält, entfallen. Zur Testung von Hypothese 1.1 („Die Hochwassererfahrung beeinflusst die Wahrnehmung der Hochwassergefährdung.“) ist dies exemplarisch in Tabelle 5.17 für das Variablenpaar „Hochwassererfahrung – Wahrgenommene Hochwassergefährdung“ durchgeführt worden. Die Kreuztabellen für die anderen beiden Variablenpaare finden sich in Appendix A.2 und A.3.

Als nächstes wurde für alle drei Variablenpaare ein  $\chi^2$ - Homogenitätstest durchgeführt. Er führte in allen Fällen auf einem Signifikanzniveau von  $\alpha < 0,1\%$  zur Ablehnung der Nullhypothese der statistischen Unabhängigkeit, d.h. es bestehen Zusammenhänge zwischen allen Variablenpaaren. Zur Quantifizierung der Stärke dieser Zusammenhänge wurde paarweise das Assoziationsmaß V nach Cramér berechnet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 5.7 dargestellt. Alle drei Variablenpaare zeigen einen geringen Zusammenhang. Am stärksten ist diese Kontingenz zwischen der Hochwassererfahrung und dem Betreiben von Hochwasserschutz, gefolgt von der Hochwassererfahrung und der wahrgenommenen Hochwassergefährdung.

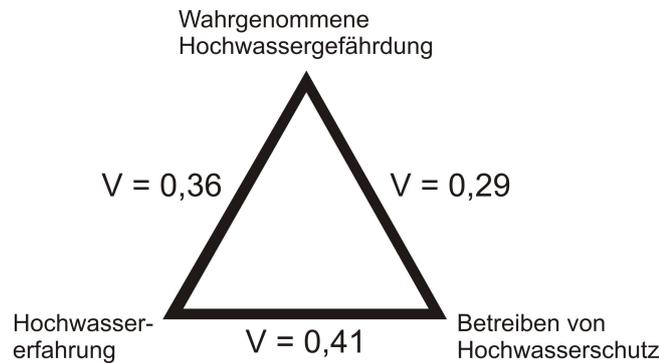


Abbildung 5.7: Assoziationsmaß  $V$  zwischen Überschwemmungserfahrung, wahrgenommener Hochwassergefährdung und dem Betreiben von Hochwasserschutz

Der schwächste Zusammenhang besteht zwischen der wahrgenommenen Hochwassergefährdung und dem Betreiben von Hochwasserschutz.

In Forschungsthese 1 wurde postuliert, dass die Hochwassererfahrung sowohl die Wahrnehmung der Hochwassergefährdung (Hypothese 1.1), als auch das Betreiben von Hochwasserschutz (Hypothese 1.2) beeinflusst, d.h. es wird erwartet, dass es sich um „gerichtete“ Zusammenhänge handelt. Dabei ist die Hochwassererfahrung die unabhängige Variable und kann zur Vorhersage der anderen beiden Variablen genutzt werden. Zur Prüfung dieses Sachverhaltes wird getrennt für die Variablenpaare „Hochwassererfahrung – Wahrgenommene Hochwassergefährdung“ und „Hochwassererfahrung – Betreiben von Hochwasserschutz“ der asymmetrische Unsicherheitskoeffizient  $U_{asym}$  berechnet (vgl. Kapitel 4.6.3). Wie die Ergebnisse in Abbildung 5.8 zeigen, lässt sich mit Kenntnis der Hochwassererfahrung die Vorhersage der wahrgenommenen Hochwassergefährdung um 13% und die Vorhersage des Betriebens von Hochwasserschutz um 15% verbessern. Wie eine Darstellung als Kreuztabelle mit Zeilenprozenten zeigt ist der Anteil der Betriebe, die sich als gefährdet wahrnehmen, höher, wenn bereits Hochwassererfahrung gemacht wurde im Vergleich zu fehlender Hochwassererfahrung (vgl. Tabelle 5.18).

Für das Variablenpaar „Hochwassererfahrung – Betreiben von Hochwasserschutz“ zeigt die Kreuztabelle mit Zeilenprozenten (vgl. Tabelle 5.19), dass bei gemachter Hochwassererfahrung die Wahrscheinlichkeit, dass ein Betrieb Hochwasserschutz betreibt oder nicht betreibt etwa gleich verteilt ist, wohingegen bei fehlender Hochwassererfahrung eine geringere Wahrscheinlichkeit besteht, dass trotzdem Hochwasserschutz betrieben wird.

In Hypothese 2.1 („Die wahrgenommene Hochwassergefährdung be-

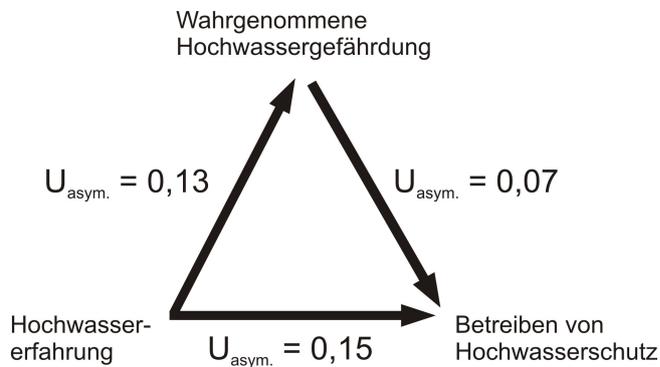


Abbildung 5.8: Unsicherheitskoeffizient  $U$  zwischen Überschwemmungserfahrung, wahrgenommener Hochwassergefährdung und dem Betreiben von Hochwasserschutz. Die Richtung der Pfeile gibt die Richtung des Zusammenhangs an.

		Wahrgenommene Hochwassergefährdung		$\Sigma$
		ja	nein	
Hochwassererfahrung	ja	37,0%	63,0%	100,0%
	nein	8,0%	92,0%	100,0%

Tabelle 5.18: Kreuztabelle, Zeilenprozent, Hochwassererfahrung X Momentane Hochwassergefährdung,  $n=236$

		Betreiben von Hochwasserschutz		$\Sigma$
		ja	nein	
Hochwassererfahrung	ja	50,6%	49,4%	100,0%
	nein	12,4%	87,6%	100,0%

Tabelle 5.19: Kreuztabelle, Zeilenprozent, Hochwassererfahrung X Betreiben von Hochwasserschutz,  $n=240$

einflusst das Betreiben von Hochwasserschutz.“) ist die wahrgenommene Hochwassergefährdung die unabhängige Variable. Die Berechnung des asymmetrischen Unsicherheitskoeffizienten  $U_{asym.}$  ergibt lediglich eine Vorhersageverbesserung von 7% (vgl. Abbildung 5.8). Die Kreuztabelle mit Zeilenprozenten zeigt, besteht, wenn Hochwasser als Gefahr wahrgenommen wird, die gleiche Wahrscheinlichkeit für ein Betreiben von Hochwasserschutz wie für ein Unterlassen (vgl. Appendix A.4). Im Vergleich dazu ist, wenn Hochwasser nicht als Gefahr wahrgenommen wird, der Anteil an Betrieben, die Hochwasserschutz betreiben, jedoch um mehr als 30% geringer.

Zu prüfen ist nach Forschungsthese 1 auch, ob bei gemachter Überschwemmungserfahrung der Zeitraum, welcher zwischen der letzten gemachten Hochwassererfahrung und dem Zeitpunkt der Befragung liegt, einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Hochwassergefährdung und das Betreiben von Hochwasserschutz hat. Postuliert wurde, dass je kürzer dieser Zeitraum ist, desto häufiger nehmen sich die Betriebe als hochwassergefährdet wahr (Hypothese 1.3) und desto häufiger ergreifen sie auch Hochwasserschutzmaßnahmen (Hypothese 1.4). Da die Variable „Zeitraum“ ordinalskaliert ist und es sowohl für die Variable „Hochwassergefährdung“ als auch für die Variable „Betreiben von Hochwasserschutz“ zwei Realisationsmöglichkeiten („ja“ und „nein“) gibt, kommt zur Testung der Zusammenhänge der U-Test von Mann und Whitney zur Anwendung (vgl. Kapitel 4.6.3). Er führt sowohl für das Variablenpaar „Zeitraum – Wahrgenommene Hochwassergefährdung“ als auch für das Variablenpaar „Zeitraum – Betreiben von Hochwasserschutz“ zu einer Ablehnung der Nullhypothese auf einem Signifikanzniveau von  $\alpha < 1\%$ , d.h. es existieren Zusammenhänge innerhalb beider Variablenpaare. Die Stärke und Art dieser Zusammenhänge lassen sich mit dem Spearmanschen Korrelationskoeffizienten  $\rho$  bestimmen. Für die Variablen „Zeitraum“ und „Wahrgenommene Hochwassergefährdung“ wurde eine geringe positive Korrelation ( $\rho = 0,41$ ) festgestellt. Das bedeutet, je kürzer das Überschwemmungsereignis zurücklag, desto häufiger stuften sich die Befragten als hochwassergefährdet ein. Zwischen dem Betreiben von Hochwasserschutz und dem Zeitraum seit der letzten Überschwemmungserfahrung konnte kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden.

### 5.2.3 Einfluss der Betriebsgröße und betrieblichen Tätigkeit

Wie in Kapitel 3.5.2 dargestellt beeinflussen die Größe eines Betriebes und die Art der wirtschaftlichen Tätigkeit das Risikomanagement. Es wird vermutet, dass sich diese Unterschiede auch in der Wahrnehmung der Hochwassergefährdung, sowie dem Betreiben von Hochwasserschutz niederschlagen (Forschungsthese 3 und 4).

Nach Hypothese 3.1 („Die Größe des Betriebes beeinflusst die wahrgenomme-

		Wahrgenommene Hochwasser- gefährdung	Betreiben von Hochwasser- schutz
<b>Betriebsgröße</b>	Signif. Zusammenhang (geprüft mit U-Test) Spearman $\rho$	nein	ja; $\alpha < 5\%$  $\rho = -0,15$
<b>Sektor</b>	Signif. Zusammenhang (geprüft mit $\chi^2$ -Test) Cramér V Unsicherheitskoeff. U	nein	ja; $\alpha < 1\%$  V = 0,26 $U_{asym.} = 0,06$
<b>BImschV- Betrie</b>	Signif. Zusammenhang (geprüft mit $\chi^2$ -Test)	nein	nein

Tabelle 5.20: Zusammenhangsmaße zwischen den Variablen „Betriebsgröße“, „Wahrgenommene Hochwassergefährdung“ und „Betreiben von Hochwasserschutz“ (gefordertes Signifikanzniveau von  $\alpha \leq 5\%$ )

ne Hochwassergefährdung.“) und 3.2. („Die Größe des Betriebes beeinflusst das Betreiben von Hochwasserschutz.“) sollen die Zusammenhänge zwischen der Variable „Betriebsgröße“ (vgl. Appendix A.1) und der Variable „Wahrgenommene Hochwassergefährdung“ bzw. „Betreiben von Hochwasserschutz“ untersucht werden (vgl. Kapitel 5.1.2.2 und 5.1.2.3). Die Variable „Betriebsgröße“ ist ordinalskaliert, bei den anderen beiden Variablen handelt es sich um dichotom-ordinalskalierte Variablen. Deswegen wird der U-Test nach Mann und Whitney zur Überprüfung der Zusammenhänge in den Variablenpaaren „Betriebsgröße – Wahrgenommene Hochwassergefährdung“ und „Betriebsgröße – Betreiben von Hochwasserschutz“ verwendet. Wie in Tabelle 5.20 zu sehen ist, lässt sich für das Variablenpaar „Betriebsgröße – Wahrgenommene Hochwassergefährdung“ kein Zusammenhang nachweisen. Zwischen den Variablen „Betriebsgröße“ und „Betreiben von Hochwasserschutz“ besteht dagegen ein signifikanter Zusammenhang auf einem Signifikanzniveau von  $\alpha < 5\%$ . Der Spearmanschen Korrelationskoeffizient  $\rho$  deutet mit einem Wert von  $-0,15$  auf eine sehr geringe negative Korrelation hin. Das negative Vorzeichen gibt an, dass die Wahrscheinlichkeit, dass ein Betrieb Hochwasserschutz betreibt, mit der Größe des Betriebes, also mit der Anzahl von Mitarbeitern steigt.

Zur Prüfung der Zusammenhänge zwischen der betrieblichen Tätigkeit — repräsentiert durch die Branchenzugehörigkeit eines Betriebes — und der wahrgenommenen Hochwassergefährdung (Hypothese 4.1) bzw. dem Betreiben von Hochwasserschutz (Hypothese 4.2) wurde zunächst für jedes der beiden Variablenpaare eine Kreuztabelle aufgestellt (siehe Appendix A.5 und A.6). Bei der Differenzierung nach Branchen konnte aufgrund der

	<b>Betreiben von Hochwasserschutz</b>		$\Sigma$
	ja	nein	
<b>Landwirtschaft</b>	16,7%	83,3%	100,0%
<b>Produzierendes Gewerbe</b>	35,3%	64,7%	100,0%
<b>Handel, Gastgewerbe, Verkehr</b>	14,0%	86,0%	100,0%
<b>Unternehmensdienstleistungen</b>	7,1%	92,9%	100,0%
<b>Öffentl. und priv. Dienstleistungen</b>	33,3%	66,7%	100,0%

Tabelle 5.21: Kreuztabelle, Zeilenprozent, Betreiben von Hochwasserschutz X Wirtschaftssektor, n=241

Anzahl an leeren Zellen jedoch nicht die 16-gliedrige Branchenunterteilung der Wirtschaftsstatistik verwendet werden, sondern es musste auf die Unterteilung in 5 Sektoren ausgewichen werden. Da alle Variablen nominalskaliert sind, kommt für die Testung der Zusammenhänge der  $\chi^2$ - Homogenitätstest zum Einsatz. Für das Variablenpaar „Sektor – Wahrgenommene Hochwassergefährdung“ konnte kein Zusammenhang festgestellt werden, zwischen den Variablen „Sektor“ und „Betreiben von Hochwasserschutz“ lässt sich auf einem Signifikanzniveau von  $\alpha < 1\%$  ein Zusammenhang feststellen (vgl. Tabelle 5.20). Die Stärke dieses Zusammenhanges ist mit  $V = 0,26$  als gering zu charakterisieren. Mit dem Sektor als unabhängiger Variable ergibt sich ein asymmetrischer Unsicherheitskoeffizient von  $U_{asym.} = 0,06$ , d.h. mit Kenntnis der Variable „Wirtschaftssektor“ kann die Vorhersagewahrscheinlichkeit für die Variable „Betreiben von Hochwasserschutz“ um 6% verbessert werden. Betrachtet man die Kreuztabelle mit Zeilenprozenten (siehe Tabelle 5.21), zeigt sich, dass Befragte aus den Sektoren „Produzierendes Gewerbe (mit Bauwirtschaft)“ und „Öffentliche und private Dienstleistungen“ überdurchschnittlich häufig angaben, Hochwasserschutz zu betreiben, während im Sektor „Unternehmensdienstleistungen“ unterdurchschnittlich selten Hochwasserschutz betrieben wird.

Nach Hypothese 4.3 wird erwartet, dass Betriebe, welche — abgesehen von Hochwasser — mit weiteren betriebsbedingten Risiken konfrontiert sind, öfter Hochwasserschutz betreiben, als Betriebe, welchen keine weiteren betriebsbedingten Risiken gegenüberstehen. Unter „weiteren betriebsbedingten Risiken“ werden solche Risiken verstanden, die das Potenzial besitzen, größere Sachschäden in- und außerhalb des Betriebsgeländes zu verursachen, den Betrieb für kürzere bis längere Zeit zu unterbrechen (z.B. Brand, Explosion), eine Gefährdung für die menschliche Gesundheit hervorrufen oder Beeinträchtigungen der Umwelt nach sich ziehen können (z.B. unkontrollierter Austritt von Chemikalien). Zur Prüfung der Hypothese wurden

die BImSchV-Betriebe von den übrigen Betrieben abgegrenzt. Zu beachten ist, dass dieses Trennkriterium nicht unbedingt alle Betriebe mit weiteren betriebsbedingten Risiken erfasst, da durchaus auch Betriebe, die nicht der 4. oder 12. Bundesimmissionsschutzverordnung unterliegen, solchen Risiken ausgesetzt sein können.

Als Eingangsdaten werden die Variablen „BImSchV-Betrieb“ (Antwortkategorie „ja“ und „nein“) und „Betreiben von Hochwasserschutz“ verwendet. Beide Variablen sind nominalskaliert, weshalb der  $\chi^2$ - Homogenitätstest zur Anwendung kommt. Wie in Tabelle 5.20 zu sehen ist, ist jedoch kein signifikanter Zusammenhang zwischen den beiden Variablen feststellbar.

#### **5.2.4 Weitere Zusammenhänge zur Hochwassergefährdung und zum Hochwasserschutz**

Um im vorliegenden Datensatz der Telefonbefragung weitere Zusammenhänge zu erkennen, wurden für Variablen, zwischen denen eine logische Beziehung bestehen könnte, weitere Kontingenz- bzw. Korrelationsanalysen durchgeführt. Im Gegensatz zur Überprüfung von Forschungsthese an Hand von Hypothesen, konnten für das folgende Kapitel keine Forschungsthese aufgrund von Literaturstudien abgeleitet werden. Die aufgedeckten Zusammenhänge können aber eine Grundlage dafür bilden, um in zukünftigen Untersuchungen entsprechende Forschungsthese zu formulieren.

Für die Variablen „Wahrgenommene Hochwassergefährdung“ und „Betreiben von Hochwasserschutz“ wurde geprüft, ob sich Zusammenhänge mit den Variablen „Informationssuche“ (vgl. Kapitel 5.1.3.1), „Hochwasserversicherung“ (vgl. Kapitel 5.1.3.4) und „Kooperationen“ (vgl. Kapitel 5.1.5.2) feststellen lassen. Die entsprechenden Kreuztabellen finden sich in Appendix A.7, A.10, A.12, A.13, A.16 und A.17. Diese Variablen wurden ausgewählt, da angenommen wird, dass sowohl das Suchen nach Informationen zum Thema Hochwasser/Hochwasserschutz, als auch Kooperationen im Hochwasserschutz und die Existenz einer Versicherung gegen Elementargefahren das Bewusstsein für das Vorhandensein einer Gefährdung steigern können, so wie eventuell positive Auswirkungen auf das Betreiben von Hochwasserschutz haben können. Die aufgeführten Beziehungen könnten jedoch auch teilweise umgekehrt gelten, die Wahrnehmung der Hochwassergefährdung könnte sich z.B. positiv auf die Informationssuche, den Abschluss einer Versicherung oder das Eingehen von Kooperationen auswirken. In Abbildung 5.9 ist mit Pfeilen dargestellt welche Richtungen für die zu prüfenden Zusammenhänge zu erwarten sind. Für das Variablenpaar „Informationssuche – Betreiben von Hochwasserschutz“ wird erwartet, dass nur die Informationssuche einen Einfluss auf das Betreiben von Hochwasserschutz haben kann und nicht umgekehrt. Dies ist damit zu begründen, dass dem Betreiben von Hochwasserschutz immer eine Informationssuche nach geeigneten Möglichkeiten für

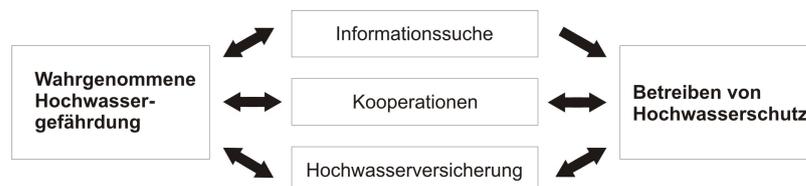


Abbildung 5.9: Prüfung von weitere Zusammenhänge zur Hochwassergefährdung und zum Hochwasserschutz

		Wahrgenommene Hochwassergefährdung	Betreiben von Hochwasserschutz
<b>Informations-suche</b>	Signif. Zusammenhang (geprüft mit $\chi^2$ -Test)	ja; $\alpha < 0,1\%$	ja; $\alpha < 0,1\%$
	Assoziationsmaß V	V = 0,26	V = 0,29
	Unsicherheitskoeff. U	$U_{sym.} = 0,06$	$U_{asym.} = 0,08$
<b>Kooperationen</b>	Signif. Zusammenhang (geprüft mit $\chi^2$ -Test)	nein	ja; $\alpha < 0,1\%$
	Assoziationsmaß V		V = 0,32
	Unsicherheitskoeff. U		$U_{sym.} = 0,09$
<b>Hochwasser-versicherung</b>	Signif. Zusammenhang (geprüft mit $\chi^2$ -Test)	nein	ja; $\alpha < 5\%$
	Assoziationsmaß V		V = 0,17
	Unsicherheitskoeff. U		$U_{sym.} = 0,02$

Tabelle 5.22: Kontingenzanalysen für weitere Einflussfaktoren auf das Betreiben von Hochwasserschutz und die wahrgenommene Hochwassergefährdung (gefordertes Signifikanzniveau von  $\alpha \leq 5\%$ )

das Betreiben von Hochwasserschutz vorausgehen muss.

Alle Variablen sind nominalskaliert, weshalb jedes Variablenpaar zunächst mit dem  $\chi^2$ - Homogenitätstest auf bestehende Zusammenhänge geprüft wird. Zeigt sich ein Zusammenhang wird dieser zunächst mit der Berechnung des Assoziationsmaßes V nach Cramér quantifiziert und danach seine Vorhersageverbesserung mittels des Unsicherheitskoeffizient U bestimmt. Die Berechnung von U erfolgt symmetrisch beim Vorliegen von Doppelpfeilen in Abbildung 5.9, da in diesen Fällen nicht bekannt ist welches die abhängige und welches die unabhängige Variable ist, und asymmetrisch, wenn die unabhängige Variable bekannt ist (Einfachpfeile).

Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.22 dargestellt. Es zeigt sich, dass die Variable „Informationssuche“ geringe, jedoch hochsignifikante Zusammenhänge

sowohl zur Variable „Wahrgenommene Hochwassergefährdung“ als auch zur Variable „Betreiben von Hochwasserschutz“ aufweist. Die Verbesserung der Vorhersagewahrscheinlichkeit beträgt in beiden Fällen unter 10%. Betrachtet man die Kreuztabellen mit Zeilen- bzw. Spaltenprozent für das Variablenpaar „Wahrgenommene Hochwassergefährdung – Informationssuche“ (vgl. Appendix A.8 und A.9) wird erkennbar, dass, wenn ein Betrieb sich als gefährdet wahrnimmt, er auch häufiger nach Informationen sucht, als wenn er sich nicht als gefährdet wahrnimmt (vgl. Appendix A.8). Für den umgekehrten Fall gilt, dass sofern ein Betrieb nach Informationen zum Thema Hochwasser/Hochwasserschutz gesucht hat, die Wahrscheinlichkeit, dass er sich auch als gefährdet wahrnimmt, erhöht ist im Vergleich zu Betrieben, die nicht nach Informationen gesucht haben (vgl. Appendix A.9). Für die Variablen „Betreiben von Hochwasserschutz“ und „Informationssuche“ wurde der asymmetrische Unsicherheitskoeffizient bestimmt. Er ergibt bei Kenntnis der Variable „Informationssuche“ eine geringfügige Verbesserung der Vorhersage der Variable „Betreiben von Hochwasserschutz“ von 8%. Die Kreuztabelle mit Spaltenprozent zeigt, dass wenn nach Informationen gesucht wurde die Wahrscheinlichkeit, dass Hochwasserschutz betrieben wird, höher ist, als wenn keine Informationssuche stattgefunden hat (vgl. Appendix A.11).

Für die Variable „Kooperationen“ wurde lediglich ein geringer Zusammenhang zur Variable „Betreiben von Hochwasserschutz“ festgestellt, der in einer Vorhersageverbesserung von 9% resultiert. Aus der Kreuztabelle mit Zeilenprozent (vgl. Appendix A.14) wird ersichtlich, dass wenn Hochwasserschutz betrieben wird es wahrscheinlicher ist, dass auch Kooperationen vorhanden sind im Vergleich zu dem Fall, dass kein Hochwasserschutz betrieben wird. Bei Existenz von Kooperationen besteht etwa die gleiche Wahrscheinlichkeit, dass Hochwasserschutz betrieben bzw. nicht betrieben wird. Sind dagegen keine Kooperationen vorhanden, ist der Anteil an Betrieben die Hochwasserschutz betreiben geringer (vgl. Appendix A.15).

Der schwächste Zusammenhang und die geringste Vorhersageverbesserung ergibt sich für das Variablenpaar „Betreiben von Hochwasserschutz – Hochwasserversicherung“. In der Kreuztabelle mit Spaltenprozent wird deutlich, dass es mehr Versicherte gibt, die Hochwasserschutz betreiben als Unversicherte (vgl. Appendix A.19). Die Kreuztabelle mit Zeilenprozent zeigt, dass der Anteil an Versicherten unter den Betrieben, die Hochwasserschutz betreiben, höher ist als bei den Betrieben, die keinen Hochwasserschutz betreiben (vgl. Appendix A.18). Die gefundenen Unterschiede sind aber nicht so groß, dass vom Betreiben von Hochwasserschutz zwangsläufig auf das Vorhandensein einer Versicherung geschlossen werden könnte und umgekehrt.

### 5.2.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der explorativen Datenanalyse

In der explorativen Datenanalyse konnte gezeigt werden, dass mit dem Wissen über die Hochwassererfahrung eines Betriebes sowohl die Vorhersage über die Wahrnehmung der Hochwassergefährdung, als auch über das Betreiben von Hochwasserschutz verbessert werden kann. Hypothese 1.1 und 2.1 konnten für den empirischen Datensatz der Telefonbefragung bestätigt werden. Hypothese 1.3, in welcher postuliert wurde, dass sich die Betriebe um so häufiger als gefährdet wahrnehmen, je kürzer die gemachte Hochwassererfahrung zurück liegt, konnte ebenfalls am vorliegenden Datensatz bestätigt werden, wohingegen Hypothese 1.4 („Je kürzer die Hochwassererfahrung zurück liegt, desto häufiger wird Hochwasserschutz betrieben.“) abgelehnt werden musste. Die Annahme über eine Beeinflussung des Betriebens von Hochwasserschutz durch die wahrgenommene Hochwassergefährdung (Hypothese 2.1) trifft auf den Datensatz zu.

Ein Einfluss der Betriebsgröße oder der Branchenzugehörigkeit auf die Wahrnehmung der Hochwassergefährdung konnte nicht festgestellt werden (Ablehnung von Hypothese 3.1 und 4.1). Die Postulate aus Hypothese 3.2 und 4.2 treffen dagegen für die untersuchte Stichprobe zu: Sowohl die Betriebsgröße, als auch der Wirtschaftssektor, welchem ein Betrieb zuzuordnen ist, beeinflussen die Häufigkeit mit der Hochwasserschutz betrieben wird. Für die Prüfung dieser Hypothesen konnte aufgrund der Größe der Stichprobe, nur eine sehr grobe Einteilung der Betriebe in Größenklassen und lediglich eine Zuordnung zu den Wirtschaftssektoren und nicht zu einer tiefer gehenden Branchenklassifizierung vorgenommen werden. Insbesondere innerhalb der Wirtschaftssektoren können sich die Betriebe jedoch noch sehr stark voneinander unterscheiden, was sich möglicherweise auch im Betreiben von Hochwasserschutz niederschlägt. Dieser Sachverhalt sollte in zukünftigen Studien mit größeren Stichprobenzahlen geprüft werden.

Das in Hypothese 4.3 formulierte Postulat, dass Betriebe, in welchen weitere betriebsbedingte Risiken vorhanden sind, auch häufiger Hochwasserschutz betreiben als andere Betriebe, konnte in der Stichprobe nicht bestätigt werden. Wie bereits in Kapitel 5.2.3 angesprochen erreicht das verwendete Trennkriterium (Zugehörigkeit zu den BImSchV-Betrieben), jedoch vermutlich keine hundertprozentige Trennschärfe, da auch noch andere Betriebe der Stichprobe mit weiteren betriebsbedingten Risiken konfrontiert sein können. Eine erneute Prüfung dieser Hypothese an einer anderen Stichprobe ist deswegen anzuraten, wobei die weiteren betriebsbedingten Risiken — sofern möglich — über einen anderen, trennschärferen Indikator abgefragt werden sollten.

Weitere Zusammenhänge konnten zwischen dem Betreiben von Hochwasserschutz, dem Vorhandensein einer Versicherung gegen Hochwasserschäden,

der Existenz von Kooperationen im Bereich des Hochwasserschutzes und der Suche nach Informationen zum Thema Hochwasser/Hochwasserschutz aufgedeckt werden. Die Informationssuche steht außerdem noch im Zusammenhang zur wahrgenommenen Hochwassergefährdung. Sie hat jedoch weder auf das Betreiben von Hochwasserschutz noch auf die wahrgenommene Hochwassergefährdung einen besonders starken Einfluss. Für die Existenz von Kooperationen im Hochwasserschutz und das Betreiben von Hochwasserschutz gilt, dass diese beiden Faktoren sich gegenseitig in geringem Maße positiv beeinflussen. Ähnlich geringe gegenseitige positive Einflüsse gelten auch für das Betreiben von Hochwasserschutz und das Vorhandensein einer Hochwasserversicherung.

Abschließend soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass für sämtliche getesteten Hypothesen, so wie für die weiteren gefundenen Zusammenhänge zu bedenken ist, dass aufgrund der Unsicherheit über die Repräsentativität der Telefonstichprobe (vgl. Kapitel 4.1.2), die gefundenen Ergebnisse lediglich einen ersten Schritt in Richtung einer Bestätigung bzw. Ablehnung der formulierten Vermutungen darstellen. Für verlässlichere Aussagen sind weitergehende Untersuchungen notwendig.

## **5.3 Persönliche Interviews**

### **5.3.1 Charakterisierung der persönlich interviewten Betriebe**

Die telefonischen Interviews erlaubten es eine Vielzahl von Betrieben aus unterschiedlichen Branchen und von verschiedener Größe zu befragen. Das Instrument der Telefonbefragung war jedoch nicht dazu geeignet um tiefer gehende Informationen z.B. bezüglich der Kooperationen im Hochwasserschutz einzuholen. Deswegen wurden zusätzlich zu den Telefoninterviews persönliche Interviews durchgeführt. In den Interviewleitfaden (siehe Appendix A.4) konnten im Vergleich zum Telefonfragebogen (siehe Appendix A.3) mehr offene Fragen eingebunden werden und die Möglichkeit des direkten Nachfragens während der Durchführung des Interviews erlaubte es ausführlichere Informationen zu erhalten.

#### **5.3.1.1 Unternehmensgröße und Branchen**

Die 21 in persönlichen Interviews befragten Betriebe gehören zu 13 verschiedenen Unternehmen, welche national und international tätig sind und mindestens eine Betriebsstätte in Baden-Württemberg besitzen. Mit 11 Unternehmen ist die Mehrheit der Befragten dem produzierenden Gewerbe

<b>Hochwassererfahrung</b>	<b>Absolute Häufigkeit</b>
keine Angabe (k.A.)	3
nein	1
ja	9

Tabelle 5.23: Persönliche Interviews: Hochwassererfahrung an mindestens einem Standort, n = 13 Unternehmen

zuzuordnen und dabei insbesondere den Branchen Fahrzeugbau, Chemie/Pharmazie und Energieversorgung. Jeweils ein Unternehmen stammt aus den Sektoren „Handel, Gastgewerbe und Verkehr“ und „Finanzierung, Vermietung und Unternehmensdienstleistungen“. Bei den Betriebsstätten handelt es sich überwiegend um Produktionsstandorte, welche aber größtenteils auch Verwaltungseinheiten beherbergen. In 2 Fällen waren die Betriebe hauptsächlich mit logistischen Aufgaben befasst.

### **5.3.1.2 Hochwassererfahrung und -gefährdung**

Die Mehrheit der Befragten gab an, dass ihr Unternehmen an mindestens einem ihrer Standorte bereits Erfahrungen mit Hochwasser gemacht hat (vgl. Tabelle 5.23). Die Art der gemachten Erfahrungen war dabei sehr unterschiedlich und erstreckte sich von „Beinahe-Betroffenheit“ ohne Schäden über regelmäßig wiederkehrende kleine Hochwasserereignisse mit geringen Schäden, bis hin zu einmaligen größeren Ereignissen mit mittleren Schäden an betriebseigenen Anlagen. Von größeren hochwasserbedingten Schadensfällen waren die befragten Unternehmen bisher nicht betroffen.

Je nach Unternehmen wurde kein bis mehrere Standorte als überschwemmungsgefährdet eingestuft, wobei als Gefährdungsursache nicht nur Gewässer, sondern auch Sturzfluten aufgrund starker Niederschläge und ansteigendes Grundwasser ausgemacht wurden. In einem Fall wurde auch von einem Betriebsstandort an der Nordseeküste, welcher sturmflutgefährdet ist, berichtet. Die Gefährdungssituation stellte sich für die verschiedenen Betriebsstandorte sehr unterschiedlich dar: in einigen Fällen waren nur Teile des Betriebsgeländes bzw. einzelne Gebäude gefährdet, während in anderen Fällen der gesamte Standort bedroht war.

### **5.3.1.3 Einschätzung der Hochwassergefährdung**

Sofern eine Abschätzung der Hochwassergefahr an einem Betriebsstandort vorgenommen wurde, was bei den meisten befragten Betrieben der Fall war

<b>Abschätzung der Hochwassergefahr</b>	<b>Absolute Häufigkeit</b>
k.A.	4
nein	1
ja	16

Tabelle 5.24: Abschätzung der Hochwassergefährdung am Betriebsstandort, n = 21 Betriebsstandorte

(vgl. Tabelle 5.24), erfolgte diese entweder anhand von Gefahrenkarten, welche von öffentlichen Stellen (z.B. den Regierungspräsidien) erstellt worden waren, oder die Betroffenen hatten selbst Gefährdungsabschätzungen in Auftrag gegeben. In einem Fall besaß der Betrieb auch genug Expertise, um selbst eine Risikoabschätzung vorzunehmen.

Ob und wie Hochwasserereignisse die Logistik eines Betriebes beeinflussen wurde untersucht, wenn offensichtlich war, dass wichtige Zufahrtswege von Überschwemmungen betroffen sein würden. Standorte, die ihre Zu- und Auslieferungen zu 100% über den Straßenverkehr abwickeln, waren sich durchaus bewusst, dass eine Überflutung ihrer Zufahrtsstraßen zu einem Betriebsstillstand führen kann. Der Standort wäre dann nicht nur von Zulieferungen abgeschnitten, sondern die Mitarbeiter könnten auch nicht mehr zu ihrem Arbeitsplatz kommen. Insbesondere Befragte aus der Automobilindustrie, in der nicht nur „just-in-time“ sondern teilweise schon „just-in-sequence“ gearbeitet wird, betonten die enge Verknüpfung von Produktion und Logistik und damit die Bedeutung von Unterbrechungen oder Störungen im logistischen System. Betriebe, die neben dem Landweg auch die Wasserstraßen nutzen, erwähnten, dass der Ausfall des Schiffstransports aufgrund von Hochwasser weniger problematisch sei, als eine Unterbrechung dieses Transportwegs durch Niedrigwasser. Da Hochwasserereignisse im Vergleich zu Niedrigwasserperioden meist relativ kurz sind, kann die Ausfalldauer entweder durch Lagerhaltung überbrückt werden oder es fallen, bedingt durch den Umstieg auf andere Transportmittel, kurzfristig höhere Kosten an. Bei länger andauerndem Niedrigwasser sind die Kosten für eine Transportverlagerung deutlich höher. Eine ähnliche Problematik ergibt sich für Betriebe, die Wasser aus dem Gewässer als Kühlmittel nutzen: Während bei extremem Niedrigwasser die Entnahme von Wasser durch die Behörden untersagt werden kann, besteht bei Hochwasser das Problem, dass das Kühlwasser nicht sofort wieder in das Gewässer eingespeist werden kann, sondern erst mit einer zeitlichen Verzögerung.

Auf Unternehmensebene werden in diesem Bereich keine gravierenden Störungen erwartet. Dies ist eventuell auch der Grund dafür, dass die

Hochwassergefährdung von Zulieferern bei deren Auswahl nur eine untergeordnete Rolle spielt. Sie wurde allenfalls im Rahmen der Überprüfung des Produktionsausfallrisikos der Zulieferer tangiert.

Für keines der befragten Unternehmen stellte Hochwasser ein gravierendes Risiko im Sinne einer Bestandsgefährdung des gesamten Unternehmens dar. Für einzelne Betriebsstätten ergab sich dagegen ein differenzierteres Bild: Während ein Befragter das Hochwasserrisiko im Vergleich zu anderen Risiken als eher gering bezeichnete, steht für einen anderen Befragten an einigen Betriebsstandorten „das Hochwasser als Risiko direkt an zweiter oder dritter Stelle nach Produktionsausfall und Brandschutz“. Insbesondere an Standorten in der Nähe von großen Flüssen wird auch die Überlastung oder das Versagen von technischen Schutzeinrichtungen als nicht zu vernachlässigendes Risiko gesehen. Insgesamt wird Hochwasser jedoch im Vergleich zu anderen Risiken, sowohl in der aktuell sich darstellenden Situation, als auch prognostiziert auf die Zukunft, von allen Unternehmen als weitgehend überschaubares und beherrschbares Risiko eingestuft.

### **5.3.2 Ausgestaltung des Hochwasserschutzes**

#### **5.3.2.1 Hochwasserschutzmaßnahmen**

Bei den Befragten lag der Schwerpunkt der ergriffenen Schutzmaßnahmen eindeutig bei der Bauvorsorge. Genannt wurden dabei u.a. die Gebäudeabdichtung mittels schwarzer oder weißer Wannen, die Möglichkeit mit Schotten Gebäudeeingänge zu verschließen und eine erhöhte Anbringung der Elektrik. Alle Betriebe aus dem produzierenden Gewerbe<sup>20</sup> halten Notfallpläne vor, wobei das Hochwasserrisiko entweder in die allgemeine Gefahrenabwehrplanung integriert ist oder ein spezieller Einsatzplan für den Hochwasserfall existiert. Bei 3 Betriebsstätten, welche alle zum selben Unternehmen gehören, wurden noch vor der baulichen Eigenvorsorge und der Notfallplanung eine Forcierung des kommunalen Planungs- und Bauprozesses für technische Schutzmaßnahmen genannt, welche sich in einem Fall sogar in einer finanziellen Beteiligung am Schutzbauwerk niederschlug. Die Befragten haben die technischen Schutzmaßnahmen, welche von kommunaler Seite ergriffen wurden, in ihr Schutzkonzept integriert, ohne sich jedoch einzig und allein auf den technischen Schutz zu verlassen. Insbesondere Betriebe, welche schon seit längerer Zeit an einem Standort ansässig sind, auf die Gewässernähe aus betriebstechnischen Gründen angewiesen sind (z.B. als Kühlmittel) oder bedingt durch ihre Gewässernähe, regelmäßig kleinere Hochwasser erleben, berichten von einer angepassten Nutzung der hochwassergefährdeten Teilbereiche ihres Betriebsgeländes.

---

<sup>20</sup>Für die Betriebe aus den anderen Sektoren lagen zu dieser Frage leider keine Antworten vor.

Die Hauptmotivation Hochwasserschutz zu betreiben ist die Vermeidung von Schäden. Dabei sind es weniger die aus der direkten Wassereinwirkung resultierenden Sachschäden, welche es zu vermeiden gilt, als vielmehr die extrem kostspieligen Betriebs- und Produktionsunterbrechungszeiten. Als weiterer wichtiger Grund für das Ergreifen von Hochwasserschutzmaßnahmen wurde die Vermeidung von Umweltschäden, welche Haftungsansprüche nach sich ziehen können, genannt.

### **5.3.2.2 Information und Warnung**

Die Frage nach allgemeinen Informationsquellen zum Thema Hochwasser wurde in den persönlichen Interviews ähnlich beantwortet wie in der telefonischen Befragung. Neben Printmedien, Radio, Fernsehen und Internet wurden vor allem öffentliche Stellen und Fachleute als Informationsquellen aufgezählt (vgl. Tabelle 5.25). Bei den Fachleuten wurden neben Ingenieurbüros auch 3 mal Hochschulen angeführt. Eher selten genannt wurden Versicherungsunternehmen. In einem Fall berichtete ein Befragter sogar davon, dass es genau umgekehrt sei und sich die Versicherungsunternehmen im Betrieb über die neuesten Möglichkeiten der Gefahrenabwehr informieren würden.

Bei der Warnung zeigt sich ebenfalls ein ähnliches Bild wie in der Telefonbefragung, wobei der Anteil an Betrieben, die glauben, von niemandem eine Warnung zu erhalten, wesentlich geringer war. Die Selbstwarnung dominiert mit 10 Nennungen, gefolgt von den externen Warnwegen mit 6 Nennungen (vgl. Tabelle 5.26). Bei der Selbstwarnung beobachten die Befragten die Wetterentwicklung im Internet und sobald notwendig auch die Pegelstände (z.B. auf den Internetseiten der HVZ). Wenn es sich bei den Betrieben um direkte Flussanlieger handelt, betreiben diese auch werkseigene Pegel bzw. in Kooperation mit den Kommunen. Sofern vorhanden übernimmt innerhalb der Betriebe die Werksfeuerwehr die Aufgabe der Wetter- und Pegelbeobachtungen. Bei den Externen Warnwegen wurden das Wasserwirtschaftsamt, das Landratsamt, die Gemeinde, so wie die Leitstelle der Feuerwehr im Landkreis genannt.

### **5.3.2.3 Finanzielle Risikovorsorge**

Auf die Frage nach finanzieller Risikovorsorge gaben alle Unternehmen an, durch Versicherungen abgesichert zu sein. Genannt wurden Versicherungen gegen Elementarschäden, Sachschäden, Betriebsunterbrechung, Produktionseinschränkungen und -ausfall, sowie All-Risk-Versicherungen. Der Abschluss der Versicherungen wird dabei konzernweit koordiniert. In einem Fall gab der Befragte an, dass zwar Sachschäden versichert wären, jedoch

<b>Nutzung der Informationsquelle</b>	<b>Absolute Häufigkeit</b>
k.A.	8
Bücher und Medien (Zeitung, Radio, Fernsehen)	5
Internet	6
Öffentliche Stellen (Gemeinde, Behörden, Ämter)	7
Fachleute (z.B. aus Ingenieurbüros)	9
Versicherung	2
Sonstige Quellen	1

Tabelle 5.25: Persönliche Interviews: Informationsquellen zum Thema Hochwasser, n = 21 Betriebsstandorte, Mehrfachantworten waren möglich

<b>Warnweg</b>	<b>Absolute Häufigkeit</b>
k.A.	6
Warnung durch „niemand“	2
Externe Warnwege	6
Selbstwarnung	10

Tabelle 5.26: Persönliche Interviews: Warnwege, Absolute Häufigkeiten, n=21, Mehrfachantworten waren möglich

kein Produktionsausfall, von welchem jedoch wesentlich höhere Schäden zu erwarten wären. Die Bildung von Rücklagen wurde von 2 Befragten als „unsinnig“, charakterisiert, da sie nicht steuerlich begünstigt würden.

#### **5.3.2.4 Standortplanung**

Bei der Planung neuer Betriebsstandorte bzw. bei der Planung neuer Anlagen an bestehenden Standorten wird das Hochwasserrisiko in den verschiedenen Unternehmen unterschiedlich stark einbezogen. Während das Thema Hochwasser bei 3 Unternehmen keine beziehungsweise nur geringe Beachtung bei der Standortplanung findet, wird es bei den restlichen 10 Unternehmen berücksichtigt. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die betriebliche Tätigkeit eng mit der Nutzung des Wassers verknüpft ist (z.B. als Kühlwasser) und die Betriebsstätten somit in unmittelbarer Nähe des Gewässers angesiedelt sind. In einem Unternehmen berichteten 2 Betriebsstätten unabhängig voneinander, dass in Folge der Überschwemmungen an der Oder (1997) und der Elbe (2002) das Thema Hochwasser eine stärkere Beachtung in ihrem Unternehmen findet als zuvor und dass vor allem auch das Risiko versagender oder überlasteter Schutzbauwerke miteinbezogen wird.

Gefährdungsabschätzungen an neuen Standorten erfolgen entweder im Rahmen einer allgemeinen Standortbewertung, welche neben dem Hochwasserrisiko noch andere Risiken berücksichtigt (z.B. Altlasten), sind innerhalb des Baugenehmigungsverfahrens erforderlich oder werden von den Versicherern vor der Ausgestaltung des Versicherungsvertrages durchgeführt. Lässt sich das Überschwemmungsrisiko nicht vermeiden, wird vor allem auf Maßnahmen der Bauvorsorge zurückgegriffen, um das Risiko zu reduzieren. Nur in einem Fall berichtete der Befragte von einer Verlegung des ursprünglich geplanten neuen Standortes aufgrund einer erhöhten Hochwassergefährdung.

### **5.3.3 Organisation des Hochwasserschutzes**

#### **5.3.3.1 Organisation auf Betriebs- und Unternehmensebene**

Aufgrund der Tatsache, dass die persönlichen Interviews sowohl mit Bezug auf einen Betriebsstandort, als auch mit Bezug auf das gesamte Unternehmen geführt wurden, muss an dieser Stelle unterschieden werden zwischen der Organisation des Hochwasserschutzes auf Betriebsebene und auf Unternehmensebene. In 3 Betrieben kommen die Befragten aus den Bereichen Facility Management, Gebäudemanagement und Technische Infrastruktur. In den übrigen Betrieben arbeiten die Befragten in den Bereichen Umweltschutz, Sicherheit, Arbeitsschutz, Brandschutz und Qualitätsmanagement<sup>21</sup>. Die Befragten auf Unternehmensebene kommen aus der Bauabteilung, der Versicherungsabteilung und dem Bereich Umweltschutz. Vor allem die häufige Nennung des Umweltschutzes ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass es sich bei den befragten Unternehmen überwiegend um Unternehmen aus dem produzierenden Gewerbe handelt, an welche aufgrund ihrer betrieblichen Tätigkeit besondere Umweltschutzanforderungen (z.B. bezüglich des Gewässerschutzes) gestellt werden.

Während die Verantwortung für die Durchführung von Schutzmaßnahmen am Standort, sowie die Planung und Übung des Notfalls bis auf einen Fall den Verantwortlichen in den Betriebsstätten obliegt, konzentriert man sich auf Unternehmensebene vorwiegend auf die Organisation der finanziellen Risikovorsorge und beratende Tätigkeiten für die einzelnen Standorte. Von mehreren Betriebsstätten wurde beispielsweise berichtet, dass der Impuls, die Hochwassergefährdung des eigenen Standortes zu untersuchen, aus der Unternehmenszentrale kam<sup>22</sup>. Sofern eine zentrale Bauabteilung im

---

<sup>21</sup>In der organisatorischen Struktur vieler Betriebe und Unternehmen sind diese Aufgabenbereiche häufig miteinander kombiniert.

<sup>22</sup>In einem Betrieb war ein Mitarbeiter, der an seinem Wohnort persönlich auch hochwassergefährdet war, der Unternehmenszentrale zuvorgekommen. Nachdem er sich seiner „doppelten“ Gefährdung an Wohn- und Arbeitsort bewusst geworden war, hatte er zunächst in Eigeninitiative und dann mit Unterstützung der Betriebsleitung die Hochwassergefährdung des Standortes und mögliche Schutzvarianten untersucht.

Unternehmen vorhanden ist, wird dort das Hochwasserrisiko im Rahmen der Standortplanung behandelt. Andere zentrale Abteilungen, die in die Hochwasserthematik involviert sein können, sind die Umweltabteilung oder die Versicherungsabteilung bzw. „Risiko-Management-Abteilung“.

### **5.3.3.2 Kooperationen**

In größeren Kommunen wurde von häufigeren und intensiveren Kontakten zwischen den Betrieben und den kommunalen Akteuren des Hochwasserschutzes berichtet, als in kleinen Gemeinden, wo es allenfalls zu sporadischen Kooperationen kam, diese aber auch nicht unbedingt von den Betrieben erwartet wurden. Unterschiede zwischen großen und kleinen Kommunen scheint es auch bezüglich der Risikokommunikation über die Hochwassergefährdung zu geben: Während Betriebe in größeren Gemeinden von einem regelmäßigen Informationsaustausch, der von konstruktiver Offenheit geprägt ist, berichteten, bemängelten Betriebe in kleineren Gemeinden, dass Informationen bezüglich der Hochwassergefährdung nur auf Nachfrage zu erhalten sind und die kommunalen Vertreter diesbezüglich zu wenig Eigeninitiative zeigen. Sofern Kooperationen bestehen fallen diese sehr unterschiedlich aus. Sie reichen vom reinen Informationsaustausch über die kritische Diskussion von Hochwasserschutzkonzepten mit den Betrieben bis zur Einbindung eines Betriebes in den Hochwassereinsatzplan der Gemeinde. Teilweise wird der Hochwasserschutz auch aufgrund der bestehenden gesetzlichen Rahmenbedingungen z.B. im Rahmen des Gewässerschutzes, der Anlagensicherheit und Bauleitplanung tangiert.

In 2 Betriebsstätten, welche sich in 2 unterschiedlichen größeren Gemeinden befinden, wurde unabhängig voneinander eine mangelnde Verzahnung der öffentlichen Akteure untereinander, sowie eine unzureichende Klärung von Zuständigkeiten im Hochwasserschutz angeprangert.

Kooperationen mit anderen Betrieben mit einer ähnlichen Hochwasserexposition existieren nur in 2 Fällen. Ein Betrieb tauscht Informationen sowohl mit einer anderen Betriebsstätte des gleichen Unternehmens, als auch mit einem fremden Betrieb aus. Ein weiterer Betrieb praktizierte Nachbarschaftshilfe im operativen Hochwasserschutz, welche sich z.B. im Ausleihen von Schläuchen und Pumpen an andere Betroffene manifestiert. Erwähnung finden soll auch die politische Einflussnahme von Unternehmen, vor allem im Bereich des strategischen Hochwasserschutzes. Drei der befragten Unternehmen gaben an, über Industrie- und Wirtschaftsverbände an Gesetzesinitiativen u.a. im Bereich des Hochwasserschutzes beteiligt zu sein. Des Weiteren wurden Beteiligungen an der IKSR (Internationale Kommission zum Schutz des Rheins), am Beirat des Ministeriums zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinien und in Pilotprojekten zum Gefahrenabwehrmanagement bei Hochwasser genannt.

## 5.4 Ergänzende Informationen zum Hochwasserschutz

### 5.4.1 Charakterisierung weiterer Informationsquellen

Um ein möglichst vollständiges Bild der Verzahnung des Hochwasserschutzes nicht nur innerhalb von Betrieben und Unternehmen, sondern auch mit deren Umwelt zu erhalten, wurden ergänzende Informationen zur Ausgestaltung des Hochwasserschutzes auf kommunaler Ebene, zur Informationsweitergabe und Warnungen, sowie zu Kooperationen zwischen Kommunen und Betrieben bzw. Unternehmen gesammelt. Die Informationen stammen überwiegend aus Gesprächen mit Gemeindevertretern inklusive der Feuerwehr, mit Mitarbeitern von Hochwasserschutzzweckverbänden, aus den Behörden und mit Vertretern der Versicherungswirtschaft. Aufgrund der unterschiedlichen Antwortbereitschaft der jeweiligen Gesprächspartner ist die Ausführlichkeit, mit der ergänzende Informationen erhalten wurden, sehr heterogen.

Insgesamt wurden im Rahmen dieser Studie 15 Gemeinden, 13 kommunale Feuerwehrvertreter, sowie 8 überörtliche Feuerwehrvertreter (Landkreise) befragt. In einer Diplomarbeit, die sich speziell mit dem kommunalen Hochwasserschutz beschäftigte (vgl. HARTMANN, 2006), wurden weitere 84 Gemeinden untersucht. Die interviewten Gemeinden sind über ganz Baden-Württemberg verteilt, mit einem Schwerpunkt auf dem nördlichen Baden-Württemberg<sup>23</sup>. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in diesem Gebiet mehr Industrie- und Gewerbegebiete zu finden sind, als im südlichen, eher ländlich geprägten Teil Baden-Württembergs. Bei den Gesprächspartnern in den Gemeinden handelte es sich um Personen, welche in den Bereichen Umweltschutz, Stadtplanung, öffentlicher Tiefbau, Straßenwesen, Wirtschaftsförderung und bei der Feuerwehr tätig waren. In einem Fall wurde auch ein Gespräch mit dem Bürgermeister der Gemeinde geführt. Dies zeigt welche unterschiedlichen Aufgabengebiete das Thema Hochwasserschutz auch in der kommunalen Verwaltung tangiert.

Bei den Behörden sind vor allem die Landesanstalt für Umweltschutz (LfU), das Regierungspräsidium in Stuttgart und die Hochwasservorhersagezentrale (HVZ) zu nennen, welche wichtige Auskünfte gaben. In Telefonaten und persönlichen Gesprächen mit Mitarbeitern verschiedener Erstversicherungsunternehmen und eines Rückversicherungsunternehmens konnte ein Eindruck gewonnen werden über den Blickwinkel der Versicherungswirtschaft auf die Hochwasserthematik.

---

<sup>23</sup> Aus Gründen einer den Befragten zugesagten Anonymisierung, wird auf eine Darstellung der interviewten Gemeinden verzichtet.

### **5.4.2 Ausgestaltung des Hochwasserschutzes**

Befragt nach der Ausgestaltung ihres Hochwasserschutzes nannten die Gemeinden technische Schutzmaßnahmen wie Damm- und Deichbauten, Durchlassaufweitungen an Brücken und die Errichtung von Hochwasserrückhaltebecken. Dieses Ergebnis ist konsistent zu dem Befund, dass viele Betriebe angaben, sich nicht gefährdet zu fühlen aufgrund von kommunaler Seite realisierter technischer Schutzmaßnahmen (vgl. Kapitel 5.1.2.2). Etwa ein Viertel der befragten Gemeinden investierte auch in Maßnahmen der Bauvorsorge an Einzelobjekten, sowie in mobile Schutzmaßnahmen (z.B. mobile Hochwasserstege und -wände, Vorhaltung von Sandsäcken). Insgesamt relativ selten genannt wurden Maßnahmen der Flächenvorsorge (z.B. Schaffung von zusätzlichen Retentionsräumen) und der Verhaltensvorsorge (z.B. Alarm- und Einsatzpläne für den Hochwasserfall). Eine Ausnahme bilden Gemeinden, in welchen die Realisierung von Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes aufgrund der Topographie nicht möglich ist. In diesen Gemeinden liegt der Schwerpunkt des Hochwasserschutzes „notgedrungen“ auf der Verhaltensvorsorge. Zu einer Verschiebung der Prioritäten, weg vom technischen Hochwasserschutz hin zur Hochwasservorsorge, kam es auch in zwei Gemeinden, welche aufgrund ihrer Haushaltslage keine Möglichkeit sahen technische Schutzbauwerke zu finanzieren. Dagegen wurde in vielen anderen Gemeinden dem Fehlen von Finanzmitteln die Schuld an Mängeln im Hochwasserschutz oder der Stagnation in der Verwirklichung geplanter Schutzmaßnahmen gegeben. Hier scheint teilweise noch der Glaube an die technische Beherrschbarkeit von Hochwasser (vgl. Kapitel 2.3.1) fortzuwirken, statt gerade die Verhaltensvorsorge als Möglichkeit zu begreifen, alle Akteure, also auch die gefährdeten Betriebe, in den Hochwasserschutz einzubinden (vgl. Kapitel 2.3.4.2).

### **5.4.3 Informationsweitergabe und Warnung**

In etwa der Hälfte der befragten Kommunen liegen bereits Hochwassergefahrenkarten vor oder befinden sich in Erstellung. Theoretisch besteht also eine gute Informationsgrundlage, um die gefährdeten Privatpersonen und Betriebe zu informieren. Sofern bereits Karten vorhanden sind, dienen diese aber vor allem der Planung des Hochwasserschutzes und werden weniger als Informations- und Kommunikationshilfe mit den Betroffenen verwendet. Entsprechend sind die Karten auch nicht veröffentlicht und liegen nur der Gemeindeverwaltung sowie den Katastropheneinsatzkräften (Feuerwehr, Polizei) zur ständigen Einsicht vor. Auf Anfrage können in den meisten Gemeinden die Bürger jedoch die Karten einsehen oder Informationen zu

ihrer Gefährdung erhalten, d.h. die Betriebe müssen selbst aktiv werden, wenn sie genauere Informationen zu ihrer Gefährdung benötigen.

Ein Zweckverband, welcher die Interessen von mehr als 20 Gemeinden im Bereich des Hochwasserschutzes bündelt, wandte sich mit den Ergebnissen seiner Hochwassergefährdungsabschätzung an den Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) mit dem Ziel, diese Daten in deren Zonierungssystem für Überschwemmungen, Rückstau und Starkregen (ZÜRS) zu integrieren. Man erhoffte sich damit, dass wieder mehr Gefährdete, darunter auch Kleinstbetriebe, die Möglichkeit zum Erwerb von Versicherungsschutz erhalten würden, da die eigenen Abschätzungen die Gefährdungssituation wesentlich differenzierter wiedergaben als die bisher verwendete Version von ZÜRS und sich die „unversicherbaren“ ZÜRS-Zonen deswegen verkleinern würden.

Allgemeine Informationen zum Hochwasserschutz oder zur Durchführung von Selbstschutzmaßnahmen werden von einem Drittel der Gemeinden über Aushänge, Faltblätter, Veröffentlichung im Amtsblatt oder durch die lokalen Medien (Zeitung, Radio, Fernsehen) gestreut. Vereinzelt werden solche Informationen auch auf gemeindeeigenen Internetseiten dargestellt. In vielen Gemeinden wird bei Erteilung einer Baugenehmigung auf die Hochwassergefährdung des Bauplatzes hingewiesen bzw. enthält die Baugenehmigung Auflagen bezüglich bauvorsorglicher Schutzmaßnahmen. Lediglich in zwei Gemeinden wurde von Informationsveranstaltungen berichtet, welche ausschließlich zum Ziel hatten, die in gefährdeten Gewerbegebieten ansässigen Betriebe bezüglich geplanter Hochwasserschutzmaßnahmen zu informieren. Insgesamt wird in den meisten Gemeinden eine eher restriktive Informationspolitik betrieben, da man keine „unnötigen Ängste,“ in der Bevölkerung schüren möchte und vor allem in Bezug auf die Ansiedlung von Betrieben den Wettbewerbsnachteil, welcher der eigenen Gemeinde aus der Hochwassergefährdung erwächst, gegenüber nicht hochwassergefährdeten Gemeinden fürchtet.

Vor allem in kleinen Gemeinden mit nur wenig Gewerbe oder Industrie, erhalten die ansässigen Betriebe oft eine persönliche Warnung vor Hochwasser über das Telefon. Die Telefonnummern der Ansprechpartner in den Betrieben sind dann beispielsweise in den Alarm- und Einsatzplänen der Feuerwehr verzeichnet<sup>24</sup>. Neben Warnungen über die Medien (Zeitung, Radio, Fernsehen) werden in vielen Gemeinden die betroffenen Bürger mittels Lautsprecherdurchsagen der Feuerwehr und Polizei gewarnt. Sirenenwarnungen erfolgen nur selten, da nur in wenigen Gemeinden noch Sirenen existieren (vgl. RAUNER, 2007). In einer Gemeinde werden bei Überschreitung eines bestimmten Pegelstandes an wichtigen Verkehrsknotenpunkten, also an Stellen, an welchen viele Bürger häufig vorbeikommen,

---

<sup>24</sup>In einer Gemeinde ist der Alarm- und Gefahrenabwehrplan eines größeren ortsansässigen Betriebes sogar als Anhang dem städtischen Einsatzplan beigefügt.

zunächst gelbe Hochwasser-Warnschilder aufgestellt, welche die Nachricht „Vorsicht, herannahendes Hochwasser“ vermitteln. Wird ein weiterer höherer Warnpegel überschritten werden rote Schilder aufgestellt, welche den Bürgern signalisieren, dass nun mit höchster Dringlichkeit Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind. Man hofft damit nicht nur private Haushalte, sondern auch die Betriebe zu erreichen z.B. wenn Mitarbeiter auf dem Weg zur Arbeit die Schilder wahrnehmen.

#### **5.4.4 Kooperationen**

Von den befragten Gemeindevertretern wurde die Zusammenarbeit der öffentlichen Einsatzkräfte im Hochwasserschutz der Gemeinde, d.h. von Feuerwehr, Polizei, Rettungsdienst, Verwaltung durchweg als gut bezeichnet. Fast die Hälfte der befragten Kommunen gab an, im Hochwasserschutz auch mit anderen Kommunen zu kooperieren. Bei mehr als drei Viertel der befragten Gemeinden bestehen jedoch keine Kooperationen mit ortsansässigen Betrieben. Einerseits wird dieser Umstand vor allem von den Feuerwehren in kleineren Gemeinden, welche sich eine stärkere Eigenvorsorge der Betriebe wünschen, beklagt, andererseits ist man – wie bereits das Informationsverhalten gezeigt hat – auf Gemeindeebene bemüht, das Thema Hochwasser nicht zu weit in den Fokus des öffentlichen Interesses zu rücken. In Kommunen, in welchen Kooperationen existieren, beruhen diese in den meisten Fällen auf der Bereitstellung von Gerätschaften (z.B. Lkw, Bagger) im Hochwasserfall oder der Durchführung einzelner Objektschutzmaßnahmen durch die Betriebe. In Einzelfällen wurde auch von anderen Formen der Zusammenarbeit berichtet: In einer größeren Gemeinde wurde im Katastropheneinsatzplan die Verbringung von gefährlichen Substanzen in sichere Gebiete gemeinsam mit den Betrieben festgelegt. In einer kleineren Gemeinde gibt es einen Betrieb, der bei drohendem Hochwasser „im Auftrag der Stadt“ den Schieber eines Entwässerungsgrabens, welcher auf seinem Betriebsgelände gelegen ist, schließt, um einen Rückstau zu verhindern. Ebenfalls in einer kleineren Gemeinde werden der Wasserstand im Gewässer und die Wettervorhersage gemeinsam mit dem Betreiber eines nahegelegenen Kraftwerks, dessen Stausee auch als Rückhalteraum genutzt wird, beobachtet. Eine eher indirekte Form der Kooperation stellt die von einem Betrieb finanzierte und koordinierte Deicherhöhung entlang des eigenen Betriebsgeländes oder die Finanzbeihilfe zur Ertüchtigung des kommunalen Deiches dar. Diese Art von Kooperation fand sich in zwei Gemeinden, in welchen jeweils ein größerer Betrieb ansässig war.

Zur vermehrten Zusammenarbeit zwischen einigen Gemeinden und Erstversicherern kam es in Baden-Württemberg aufgrund der Vertragsanpassungen, welche in Folge von hohen Schäden durch Hochwasserereignisse in

den neunziger Jahren, notwendig geworden waren. Diese Vertragsanpassungen bestanden vor allem in Prämien erhöhungen, aber auch in Kündigungen durch das Versicherungsunternehmen (vgl. Kapitel 2.3.4.3). Sie betrafen zwar überwiegend den Privatkundensektor, die daraus resultierenden Zusammenkünfte von Gemeindevertretern und Vertretern der Versicherungswirtschaft waren und sind aber allen Bewohnern einer Gemeinde, also auch den Betrieben, dienlich. So können Gemeinden durch den Nachweis eines entsprechenden technischen Hochwasserschutzes die nach ZÜRS „unversicherbare“ Zone verkleinern und ihren Bürgern und Gewerbetreibenden wieder den Erwerb von Versicherungsschutz ermöglichen (vgl. Kapitel 5.4.3). Ein Erstversicherer bietet seinen Versicherungsnehmern die Möglichkeit, durch Maßnahmen des Objektschutzes den in ihrem Versicherungsvertrag festgelegten Selbstbehalt zu reduzieren (DIETERLE, 2004, pers. Mitteilung). Ein anderes Unternehmen schließt Versicherungsschutz für die „unversicherbare“ ZÜRS-Zone nicht generell aus, sondern holt erst mittels eines vom Versicherungsnehmer auszufüllenden Zusatzfragebogens genauere Informationen zur Gefährdungslage ein, um diese dann zu prüfen (REICHERT, 2004, pers. Mitteilung). Zu direkten Kontakten von Unternehmen mit Rückversicherern kommt es beispielsweise im Rahmen der Industrieversicherung. Um beispielsweise das Umweltrisiko einer Betriebsstätte genauer kalkulieren zu können, muss der Betrieb unter anderem über seine topographische Lage, die betriebliche Tätigkeit und sein Risikomanagement Auskunft geben (HACKL, 2004, pers. Mitteilung).



## Kapitel 6

# Interpretation und Diskussion

### 6.1 Wie wird die Hochwassergefährdung wahrgenommen?

Die Wahrnehmung der eigenen Hochwassergefährdung ist bei den meisten Befragten stark durch die direkte Beobachtung und Erfahrungen mit den Gewässern an ihrem Standort geprägt. So war für die Mehrheit der Befragten die Entfernung zum Gewässer ausschlaggebend, sich als gefährdet oder nicht gefährdet einzustufen. Häufig wurde die Abwesenheit einer Gefährdung auch mit „trockenem“ Wetter und fehlenden Hochwasserereignissen in der jüngeren Vergangenheit begründet. Diese leichte Fassbarkeit und Begreifbarkeit der Naturgefahr Hochwasser führt auch PLAPP (2004, S. 249) in ihrer Studie mit Privathaushalten als einen Faktor bei der Wahrnehmung der persönlichen Gefährdung an.

Negativ auf das Betreiben von Hochwasserschutz wirkte sich das Vertrauen in öffentliche und dabei insbesondere technische Schutzmaßnahmen aus, d.h., wo vertrauenserweckende öffentliche Schutzmaßnahmen vorhanden sind, fühlen sich die Befragten sicher und sehen keine bzw. nur noch eine geringe Notwendigkeit, eigene Hochwasserschutzmaßnahmen zu ergreifen (vgl. Kapitel 6.2). Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen GROTHMANN (2005, S. 142) bei Privathaushalten und zwar insbesondere in Gebieten mit länger zurückliegender Hochwassererfahrung und MARKAU (2003, S. 11) bei einer Studie zum Küstenschutz in Schleswig-Holstein. Aufgrund der empirischen Untersuchung kann allerdings keine sichere Aussage getroffen werden, ob das starke Vertrauen in den öffentlichen Hochwasserschutz auf der direkten visuellen Beobachtung z.B. von technischen Schutzbauwerken fußt oder ob es dafür noch andere Ursachen gibt. Einen Einfluss könnte beispielsweise auch der Glaube an eine Überwindung jeglicher Risiken mittels technischer Maßnahmen und die daraus resultierende Fokussierung auf technische Schutzmaßnahmen in den letzten Jahrzehnten (vgl. Kapitel 2.3.1) haben. Eine differenziertere Wahrnehmung, nämlich dass technische

Schutzeinrichtungen in bestimmten Fällen (z.B. bei extremen Ereignissen) ihre Schutzwirkung nicht mehr erfüllen können, fand sich nur bei den wenigsten Befragten. Die „Fehlwahrnehmung“ eines absoluten Schutzes durch technische Maßnahmen muss auf jeden Fall unterbunden werden (vgl. GROTHMANN UND REUSSWIG, 2004, S. 119), um ein Bewusstsein für das bestehende Restrisiko zu schaffen.

Die Durchführung von hydraulischen Analysen, welche die Gefährdung in Abhängigkeit von Eintrittswahrscheinlichkeiten darstellen, konnten sich — vermutlich aus finanziellen Gründen — nur wenige Betriebe leisten. In Zukunft können zur Ableitung dieser Information hoffentlich auch die bundesweit in Erstellung befindlichen Hochwassergefahrenkarten herangezogen werden (vgl. Kapitel 2.3.4.2), auch wenn die Interpretation dieser Karten für den Laien mit Schwierigkeiten verbunden sein mag. Hier liegt ein guter Ansatzpunkt für die Kommunen die Zusammenarbeit mit ihren hochwassergefährdeten Betrieben zu verstärken und die, mangels besseren Wissens bei kleinen Unternehmen oft subjektive Risikowahrnehmung und -bewertung (vgl. Kapitel 3.5.2), durch ein objektiveres Bild zu ersetzen.

Unbeantwortet bleiben muss die Frage, in welchem Maße die Präsenz von Hochwasserereignissen in den Medien die Wahrnehmung der eigenen Gefährdung beeinflusst. Lediglich bei einem größeren Unternehmen scheinen die Oderflut 1997 und die Elbeflut 2002 ein Auslöser für die intensivere Beschäftigung mit der Gefährdung der eigenen Standorte gewesen zu sein (vgl. Kapitel 5.3.2.4). Da Naturkatastrophen jedoch im Jahr 2007 zur zweitgrößten Angst der Deutschen (R+V VERSICHERUNG, 2007, Folie 1) aufgestiegen sind, bleibt zu hoffen, dass in diesem Zusammenhang das Thema Hochwasser auch ein gesteigerte Beachtung bei Unternehmen und Betrieben erfährt.

## **6.2 Was motiviert zum Betreiben von Hochwasserschutz?**

Die Wahrnehmung der eigenen Hochwassergefährdung und bereits gemachte Hochwassererfahrung beeinflussen das Betreiben von Hochwasserschutz positiv (vgl. Kapitel 5.2.2). Dies bedeutet, dass hier wichtige Ansatzpunkte liegen, die Betriebe im Ergreifen von Hochwasserschutzmaßnahmen zu bestärken. Bezüglich der Hochwassererfahrung sollten alle Bemühungen daran gesetzt werden, die Erinnerung an vergangene Ereignisse wach zu halten oder Informationen zum Thema Hochwasser ähnlich eindrücklich zu gestalten, da bereits andere Studien gezeigt haben, dass sowohl das Wissen um die eigene Gefährdung, viel mehr aber noch die gemachte Hochwassererfahrung die Betroffenen zum Betreiben von Hochwasserschutz animieren (KREIBICH ET AL., 2007, S. 13). Das Anbringen von Hochwassermarken,

die Begehung von Gedenktagen, Ausstellungen oder die Veranstaltung von Hochwasseraktionstagen können dazu beitragen, eine bestehende Hochwassererfahrung wach zu halten, oder Hochwasser für bisher nicht Betroffene zumindest teilweise erfahrbar zu machen. Eine Prüfung der generellen Effizienz solcher „Erinnerungsmaßnahmen“ und „Maßnahmen zur Simulation von Hochwassererfahrung“ in Bezug auf ein Betreiben von Hochwasserschutz steht jedoch noch aus. Was die Wahrnehmung der Hochwassergefährdung betrifft, so sollte, wie bereits erwähnt, darauf hingewirkt werden, den Betroffenen ein objektives Bild ihrer Gefährdung zu vermitteln und gleichzeitig Wege aufzuzeigen, um diese zu reduzieren.

Die Vermeidung von Hochwasserschäden stellt sowohl bei den telefonisch, als auch bei den persönlich befragten Betrieben ein wichtiges Argument für das Betreiben von Hochwasserschutz dar (vgl. Kapitel 5.1.2.3 und 5.3.2.1). Die Schäden hängen neben der Gefährdung auch von der Anfälligkeit und dem Widerstand eines Betriebes gegen Hochwasserschäden ab (vgl. Kapitel 2.2.2.4) und dieser kann wiederum durch das Ergreifen von Hochwasserschutzmaßnahmen erhöht werden. Fehlt jedoch die Wahrnehmung der eigenen Gefährdung, so wird auch seltener Hochwasserschutz betrieben (vgl. Kapitel 5.2.2).

Als Grund gegen das eigene Betreiben von Hochwasserschutz, wurde — ebenso wie in der Einstufung des eigenen Betriebes als nicht hochwassergefährdet — angegeben, dass bereits ausreichender Hochwasserschutz durch Dritte und dabei vor allem durch die öffentliche Hand verwirklicht worden sei (vgl. Kapitel 5.1.2.3). GISSING (2003, S. 51) fand diese Einstellung auch bei einigen Betrieben in einer empirischen Untersuchung in Australien. Neben der Missachtung des bestehenden Restrisikos, kann diese Begründung auch als mangelnde Bereitschaft der Betriebe, selbst Verantwortung für ihr Hochwasserrisiko zu übernehmen, interpretiert werden. Vor dem Hintergrund, dass in Deutschland in der Vergangenheit bei katastrophalen Hochwasserereignissen wie z.B. der Augustflut 2002 die Schäden der Betroffenen zu einem großen Teil staatlich und über Spendengelder kompensiert wurden (KÖNIG, 2006, S. 77 und S. 81), dürfte es allerdings schwer sein, bei den Gefährdeten das Bewusstsein für mehr Eigenverantwortung zu wecken und Anreize für privat ergriffene Schutzmaßnahmen zu setzen (SCHWARZE UND WAGNER, 2003, S. 3). Hier sind vor allem die öffentliche Hand, aber auch Versicherungsunternehmen gefordert ein wirkungsvolles Anreizsystem zu schaffen z.B. in dem die Gewährung von Versicherungsschutz noch häufiger als bisher üblich an die Durchführung privater Schutzmaßnahmen gekoppelt wird bzw. die mangelnde Berücksichtigung der Hochwassergefahr durch entsprechende Gestaltung der Versicherungsverträge sanktioniert wird (EGLI, 2002a, S. 7; WERNER ET AL., 2003, S. 724; DEUTSCHES KOMITEE FÜR KATASTROPHENVORSORGE E.V. — DKKV, 2003, S. 68; LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA, 2004, S. 24). Des

Weiteren sollte jedoch auch an die Eigenverantwortung der Betriebe für ihre Risiken und damit auch für das Hochwasserrisiko appelliert werden.

Die Tatsache, dass signifikante Unterschiede in der Häufigkeit des Betriebens von Hochwasserschutz zwischen Betrieben von verschiedener Größe und aus verschiedenen Wirtschaftssektoren gefunden wurden (vgl. Kapitel 5.2.3), sowie dass Unterschiede beim Betreiben von Hochwasserschutz zwischen Betrieben mit und ohne Hochwassererfahrung bestehen, spricht dafür, eine Unterscheidung in verschiedene Zielgruppen bei der Ansprache der Themen Hochwasser und Hochwasserschutz vorzunehmen. Einen ähnlichen Vorschlag machte VOGT (2001, S. 107) bezüglich der Sensibilisierung von Bürgern für Hochwasser. Wie die Ergebnisse der Telefonbefragung deutlich gemacht haben, betreiben Betriebe ohne Hochwassererfahrung seltener Hochwasserschutz als Betriebe mit Hochwassererfahrung. Deswegen ist es, wie bereits geschildert wurde, wichtig, die Erinnerung an bestehende Erfahrungen wach zu halten und zu versuchen, fehlende Erfahrung durch Informationen oder simulierte Erfahrungen auszugleichen. In der Telefonstichprobe konnte auch gezeigt werden, dass die Wahrscheinlichkeit für das Betreiben von Hochwasserschutz mit der Größe der Betriebe zunimmt. Innerhalb der Wirtschaftssektoren ist es der Sektor „Unternehmensdienstleistungen“, der sich durch einen besonders geringen Anteil an Betrieben, die Hochwasserschutz betreiben, hervortut. Über die Gründe, warum kleinere Betriebe weniger Hochwasserschutz betreiben als größere Betriebe und warum Unterschiede zwischen den Wirtschaftssektoren bestehen, kann nur gemutmaßt werden: Möglicherweise fehlt in diesen Betrieben die notwendige Expertise im Bereich Hochwasser/Hochwasserschutz (vgl. Kapitel 3.5.2) oder bisherige Kommunikationsstrategien von öffentlicher Seite haben genau diese Betriebe verfehlt. Bezüglich dieser Vermutungen besteht noch weiterer Forschungsbedarf.

Nichtsdestotrotz könnte in der Praxis eine größen- und branchenspezifische Differenzierung beispielsweise mit der Gestaltung verschiedener Kommunikationsstrategien umgesetzt werden. Die Kommunikationsstrategien sollten sich dabei sowohl bezüglich ihrer Inhalte, als auch bezüglich ihrer Kommunikationswege unterscheiden: So sollte der inhaltliche Schwerpunkt bei Informationsmaterial bezüglich Hochwasserschutzmaßnahmen für kleinere Betriebe eher auf kostengünstigeren Maßnahmen z.B. aus dem Bereich der Hochwasservorsorge liegen, da zu vermuten ist, dass gerade Kleinstbetriebe und kleine Betriebe nicht die notwendigen finanziellen Mittel besitzen um bauliche Objektschutzmaßnahmen verwirklichen zu können (vgl. dazu auch Kapitel 6.3). Bei den Kommunikationswegen wäre denkbar, dass gezielt versucht wird, bestimmte Personengruppen, in bestimmten Tätigkeitsfeldern anzusprechen. Fehlt beispielsweise in einem Betrieb aus dem Sektor „Unternehmensdienstleistungen“ die Expertise im Hochwasserschutz, so wäre als nächstes thematisch verwandtes Arbeitsfeld z.B. das Facility Management

für das Gebäude denkbar. Oder man versucht gezielt auf Entscheidungsträger zuzugehen, was in diesem Beispiel evtl. der Betriebsstellenleiter wäre. Ein derart differenziertes Vorgehen würde es auch ermöglichen, auf die unterschiedlichen Risikokonzepte von Experten und Laien, d.h. in diesem Falle Personen mit und ohne Expertise im Hochwasserschutz, gezielter einzugehen. In diesem Falle wäre nach dem Konzept von SLOVIC (1987) das Wissen über das Risiko Hochwasser die Stellschraube für eine Veränderung der Risikowahrnehmung.

### **6.3 Wie werden welche Informationen an wen und von wem vermittelt?**

Der Informationsvermittlung kommt im Bereich des Hochwasserschutzes eine Schlüsselrolle zu. Der positive Zusammenhang zwischen der Informationssuche und dem Betreiben von Hochwasserschutz (vgl. Kapitel 5.2.4) zeigt, dass die Suche nach Informationen bzw. die in der Informationssuche gewonnenen Kenntnisse über Hochwasser die Betriebe zum Betreiben von Hochwasserschutz animiert. Ähnliches gilt für die Informationssuche und die Wahrnehmung der eigenen Hochwassergefährdung, wobei der gefundene Zusammenhang in zwei Richtungen gedeutet werden kann: Entweder ruft die wahrgenommene Hochwassergefährdung einen gesteigerten Informationsbedarf hervor oder gerade die gesuchten und gefundenen Informationen führen dazu, dass sich ein Betrieb als gefährdet wahrnimmt. Es bleibt jedoch unbestritten, dass nur mit ausreichender Kenntnis der Hochwassergefährdung „ein rationales Verhalten bei der Nutzung überschwemmungsgefährdeter Flächen erwartet und Eigenverantwortung gefordert werden“ (BUCK, 2005, S. 11) kann. Die Kenntnis der Gefährdung muss jedoch kombiniert werden mit Informationen über Maßnahmen zur Reduzierung des Hochwasserrisikos, um zukünftige Schäden vermindern zu können (vgl. THIEKEN ET AL., 2005, S. 10).

Wie die telefonische Untersuchung gezeigt hat, scheinen sich die Betriebe bezüglich ihres Informationsverhaltens im Hinblick auf Hochwasser in drei Klassen einteilen zu lassen (vgl. Kapitel 5.1.3.1): Für mehr als die Hälfte der Befragten, nämlich 134 Betriebe, scheint das Thema Hochwasser jeglichen Interesses zu entbehren, weshalb sie sich noch nie dazu informiert haben. Der andere Teil der interviewten Betriebe gab an, bereits Informationen eingeholt zu haben. Diese Gruppe lässt sich noch einmal unterteilen in zwei Gruppen: 35 Betriebe, die nur eine Informationsquelle, und 64 Betriebe, die bis zu 6 verschiedene Informationsquellen genutzt haben.

Die angeführten Sachverhalte werfen folgende Fragen auf: Wie kann das allgemeine Interesse von Betrieben und Unternehmen am Thema Hochwasserschutz gesteigert werden? Welche Inhalte sollen vermittelt werden? Über

welche Informationswege lassen sich Betriebe und Unternehmen erreichen? Was hat bei einigen Betrieben eine so ausführliche Informationssuche bei mehreren verschiedenen Quellen bewirkt?

Eine Steigerung des allgemeinen Interesses kann durch eine stärkere Einbindung von hochwasserrelevanten Informationen in das Tagesgeschehen erreicht werden. Darunter ist beispielsweise zu verstehen, dass die Hochwassergefahrenkarten nicht nur in der öffentlichen Verwaltung vorliegen und nur auf Anfrage einzusehen sind (vgl. Kapitel 5.4.3), sondern, dass sie veröffentlicht und aktiv beworben werden. Ergänzt werden sollten diese Informationen zur Gefährdung durch Informationen zu Maßnahmen des Hochwasserschutzes. Ein solches Vorgehen hat für neu hinzuziehende Betriebe den Vorteil, dass sie einfacher abwägen können zwischen den Vorteilen eines Standortes und den Nachteilen, welche dem Standort eventuell aus der Hochwassergefährdung erwachsen, bzw. sie können die Informationen zur Hochwassergefährdung direkt in ihre Standortplanung integrieren. Für bereits ansässige Betriebe hat eine Veröffentlichung den Vorteil, dass sie sich leichter ein Bild über die bestehende Gefährdung machen und überlegen können, ob bestehende Vorkehrungen zum Hochwasserschutz ausreichend sind. Nachteilig wäre es sowohl für die Betriebe, als auch für die Gemeinde, wenn die Informationen zur Hochwassergefährdung panikartige Reaktionen auslösen würden z.B. in der Form, dass alle Betriebe schnelle Betriebsverlagerungen anstreben. Solche Reaktionen sind aber nicht zu erwarten. Selbst nach der Elbeflut 2002 entschieden sich lediglich 5% einer befragten Stichprobe von betroffenen Betrieben für eine Standortverlagerung des Betriebes (KREIBICH ET AL., 2007, S. 13).

Informationsveranstaltungen zum Thema Hochwasser/Hochwasserschutz sowie Beratungsangebote sollten sich an den Bedürfnissen und Interessen der Betriebe und Unternehmen ausrichten, in dem sie beispielsweise gezielt auf die Vermeidung von Betriebsunterbrechungsschäden eingehen. Von den befragten Gemeindevertretern wurde aber nur aus zwei Gemeinden von Informationsveranstaltungen berichtet, die ausschließlich für Gewerbetreibenden gedacht waren. Maßnahmen, die nicht direkt auf Betriebe, sondern auf eine Information der breiten Bevölkerung abzielen (z.B. Durchführung von Hochwasseraktionstagen, Einrichtung von Lehrpfaden zum Hochwasserschutz, Einbindung der Thematik in den Schulunterricht), können sich zwar auch auf Betriebe positiv auswirken, wie das Beispiel eines Mitarbeiters, der aufgrund seiner persönlichen Gefährdung am Wohnort auf die Idee kam, auch die Gefährdung seines Arbeitsortes zu hinterfragen, zeigte (vgl. Kapitel 5.3.3), dürften aber eher die Ausnahme sein. Als Veranstalter von „Hochwasser-Informationsveranstaltungen für Betriebe“ wären aufgrund ihrer Kenntnisse der lokalen Gegebenheiten — sowohl was die Gefährdung und die gefährdeten Betriebe, als auch was den Hochwasserschutz angeht

— wieder die Gemeinden geeignet. Es würde sich anbieten auch Versicherungsunternehmen einzubinden, die z.B. ihre Produkte im Bereich der Elementarschadenversicherung vorstellen und so neue Kunden werben könnten. Ähnliches gilt für Anbieter von speziellen Hochwasserschutzmaßnahmen z.B. zur Abdichtung von Gebäudeöffnungen. Auch Wirtschaftsverbände, Handwerkskammern oder die örtliche Niederlassung der Industrie- und Handelskammer (IHK) können von der Teilnahme an solchen Veranstaltungen durch eine Steigerung ihres Bekanntheitsgrades profitieren. Der Vorteil für Unternehmen und Betriebe an solchen Informationsveranstaltungen teilzunehmen besteht darin, dass sie — vorausgesetzt die Veranstaltung besitzt die entsprechende Qualität — innerhalb von kurzer Zeit die wichtigsten Informationen zum Thema Hochwasser/Hochwasserschutz in gebündelter Form erhalten. Des Weiteren besteht bei entsprechender Beteiligung anderer Betriebe und Unternehmen die Möglichkeit, sich auszutauschen und Kontakte zu knüpfen. Es bleibt das Problem bestehen, dass bei einem großen Teil von Betrieben — in der Telefonbefragung waren es mehr als 50% — scheinbar kein Interesse an Informationen zum Thema Hochwasser/Hochwasserschutz existiert. Hier muss deutlich gesagt werden, dass neben der „Bringschuld“ der öffentlichen Hand für Informationsmaterial auch eine „Holschuld“ auf Seiten der Betriebe und Unternehmen besteht. Möglicherweise sind die Konsequenzen, welche aus der Unterlassung dieser „Holschuld“ resultieren, nämlich höhere Schäden mangels Ergreifen von Hochwasserschutzmaßnahmen mangels ausreichender Informationen über Hochwassergefährdung und -schutz, vielen Betrieben nicht ausreichend bewusst. Die Verpflichtungen und Selbstverpflichtungen zur Vermeidung und Verminderung von Schäden (vgl. beispielsweise KONTRAG — GESETZ ZUR KONTROLLE UND TRANSPARENZ IM UNTERNEHMENSBEREICH, 1998 und EMAS — ECO-MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME, 2006) sollten vielen Betrieben eigentlich schon genügend Motivation sein, sich über das Thema Hochwasser/Hochwasserschutz zu informieren.

Zu den Inhalten, die den Betroffenen vermittelt werden sollen, gehört auf jeden Fall ein realistisches Bild ihres Risikos zu zeichnen, d.h. darzulegen, mit welchen Eintrittswahrscheinlichkeiten welche Arten von Hochwasserereignissen verbunden sind und wie sich die Konsequenzen daraus auf Betriebsebene darstellen. Zur Veranschaulichung der betroffenen Gebiete bei Hochwasserereignissen von verschiedenen Eintrittswahrscheinlichkeiten eignen sich die Hochwassergefahrenkarten ebenfalls. Sie enthalten für sich genommen jedoch noch keine Informationen darüber, welche Auswirkungen Überschwemmungen auf Betriebsebene haben. Da diese Auswirkungen von Betrieb zu Betrieb stark variieren können, sollte auf allgemeine Schwachstellen und Schadenspotentiale, wie z.B. Schäden an elektrischen Geräten, eingegangen werden, mit dem Hinweis, dass die betriebspezifischen Auswirkungen einer fallweisen Einzeluntersuchung bedürfen. Je nach Art und Größe des Betriebes ist innerbetrieblich genügend Expertise vorhanden

z.B. im Bereich des Umweltschutzes oder der Sicherheit (vgl. Kapitel 3.6), um die Auswirkungen von Hochwasserereignissen auf den Betrieb selbst zu untersuchen. Anderenfalls sollten Betriebe auf das Wissen und die Erfahrung von Dritten zurückgreifen. Fachleute, z.B. aus Ingenieurbüros und Versicherungsunternehmen, bieten betriebsspezifische Beratungen an, die von Gefährdungsabschätzungen, über die Risikoidentifikation und -bewertung, bis hin zur Ausarbeitung von Schutzkonzepten reichen können. Für eine erste „grobe“ Risikoidentifikation können den Betrieben beispielsweise Checklisten<sup>1</sup> als Hilfsmittel an die Hand gegeben werden.

Die Darstellung der Auswirkungen von Überschwemmungen ist zu verbinden mit einer Darstellung der entsprechenden Schutzmaßnahmen. Hierzu existieren bereits einschlägige Publikationen (vgl. GEBÄUDEVERSICHERUNG BADEN-WÜRTTEMBERG AG, 1997; MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, WASSERWIRTSCHAFTSAMT KRUMBACH, 1999; EGLI, 2002b; BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN, 2003; BUNDESAMT FÜR BEVÖLKERUNGSSCHUTZ UND KATASTROPHENHILFE, 2004; BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG, 2006), die größtenteils im Internet frei verfügbar sind. In einigen wird auch speziell auf den Hochwasserschutz bei Betrieben eingegangen. Leider existiert bisher jedoch noch keine Studie, die untersucht hätte, in welchem Maße diese Publikationen die Verantwortlichen für den Hochwasserschutz in den Betrieben erreichen und ob ihnen die angebotenen Informationen bei der Umsetzung konkreter Schutzmaßnahmen hilfreich sind. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Information ist die Warnung, auf welche im nächsten Kapitel gesondert eingegangen wird.

Bei der Untersuchung der Informationswege hat die telefonische Befragung gezeigt, dass neben den klassischen Medien (Printmedien, Radio, Fernsehen) und dem Internet genauso häufig öffentliche Stellen, Fachleute und die Mitarbeiter von Versicherungsunternehmen als Informationsquellen konsultiert werden (vgl. Kapitel 5.1.3.1). Während das Internet und die klassischen Medien die Möglichkeit bieten, mit relativ geringem Aufwand große Bevölkerungsgruppen zu erreichen, sollte die Bedeutung von persönlichen Kontakten, wie sie bei der Informationsvermittlung durch öffentliche Stellen, Fachleute und Mitarbeiter von Versicherungsunternehmen zustande kommen, nicht unterschätzt werden. So haben sich persönliche Gespräche bei der Vermittlung von Risiko- und Vorsorgewissen als wesentlich effizienter erwiesen, als schriftliches Informationsmaterial (MOSLER UND GUTSCHER,

---

<sup>1</sup>Ein Beispiel für eine Checkliste für hochwassergefährdete Anlagen, in welchen mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird, wurde vom Umweltbundesamt (UMWELTBUNDESAMT, BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND, 2006) herausgegeben.

1998, S. 71 f.). Persönliche Kontakte zwischen Betrieben und Gemeindevetretern können beispielsweise auch dazu genutzt werden, um den betrieblichen und kommunalen Hochwasserschutz aufeinander abzustimmen. Öffentliche Stellen haben als Informationsquelle zudem den Vorteil, nicht nur allgemeine Informationen vermitteln, sondern auch Auskunft über lokale Besonderheiten (z.B. spezielle kommunale Schutzmaßnahmen) geben zu können.

## 6.4 Wie erreicht die Hochwasserwarnung die Betriebe?

In Anbetracht der Tatsache, dass 14 Betriebe als alleinigen Grund selbst keinen Hochwasserschutz zu betreiben nennen, dass ihrer Ansicht nach bereits ausreichend Hochwasserschutzmaßnahmen durch Dritte und dabei vor allem durch die öffentliche Hand verwirklicht worden sei (vgl. Kapitel 5.1.2.3), erscheint es um so erstaunlicher, dass im Bereich der Hochwasserwarnung, deren Warnwege bis auf die kommunale Ebene gesetzlich festgeschrieben sind (vgl. Kapitel 2.3.4.2), sich 105 von 139 Betrieben, die gewarnt werden, ausschließlich oder zusätzlich zu einer externen Warnung selbst Informationen über die aktuelle Gefährdungslage einholen. Leider kann keine sichere Aussage dazu getroffen werden, warum dies so ist. Möglicherweise vertrauen die Betroffenen eher auf ihre eigene Wahrnehmung oder sie gehen davon aus, dass die Kenntnis über das Herannahen eines Hochwassers sie schneller erreicht, wenn sie selbst nach entsprechenden Informationen suchen. Betroffene, dieangaben beide Warnwege zu nutzen, wollen sich eventuell eine zusätzliche Sicherheit schaffen, überhaupt eine Warnung zu erhalten. Insgesamt ist das parallele Vorgehen vieler Betriebe in Bezug auf die Warnung positiv zu beurteilen, da diese Art von „doppelter Absicherung“ auf jeden Fall die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass ein Betrieb im Hochwasserfall als gewarnt gelten kann. Kritisch zu sehen ist hingegen, dass von den 99 Befragten, die glauben, im Ereignisfall von niemanden eine Warnung zu erhalten, 86 Betriebe auch wirklich weder eine externe Warnung bekommen, noch selbst eine Warnung einholen. Hier sind die Kommunen gefragt, ihre Bürger über die festgesetzten Warnwege aufzuklären.

Bei den verwendeten Warnmedien bietet das Internet den Vorteil, dass mit der Warnung gleichzeitig noch Informationen zur Hochwasserabwehr zur Verfügung gestellt werden können, denn eine Flutwarnung allein kann noch keinen Schaden verhindern (THIEKEN ET AL., 2005, S. 8). Als positive Beispiele seien die Internetseiten der Städte Heidelberg<sup>2</sup> und Mühlacker<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Zu finden unter: <http://www.heidelberg.de/servlet/PB/menu/1102614/index.html>

<sup>3</sup>Zu finden unter: [http://www.muehlacker.de/stadt/Hinweise\\_Hochwasser.pdf](http://www.muehlacker.de/stadt/Hinweise_Hochwasser.pdf)

(vgl. Abbildung 6.1) genannt. Optimierungsbedarf besteht — sofern solche Internetseiten überhaupt vorhanden sind — noch bei der Verlinkung dieser Seiten und zwar sowohl innerhalb der städtischen Internetauftritte, als auch bezüglich externer hochwasserbezogener Internetseiten. Überlegenswert wäre beispielsweise die Verlinkung einer Kartendarstellung auf den Internetseiten der Hochwasservorhersagezentrale von Baden-Württemberg<sup>4</sup> mit entsprechenden kommunalen Internetseiten, so dass der Nutzer direkt von der Vorhersage zu den lokalen Hochwasserschutzinformationen gelangen kann und umgekehrt.

Zu bedenken ist bei der Nutzung des Internets als Warnmedium, dass ein elektrisch betriebenes Empfangsgerät (z.B. Computer) benötigt wird, welches nur so lange genutzt werden kann, wie die Elektrizitätsversorgung sichergestellt ist. Während es bei einer mehrstufigen Warnung für die ersten Warnstufen noch sehr wahrscheinlich ist, dass elektrischer Strom zur Verfügung steht, kann dies unter ungünstigen Umständen bei höheren Warnstufen nicht mehr der Fall sein. Dies gilt ebenso für andere mit Strom aus der Steckdose betriebene Empfangsgeräte wie Fernsehapparate, moderne Telefonanlagen oder netzbetriebene Radiogeräte.

Die persönliche Warnung von Betrieben z.B. per Telefon, wie sie in kleineren Gemeinden oftmals praktiziert wird, bietet für die Betriebe den Vorteil, dass sie sicher gehen können, im Ereignisfall eine Warnung zu erhalten. Allerdings macht es dieser Warnweg notwendig, dass im kommunalen Hochwassereinsatzplan immer die aktuellen Kontaktdaten des Ansprechpartners im Betrieb niedergelegt sind. Bei personellen Wechsels innerhalb des Betriebes muss deswegen an eine Aktualisierung gedacht werden. Ein weiterer beidseitiger Vorteil der persönlichen Warnung besteht darin, dass sich dieser persönliche Kontakt auch für weitergehende Kooperationen im Hochwasserschutz nutzen lässt.

Die gleiche Warnmeldung an alle herauszugeben kann möglicherweise für einige Betroffene nicht ausreichend sein, um die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen (vgl. PENNING-ROUSELL ET AL., 2005c, S. 99). Bezüglich der Inhalte einer Warnung muss deshalb differenziert werden zwischen den Anforderungen der Sender und Empfänger an die Warnung. Grundsätzlich haben, sowohl die öffentliche Hand als Sender, als auch die Betroffenen als Empfänger das gleiche Ziel, nämlich durch frühzeitiges Wissen über das Herannahen eines Hochwassers mittels Ergreifen von Notmaßnahmen potenzielle Schäden zu vermindern. Dies kann aber nur gelingen, wenn die Empfänger, also die Betroffenen, auch wissen, welche Maßnahmen sie ergreifen sollen. Bezogen auf Betriebe und Unternehmen müsste also unterschieden werden zwischen Betroffenen, die aus Erfahrung oder weil

---

<sup>4</sup>Zu finden unter: <http://www.hvz.baden-wuerttemberg.de/>

<p style="text-align: center;"><b>STADT MÜHLACKER</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Hinweise zum Verhalten bei Hochwasser</b></p> <p>1. Die Stadtverwaltung wird Sie - je nach Hochwasserlage - rechtzeitig informiert</p> <p>Bei einem Pegelstand (Enzpegel Pforzheim) von:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>170 cm durch Anbringen der <b>GELBEN</b> Hinweiszettel "Hochwassergefahr"</li> <li>240 cm durch Anbringen der <b>ROTEN</b> Hinweiszettel "Hochwasser"</li> <li>280 cm durch Auslösen der Sirene im Stadtreil Mühlhausen bzw. durch Lautsprecherdurchsagen in den Stadtteilen Enzberg, Mühlacker, Dürrmünz und Lomersheim.</li> </ol> <p><b>Achten Sie auf Lautsprecher- und Radiodurchsagen bzw. Sirensignale!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Nehmen Sie mit Ihren <b>Mitbewohnern/Nachbarn</b> Kontakt auf. Unterstützen Sie hilfsbedürftige Personen.</li> <li>Bei drohendem Wassereintritt: <b>STROM</b> im Untergeschoß und falls erforderlich im Erdgeschoß <b>ABSCHALTEN</b> (Sicherungskasten). Wird das Haus durch Erdkabel mit Strom versorgt und ist das <b>Untergeschoß überflutet</b>, besteht <b>LEBENSGEFAHR</b>. Untergeschoß nicht betreten bis die Stadtwerke oder die EnBW den Strom abgeschaltet haben.</li> <li>Halten Sie für den Fall eines Stromausfalls eine <b>Taschenlampe</b>, ein <b>Radio</b> und ggf. ein <b>Funktelefon</b> sowie hierfür ausreichende <b>Reservebatterien</b> bereit. Denken Sie an einen ausreichenden <b>Lebensmittelvorrat</b> (z.B. Konserven, Kühltruhen im nicht gefährdeten Bereich) und für die Zubereitung ggf. an einen <b>Gaskocher</b>.</li> <li>Halten Sie sich <b>NICHT</b> im <b>gefährdeten Bereich</b> auf, wenn Sie keine Fluchtmöglichkeiten in höhere Räume haben.</li> <li><b>Prüfen</b> Sie Ihre <b>Heizöllagerung</b>:       <ul style="list-style-type: none"> <li>Ist der Heizöltank gegen <b>Auftrieb</b> gesichert?</li> <li>Sind die Einfüllstutzen, Tankdeckel oder Entlüftungseinrichtungen dicht verschlossen?</li> <li>Wenn nicht ggf. sichern!</li> </ul> </li> <li><b>Wenn die Heizung von eindringendem Wasser gefährdet wird</b>:       <ul style="list-style-type: none"> <li><b>HEIZUNG ABSCHALTEN!</b></li> <li><b>ÖLABSPERRHAHN ZUDREHEN!</b></li> </ul> </li> <li><b>Entfernen</b> Sie Ihr Fahrzeug aus dem hochwassergefährdeten Bereich und stellen Sie es nicht verkehrshindernd ab.</li> <li><b>Sichern</b> Sie <b>Untergeschoß</b> und <b>Erdgeschoß</b> gegen eindringendes Wasser:       <ul style="list-style-type: none"> <li>Verbauverrichtungen abbringen</li> <li>Verfüllte Sandsäcke bereit halten</li> <li>Rückversicherungen überprüfen</li> </ul> </li> <li><b>Entfernen</b> Sie wertvolle Gegenstände und Dokumente aus dem gefährdeten Bereich.</li> </ol>	<p>12. Sofern bei Hochwasser Grundwasser eintritt: Sorgen Sie für einen Pumpensumpf und beschaffen Sie sich eine Pumpe, ggf. auch ein Notstromaggregat. (Die Feuerwehr berät Sie.)</p> <p>13. <b>Beachten</b> Sie aufmerksam die <b>Hochwasser</b>situation.</p> <p>14. Sorgen Sie dafür, dass nach Möglichkeit <b>IMMER mindestens eine verantwortliche Person</b> im Gebäude erreichbar ist.</p> <p>15. <b>Bleiben Sie in Hörweite des Telefons.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Haben Sie weitere Fragen, rufen Sie uns an!</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Feuer</td> <td>112</td> </tr> <tr> <td>Polizei</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>Notarzt</td> <td>19222</td> </tr> <tr> <td>Stadtverwaltung</td> <td>876-10</td> </tr> <tr> <td>Freiwillige Feuerwehr</td> <td>876-333</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><b>Hochwasserinformationen</b></p> <p><b>Aktuelle Informationen erhalten Sie bei:</b></p> <p><b>Automatische Telefonansage</b> Stündlich aktualisierte Wasserstände von ausgewählten Pegeln an: Pegel Pforzheim 07231/19700 Pegel Nagold (C.alv) 07051/30368 Pegel Enz (Höfen) 07081/5343 Hochwasserzentrale KA 0721/9804-62</p> <p><b>Videotext Südwest 3, Tafel 806</b> Stündlich aktualisierte Wasserstände von ausgewählten Pegeln mit Tendenzangaben</p> <p>In folgenden <b>Rundfunkprogrammen</b> werden Lageberichte und Informationen zu den wichtigsten Pegeln gesendet: + Badenradio LKW 95,7 und 97,00 MHz + Antenne 1 LKW 105,2 MHz + Radio Energy LKW 100,7 MHz</p> <p><b>Internet-Abfrage</b> Internet-Abfrage bei der Hochwasservorhersagezentrale (HVZ) unter <a href="http://www.hvz.baden-wuerttemberg.de">www.hvz.baden-wuerttemberg.de</a>, konkret für den Pegel Pforzheim: Unterubriken "Wasserstand" → HVZ Vorhersagen → Neckar-Nebenflüsse → Pforzheim/Enz (Wasserstands-Vorhersage)</p>	Feuer	112	Polizei	110	Notarzt	19222	Stadtverwaltung	876-10	Freiwillige Feuerwehr	876-333
Feuer	112										
Polizei	110										
Notarzt	19222										
Stadtverwaltung	876-10										
Freiwillige Feuerwehr	876-333										

Abbildung 6.1: Hochwasser-Hinweisblatt der Stadt Mühlacker. Im Internet zu finden unter: [http://www.muehlacker.de/stadt/Hinweise\\_Hochwasser.pdf](http://www.muehlacker.de/stadt/Hinweise_Hochwasser.pdf)

sie entsprechende Informationen abgefragt haben, über ein „Notfallwissen“ verfügen und Betrieben, denen ein solches Wissen fehlt. Unter „Notfallwissen“ wird dabei verstanden, dass man im Betrieb z.B. weiß, wer, wie und an welchen Gebäudeöffnungen Sandsackbarrieren errichtet oder wohin man wassergefährdende Chemikalien verbringt. Das für die Verminderung von Schäden erforderliche „Notfallwissen“ ist für jeden Betrieb unterschiedlich. Für die Betriebe mit „Notfallwissen“ kann es unter Umständen genügen, wenn lediglich die Vorhersage weitergegeben wird, d.h. die Information darüber, wann in etwa mit welchen Wasserständen zu rechnen ist. Für die zweite Gruppe, die Betriebe ohne „Notfallwissen“, sollte die Warnung neben der Vorhersage auch Handlungsempfehlungen für Notfallmaßnahmen enthalten. Dabei ist klar, dass es sich aufgrund des Zeitdrucks, welcher der Warnsituation innewohnt, bei den Handlungsempfehlungen lediglich um relativ allgemeine Empfehlungen, die für „jedermann“ geeignet sind, handeln kann und nicht um individuell auf jeden Betrieb abgestimmte Handlungsanweisungen. Nichtsdestotrotz sollten diese Handlungsanweisungen in Bezug auf ihre Aussage möglichst konkret werden, gleichzeitig müssen sie sich an der verfügbaren Vorwarnzeit und der örtlichen Hochwassersituation orientieren. Beispiele für Warnungen sind in Tabelle 6.1 dargestellt. Außerdem müssen Warnmeldungen den Spagat vollbringen, den Betroffenen einerseits die Dringlichkeit der Lage bewusst zu machen, ohne aber andererseits Panik auszulösen.

Da die Zeit bis zum Eintreffen des Hochwassers unter Umständen sehr kurz sein kann, sollten sich die Verantwortlichen in den Kommunen bereits vor dem Ereignis Gedanken über den Inhalt der Warnung und über die zu nutzenden Warnmedien im Hinblick auf die Erreichbarkeit der zu Warnenden machen. Auf der anderen Seite sollten sich aber auch die Betriebe bereits im Vorfeld fragen, in welcher Reihenfolge welche Notfallmaßnahmen von wem in ihrem Betrieb ergriffen werden müssen, um Schäden zu vermindern und auf welchem Warnweg sie am besten erreichbar sind.

## **6.5 Welche Hochwasserschutzmaßnahmen sind für wen geeignet?**

Welche Hochwasserschutzmaßnahmen für einen Betrieb geeignet sind, hängt von der individuellen Situation des Betriebes ab. Nicht jede Schutzmaßnahme ist für jeden Betrieb gleich gut geeignet. Die Entscheidung für oder gegen das Ergreifen einer bestimmten Schutzmaßnahme wird von verschiedenen Faktoren wie z.B. der Hochwassergefährdung bzw. der Wahrnehmung derselben, den personellen, technischen und finanziellen Möglichkeiten und Fähigkeiten eines Betriebes (DAHLHAMER UND D´SOUZA, 1997, S. 275 f.) oder der betriebsinternen Prioritätensetzung beeinflusst (MOLINO UND

<b>Handlungs-empfehlung/ Situation</b>	<b>Beispiele</b>
Konkrete Handlungsempfehlung	Betriebe, die in der Altstadt ansässig sind, holen sich ihre Sandsäcke bitte in der Altstadtschule, Betriebe, die in der Neustadt ansässig sind, holen sich ihre Sandsäcke bitte in der Neustadtschule.
Unkonkrete Handlungsempfehlung	Betriebe können sich ihre Sandsäcke in den Schulen abholen.
Lange Vorwarnzeit	Bitte bringen sie transportable Wertgegenstände in höhere Stockwerke und überprüfen sie ihre Rückstausicherungen. Bitte begeben sie sich mit ihren Mitarbeiter sofort in das höchste Stockwerk ihres Gebäudes. Warten sie dort ruhig auf das Eintreffen der Sicherheitskräfte.
Kurze Vorwarnzeit	

Tabelle 6.1: Beispiele für Handlungsempfehlungen in einer Warnung

GISSING, 2005, S. 1).

In der empirischen Untersuchung wurde ein breites Spektrum an Schutzmaßnahmen genannt. KREIBICH ET AL. (2007, S. 7) stellten in einer empirischen Studie nach dem Hochwasser 2002 fest, dass Betriebe eine Präferenz für „building precautionary measures“<sup>5</sup> haben, wohingegen kostengünstige Maßnahmen, wie die Existenz von Notfallplänen und die Durchführung von Notfallübungen, eher selten zum Einsatz kommen. Sie vermuten, dass die Unpopularität von Notfallplänen und -übungen eventuell auf den stetigen Aufwand, der notwendig ist, um diese Maßnahmen einsatzbereit zu halten bzw. im Ereignisfall zum Einsatz zu bringen, zurückzuführen ist (KREIBICH ET AL., 2007, S. 8). Eine Präferenz für mobile Wassersperren und angepasste Nutzung kann auch in der vorliegenden Arbeit festgestellt werden. Dass Notfallpläne aber seltener Anwendung finden als z.B. der bauliche Objektschutz kann nicht bestätigt werden.

Betriebe, die noch keinen Notfallplan besitzen, sollten auf den Nutzen

---

<sup>5</sup>Es wird — um begriffliche Verwirrungen zu vermeiden — an dieser Stelle bewusst nicht auf den deutschen Begriff „Maßnahmen der Bauvorsorge“ zurückgegriffen, da die Definitionen in der vorliegenden Arbeit und in der Veröffentlichung von KREIBICH ET AL. (2007) nicht gleich sind. Unter dem Oberbegriff „building precautionary measures“ fassen KREIBICH ET AL. (2007, S. 4) folgende Einzelmaßnahmen zusammen: hochwasserangepasste Gebäudenutzung; Verfügbarkeit von mobilen Wassersperren; hochwasserangepasste Gebäudekonstruktion; Höherlagerung von Werkzeugen, empfindlichen Gegenständen, Substanzen und Maschinen; hochwassersichere Klimaanlage und Belüftungssysteme; sichere Aufbewahrung von Gefahrstoffen; Vermeidung einer Ölheizung bzw. Nutzung eines hochwassersicheren Öltanks; Verwendung von hochwassersicheren Tanks, Silos und anderen Lagerbehältern.

dieser kostengünstigen und relativ einfach durchzuführenden Maßnahme hingewiesen werden und Betriebe, die bereits einen Notfallplan besitzen, in ihrem Bewusstsein gestärkt werden, dass es sich dabei um ein wirksames Instrument des Hochwasserschutzes handelt<sup>6</sup>. Zur Erstellung neuer oder Verbesserung bereits existierender Pläne können den Betrieben beispielsweise Checklisten (vgl. MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT, 1997, S. 74) an die Hand gegeben werden, die dann von den Betroffenen selbst an die individuelle Situation ihres Betriebes anzupassen sind. Vor allem in Regionen, die relativ selten von Hochwasser betroffen sind und in denen Notfallpläne deswegen selten zum Einsatz kommen, sollte auf eine schriftliche Fixierung der Pläne geachtet werden, damit diese im Ereignisfall zur Verfügung stehen.

In den persönlichen Interviews sprachen die befragten Betriebsangehörigen davon, die von kommunaler Seite ergriffenen Hochwasserschutzmaßnahmen in das Schutzkonzept des Betriebes integriert zu haben (vgl. Kapitel 5.3.2.1). Dies ist vor allem vor dem Hintergrund wichtig, dass finanzielle Restriktionen die Umsetzung des auf kommunaler Seite geplanten Hochwasserschutzes teilweise über Jahre hinaus verzögern können und bis dahin keine vollständige Schutzwirkung besteht. Um den betrieblichen Hochwasserschutz auf den Stand des kommunalen Hochwasserschutzes abstimmen zu können, ist jedoch ein regelmäßiger Informationsaustausch notwendig.

Durch die Bereitstellung von schweren Gerätschaften im Hochwasserfall beteiligen sich Betriebe auch direkt am kommunalen Hochwasserschutz (vgl. Kapitel 5.4.4). Umgekehrt erwähnte lediglich eine Gemeinde, dass sie Teile ihres Katastropheneinsatzplanes mit den ortsansässigen Betrieben abgestimmt hat. In diesem Bereich besteht sicher noch Optimierungsbedarf. Vor allem sollte der zusätzliche Nutzen eines zwischen Betrieben und Gemeinden abgestimmten Vorgehens, nämlich das Hochwasserbewusstsein auf beiden Seiten zu stärken, nicht außer Acht gelassen werden.

## 6.6 Wer sollte sich in den Betrieben mit dem Hochwasserschutz befassen?

Wie die empirische Untersuchung gezeigt hat, ist der Hochwasserschutz bei den Befragten an unterschiedlichen Stellen in der betrieblichen Organisationsstruktur verankert. Bei der Integration des Hochwasserschutzes in den Betrieb ist es sinnvoll, bereits bestehende Organisationsstrukturen und Ressourcen zu nutzen. Ist beispielsweise in einem Betrieb schon Expertise in einem mit der Hochwasserschutzthematik verwandten The-

---

<sup>6</sup>REUSSWIG UND GROTHMANN (2004, S. 101) sehen die Erstellung von Notfallplänen zusammen mit der Informationsbeschaffung nach ihrer Befragung zum Augusthochwasser 2002, sogar als sinnvollste Maßnahmen für Unternehmen im Hochwasserschutz an.

mengebiet vorhanden, so bietet es sich an, diese Expertise zu nutzen und den Hochwasserschutz dort anzusiedeln. Verwandte Themengebiete sind Bereiche, in denen man sich beispielsweise mit Risiken und deren Eintrittswahrscheinlichkeiten auseinandersetzt (z.B. Arbeitssicherheit, Qualitätssicherung<sup>7</sup>, Versicherungsabteilung, Risikomanagement) oder Bereiche, in deren Aufgabengebiet die Bekämpfung oder Beseitigung von potentiellen Hochwasserschäden fallen würde (z.B. Werksschutz, Gewässerschutz, Umweltschutz). Bei den persönlich befragten Betrieben, welche zu größeren Unternehmen gehören, konnte bereits eine solche Arbeitsteilung im Hochwasserschutz aufgrund der im Unternehmen vorhandenen Ressourcen festgestellt werden: Während man sich in den Unternehmenszentralen überwiegend auf planende und beratende Tätigkeiten, sowie die unternehmensweite Koordinierung der finanziellen Risikovorsorge konzentrierte, zeichnete man am Betriebsstandort — wo genauere Kenntnisse der örtlichen Gegebenheiten vorliegen dürften — für den operativen Hochwasserschutz verantwortlich.

Zu beachten ist hier, dass die Stichprobe überwiegend aus Unternehmen des produzierenden Gewerbes — an welche aufgrund ihrer betrieblichen Tätigkeit häufig besondere Umweltschutzanforderungen (z.B. bezüglich des Gewässerschutzes) gestellt werden — besteht. Entsprechend ist deswegen auch mehr Expertise im Bereich des Hochwasserschutzes vorhanden. Die Frage, wie sich die Situation in größeren Unternehmen aus anderen Branchen, die betriebsbedingt nicht mit dem Thema Hochwasser in Berührung kommen, darstellt, kann leider nicht beantwortet werden. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

Bei den telefonisch befragten Betrieben, bei welchen es sich zu mehr als 60% um Kleinstbetriebe und kleine Betriebe handelte, stellte sich die Situation etwas anders dar. Weniger als ein Fünftel der Befragten kamen aus mit dem Hochwasserschutz verwandten Arbeitsgebieten, dafür bekleideten mehr als die Hälfte der Interviewten eine leitende Position, waren Inhaber oder Geschäftsführer. Bei diesen Personengruppen kann nicht automatisch davon ausgegangen werden, dass sie über spezielle Kenntnisse im Hochwasserbereich verfügen, sie besitzen jedoch ob ihrer Position vermutlich gute Einflussmöglichkeiten auf das Betriebsgeschehen. Deswegen ist es wichtig, dass sich dieser Personenkreis mit dem Thema Hochwasserschutz auseinandersetzt. Anregungen, dies zu tun, können von Außen erfolgen, beispielsweise durch benachbarte Betriebe bei Anstrengung von Kooperationen oder über Informationsveranstaltungen, die von den Gemeinden, der IHK, Wirtschaftsverbänden oder Versicherungsunternehmen durchgeführt werden.

---

<sup>7</sup>HÖLSCHER (1999, S. 318) sieht deutliche Parallelen in der Philosophie und dem Ablauf des Risiko- und Qualitätsmanagements, weshalb sich seines Erachtens nach auch viele Methoden aus dem Qualitätsmanagement auf das Risikomanagement übertragen lassen.

## 6.7 Allein oder gemeinsam? — Kooperationen im Hochwasserschutz

Insgesamt haben sowohl die telefonische Befragung als auch die persönlichen Interviews gezeigt, dass Kooperationen von Betrieben mit anderen Akteuren des Hochwasserschutzes bisher keine Selbstverständlichkeit sind, obwohl die Ergebnisse der Telefonbefragung darauf hindeuten, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen Kooperationen und dem Betreiben von Hochwasserschutz gibt (vgl. Kapitel 5.2.4).

Größere Betriebsstätten, die aufgrund ihrer betrieblichen Tätigkeit und der sich daraus ergebenden gesetzlichen Anforderungen zwangsläufig in Kontakt mit kommunalen oder Landeseinrichtungen treten mussten, berichteten auch häufiger von Kooperationen im Hochwasserschutz. Dies ist ein Hinweis darauf, dass bereits bestehende Kontakte zwischen Betrieben und Kommunen auch gut für die Einbringung des Themas Hochwasserschutz genutzt werden können. Vor allem in kleinen Gemeinden mit nur wenigen Betrieben bietet es sich an, von beiden Seiten aus den direkten persönlichen Kontakt zu suchen. Gerade hier scheinen aber noch Mängel zu bestehen: beklagt wurde von Seiten der Betriebe eine ungenügende Weitergabe von Informationen zur Hochwassergefährdung und zu kommunalen Schutzmaßnahmen durch die Gemeinden und von Seiten der kommunalen Feuerwehren eine mangelnde Bereitschaft zur Eigenvorsorge bei den Betrieben. Im Rahmen eines Informationsaustausches ließen sich die aufgezählten Mängel beseitigen oder zumindest könnte geklärt werden, welche gegenseitigen Erwartungen im Hochwasserschutz existieren. Wie bereits in Kapitel 6.3 erwähnt, bieten vor allem die Hochwassergefahrenkarten den Kommunen eine gute Möglichkeit, Informationsdefizite bezüglich der Gefährdung auf Seiten der Betriebe zu beseitigen und gleichzeitig Kontakte mit den Betrieben zu etablieren. Es wäre wünschenswert, wenn der Impuls zur zukünftigen Zusammenarbeit von beiden Seiten ausgehen würde, d.h. die Betriebe auch von sich aus nach einer verstärkten Zusammenarbeit mit den Kommunen verlangen. Als Impulsgeber für weitere Kooperationen sind aber auch Dritte wie z.B. Erstversicherer oder Wissenschaftler denkbar, die gemeinsame Projekte von Kommunen und Betrieben anstoßen. An „Kooperationsprojekten“ sind gemeinsame Informationsveranstaltungen, eine Abstimmung der betrieblichen und kommunalen Notfallpläne (vgl. dazu MEYER UND WELZL, 2002, S. 307) oder die gemeinsame Nutzung von Gerätschaften bzw. das „Ausleihen“ von Personal vorstellbar. Einige positive Beispiele wurden bereits in Kapitel 5.4.4 beschrieben. Bei Versorgungsunternehmen sollte nach FRÖBEL (2004, S. 43) die Zusammenarbeit sogar so weit gehen, dass diese in den Katastrophenstäben beteiligt werden. Dies hätte den

enormen Vorteil, dass sich Stromausfälle und damit auch Ausfälle von Hochwasserschutzmaßnahmen, welche elektrischen Strom benötigen (z.B. Wasserpumpen) eventuell vermeiden lassen.

Was die Zusammenarbeit von Betrieben untereinander angeht, so liegt hier auch noch ein gewaltiges Potenzial brach. Vor allem kleinste und kleine Betriebe, denen es häufig an den finanziellen Mitteln fehlt, um Anschaffungen wie z.B. Wasserpumpen zu tätigen, oder an Wissen und Personal, um die eigene Hochwassergefährdung abzuschätzen und Schutzkonzepte zu entwickeln, sollten überlegen, ob diesbezüglich nicht ein Zusammenschluss mit benachbarten Betrieben von Vorteil wäre. Das BUSINESS CONTINUITY FORUM (2006) schlägt zur Vermeidung von Betriebsunterbrechungen beispielsweise einen „sweetheart deal“ vor. Darunter wird verstanden, dass zwei Betriebe deren Standorte maximal so weit voneinander entfernt sind, dass es theoretisch beiden Betrieben möglich wäre, von beiden Standorten aus ihren Betrieb weiter zu führen, sich versichern, den anderen zu beherbergen, wenn einer von beiden seine Räumlichkeiten aufgrund eines Unglücks nicht mehr nutzen kann. Bezogen auf den Unglücksfall einer Überschwemmung würde dies bedeuten, dass die Betriebe auch nicht gleichzeitig von einem Ereignis betroffen sein dürfen. Denkbar ist diese Lösung allerdings nur für relativ kleine Betriebe, die zur Ausübung ihrer Tätigkeit keine spezielle technische Ausrüstung benötigen, sondern beispielsweise nur ihren Computer und ein Telefon. Ein weiterer Vorteil eines Zusammenschlusses mehrerer Betriebe besteht in einer unter Umständen verbesserten Verhandlungsposition in Bezug auf den Hochwasserschutz gegenüber Dritten wie z.B. der Gemeinde<sup>8</sup>. Wenn möglich sollte bei der Bildung solcher Gruppen, an bereits aus anderen Gründen bestehende Kooperationen oder Netzwerke (z.B. Zusammenarbeit im Umweltschutz, Lieferbeziehungen) angeknüpft werden.

GROTHMANN (2005, S. 205) identifizierte in seiner Studie mit Privathaushalten „das Vorhandensein von Vorbildern für privaten Hochwasserschutz in der Nachbarschaft“ als positiven Einflussfaktor auf die Überzeugung der Wirksamkeit privater Schutzmaßnahmen und damit auch auf das Ergreifen von privaten Schutzmaßnahmen. Er schlägt deshalb zur Anregung der privaten Vorsorge die Förderung von „Blockleadern“, d.h. von Personen, welche eine Vorbildfunktion im entsprechenden Bereich erfüllen, vor. Eventuell ließe sich dieser Ansatz auch auf Betriebe übertragen. Für den „Blockleader-Betrieb“ hätte diese Position den Vorteil, dass er mit seinen Aktivitäten im Hochwasserschutz werben könnte und so z.B. sein Image eines in allen Bereichen auf Sicherheit achtenden Betriebes verbessern könnte. Andererseits hebt er mit dieser Werbung aber auch seine potentielle Gefährdung hervor, was ihm z.B. in Bezug auf seine Liefersicherheit nachteilig ausgelegt werden könnte.

---

<sup>8</sup>In den USA schließen sich kleine Betriebe nur selten zusammen und haben unabhängig davon, ob sie gemeinschaftlich organisiert sind oder nicht, kaum politischen Einfluss (KUNREUTHER UND ROTH, 1998, S. 237).

Um den Nachteil der Hochwassereexposition nicht überzubetonen könnte der Blockleader-Betrieb seine Aktivitäten im Hochwasserschutz mit anderen Aktivitäten z.B. aus dem Bereich des Umweltschutzes bündeln und diese dann quasi als „Maßnahmenpaket“ kommunizieren. Die Vorbildfunktion gegenüber benachbarten Betrieben bliebe dabei dennoch erhalten, insbesondere, wenn es sich bei den vom Blockleader ergriffenen Schutzmaßnahmen um gut sichtbare bauliche Hochwasserschutzmaßnahmen handelt.

## Kapitel 7

# Zusammenfassung und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurde das Risikomanagement von Betrieben und Unternehmen bezüglich der Gefahren, die von Hochwasser ausgehen, erforscht. Das Untersuchungsgebiet konzentrierte sich dabei auf Baden-Württemberg.

Ein Schwerpunkt lag auf der Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen der gemachten Hochwassererfahrung, der Wahrnehmung der eigenen Gefährdung und dem Betreiben von Hochwasserschutz. Des Weiteren wurden die von den Betrieben ergriffenen Hochwasserschutzmaßnahmen dargestellt und im Bereich der Verhaltensvorsorge näher auf die Aspekte Information und Warnung eingegangen. Diskutiert wurden außerdem die innerbetrieblichen Organisationsstrukturen im Bereich des Hochwasserschutzes, so wie die außerbetrieblichen Kooperationen mit anderen Akteuren des Hochwasserschutzes.

Das gewählte Untersuchungsdesign bedient sich sowohl quantitativer als auch qualitativer Ansätze der empirischen Sozialforschung: mittels telefonischer Befragung wurde versucht, Informationen bei einem möglichst breiten Spektrum — bezüglich Ort, Branche und Betriebsgröße — an hochwassergefährdeten Betrieben zu sammeln, in persönlichen Interviews wurden bei einzelnen Betrieben detailliertere Auskünfte eingeholt. Zusätzliche Hinweise auf die Gestaltung des Hochwasserschutzes, insbesondere im Hinblick auf die Zusammenarbeit mit anderen Akteuren in diesem Bereich, wurden bei Kommunen, Behörden und Vertretern der Versicherungswirtschaft gesammelt.

Die empirische Untersuchung zeigte sehr deutlich, dass das Betreiben von Hochwasserschutz eng mit der gemachten Hochwassererfahrung verknüpft ist. Betriebe mit Hochwassererfahrungen sehen häufiger die Erfordernis selbst Hochwasserschutzmaßnahmen zu ergreifen, als Betriebe

denen diese Erfahrung fehlt. Einen — wenn auch geringeren — Einfluss auf das Betreiben von Hochwasserschutz hat die Wahrnehmung der eigenen Hochwassergefährdung. Die Gefährdungswahrnehmung selbst ist wiederum von der Hochwassererfahrung bzw. der Erfahrung, welche mit dem Gewässer am Betriebsstandort gemacht wurde, geprägt, aber auch von dem Vertrauen, welches die Gefährdeten in den öffentlichen Hochwasserschutz setzen. Hier ist eine gewisse Ambivalenz zu erkennen, denn während das Vertrauen in technische Schutzmaßnahmen der öffentlichen Hand so groß ist, dass es nach Ansicht vieler Befragter keiner eigenen Schutzmaßnahmen mehr bedarf, so wird bei der Warnung vor Hochwasserereignissen verstärkt auf die eigene Beobachtung der Hochwassersituation gesetzt.

Die Postulierung des Hochwasserschutzes als Gemeinschaftsaufgabe von öffentlichen und privaten Akteuren (KRON, 2002, S. 38 ff.; KRON, 2003a, S. 10 ff.; LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA, 2004, S. 4) hat sich bis zum Zeitpunkt der Untersuchung nur vereinzelt in der Praxis durchgesetzt. Eine Zusammenarbeit zwischen der öffentlichen Hand und Betrieben scheint eher ein Einzelfall als die Regel zu sein, obwohl nachgewiesen werden konnte, dass das Vorhandensein von Kooperationen das Betreiben von Hochwasserschutz auf privater Seite begünstigt. Noch seltener berichteten die Betriebe von Kooperationen mit anderen hochwassergefährdeten Betrieben, obwohl die für die Beteiligten zu erwartenden Vorteile, wie Verbesserung des Hochwasserschutzes oder ein Imagegewinn, eventuell entstehende Nachteile, wie eine verstärkte Wahrnehmung des Betriebes als hochwassergefährdet durch Dritte, übertreffen.

In diesem Spannungsfeld aus Vertrauen und Misstrauen, Zusammenarbeit und Einzelkämpfertum bewegen sich die Kommunen, denen eine Schlüsselrolle im Hochwasserschutz zukommt. Als letztes Glied in der gesetzlich festgelegten Warnkette, aber auch ob ihrer Zuständigkeiten im technischen Hochwasserschutz und im Hochwasser-Flächenmanagement, sowie aufgrund von bereits aus anderen Aufgaben existierenden Kontakten zu den Betrieben vor Ort, befinden sie sich in der idealen Ausgangsposition, um den privaten Hochwasserschutz zu stärken und mit dem öffentlichen Hochwasserschutz zu verknüpfen. Bei der Stärkung des privaten Hochwasserschutzes ist insbesondere an die Versorgung der betroffenen Betriebe mit Informationen zu ihrer Gefährdung z.B. mittels der lokalen Hochwassergefahrenkarten, aber auch zu möglichen Schutzmaßnahmen zu denken. Bestehende Kontakte zu den örtlichen Betrieben können neben der Informierung auch dazu genutzt werden, Zusammenarbeiten zwischen der Gemeinde und den Betrieben im Hochwasserschutz zu etablieren oder Kooperationen zwischen verschiedenen Betrieben anzuregen. Vorstellbar sind an betrieblich-kommunalen Kooperationen beispielsweise eine gegenseitige Abstimmung von Notfallplänen oder die gegenseitige Unterstützung mit

Personal und Gerätschaften im Ereignisfall. In Einzelfällen — aber eben leider nur in Einzelfällen — berichteten Befragte auch schon von solchen Kooperationen.

Die Möglichkeit, Anreize für das Ergreifen von Hochwasserschutzmaßnahmen zu setzen, haben auch Versicherungsunternehmen z.B. über eine entsprechende Gestaltung ihrer Versicherungsbedingungen. So könnte die Durchführung von privaten Schutzmaßnahmen mit der Gewährung von Versicherungsschutz oder vergünstigten Tarifen „belohnt“ werden. Die Tatsache, dass Mitarbeiter von Versicherungsunternehmen genauso häufig als Informationsquelle zum Thema Hochwasser/Hochwasserschutz genannt wurden wie andere Quellen, deutet auf einen guten Kontakt der Versicherungsunternehmen zu ihren Kunden hin. Diese Kontakte lassen sich ebenfalls nutzen, um beispielsweise im Rahmen von Beratungsangeboten oder der Mitwirkung an Informationsveranstaltungen positiv auf den privaten Hochwasserschutz hinzuwirken. Dem Versicherungsunternehmen erwachsen daraus ebenfalls Vorteile z.B. wird die Kundenbindung gestärkt oder es können neue Produkte aus dem Bereich der Elementarschadenversicherung und darüber hinaus beworben werden.

Wie die empirische Untersuchung bestätigen konnte, existieren Unterschiede zwischen Betrieben aus verschiedenen Wirtschaftssektoren und von unterschiedlicher Größe bezüglich der Häufigkeit des Betriebens vom Hochwasserschutz (vgl. KREIBICH ET AL., 2007, S. 13). Unterschiede in Bezug auf das Betreiben von Hochwasserschutz ergaben sich auch bei Betrieben mit und ohne Hochwassererfahrung. Aufgrund dieser Befunde sollte bei der Ansprache des Themas Hochwasser/Hochwasserschutz z.B. durch Gemeindevertreter, Behörden oder Versicherungsunternehmen über eine Differenzierung der Betriebe in verschiedene Zielgruppen nachgedacht werden. Dafür würde auch sprechen, dass die Hochwasserschutzthematik von den befragten Betrieben unterschiedlich in ihre Organisationsstruktur integriert wurde, d.h. dass die Position des Verantwortlichen für den Hochwasserschutz variiert und dementsprechend vermutlich auch das Vorwissen und Interesse für den Hochwasserschutz. Diese Vermutung wird gestützt durch den Befund, dass — was die Suche nach hochwasserrelevanten Informationen angeht — mehr als die Hälfte der Befragten keinerlei Interesse an der Thematik zeigt, während die Betriebe, welche Interesse am Thema Hochwasser/Hochwasserschutz besitzen, in der Mehrheit eine Vielzahl von Informationsquellen abgefragt haben. Die abgefragten Informationsquellen (klassische Medien, Internet, persönliche Kontakte) wurden dabei etwa gleichmäßig häufig konsultiert.

Praktisch umsetzbar wäre eine Differenzierung nach Zielgruppen durch die Gestaltung unterschiedlicher Kommunikationsstrategien. Es sollten einerseits möglichst viele unterschiedliche Informationswege genutzt werden, um eine breite Streuung der Informationen zu erreichen, andererseits sollten

aber auch die Vorteile einzelner Informationskanäle gezielter genutzt werden. Persönliche Gespräche können z.B. oft mehr bewirken, als eine allgemein gehaltene Informationsbroschüre. Die zu vermittelnden Inhalte sind auf jeden Fall auf die jeweilige Zielgruppe abzustimmen. Dabei ist unbedingt auf eine ausgewogene Kombination aus Risiko- und Vorsorgeinformationen zu achten, d.h. es „müssen neben den Risiken die Möglichkeiten des Selbstschutzes klar und deutlich aufgezeigt werden“ (GROTHMANN, 2005, S. 213). So sind beispielsweise Internetseiten, die von Betrieben zur Selbstwarnung vor Hochwasser genutzt werden, unbedingt mit Informationen zu Notmaßnahmen verlinken. Und bei der Kommunikation mit kleineren Betrieben, bei welchen zu vermuten ist, dass sie weniger finanzielle Mittel für den Hochwasserschutz aufbringen können als größere Betriebe, würde inhaltlich eher ein Schwerpunkt auf kostengünstigen Schutzmaßnahmen statt auf teuren baulichen Schutzmaßnahmen liegen.

Für die Hochwasserwarnung gilt in Bezug auf die Warnwege ähnliches wie für die allgemeinen Informationen, sie sollten möglichst breit gestreut werden. Eine gesteigerte Bedeutung kommt dem Internet zu, welches den Betroffenen ermöglicht, selbst eine Warnung abzurufen. Hier sollte von Betreiberseite auf eine übersichtliche Gestaltung der entsprechenden Seiten mit Verlinkungen zu weiterführenden Informationen (z.B. zu Notfallmaßnahmen) geachtet werden. Des Weiteren besteht ein gesteigerter Bedarf das Vorhandensein von Warnwegen zu kommunizieren, da — trotz der gesetzlich fixierten Warnwege — von einem nicht geringen Teil der befragten Betriebe grundsätzlich nicht damit gerechnet wird, im Hochwasserfall eine Warnung zu erhalten.

Eine Antwort auf die Frage, wie das allgemeine Interesse der Betriebe am Thema Hochwasser/Hochwasserschutz gesteigert werden kann, lässt sich in den Ergebnissen dieser Studie nicht finden. Möglicherweise ist vielen Betrieben nicht bewusst, welche Konsequenzen ein Hochwasserereignis für ihren Betrieb haben könnte und dass, trotz technischer Großbauwerke wie Deiche, auch von Seiten der öffentlichen Hand kein absoluter Hochwasserschutz hergestellt werden kann, geschweige denn eine staatliche Garantie auf Schadenskompensation im Ereignisfall besteht (vgl. MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, WASSERWIRTSCHAFTSAMT KRUMBACH, 1999, S. 7). Dagegen bestehen aber durchaus gesetzliche Verpflichtungen (vgl. KONTRAG — GESETZ ZUR KONTROLLE UND TRANSPARENZ IM UNTERNEHMENSBEREICH, 1998, Artikel 1, 9.) bzw. sind Betriebe auch Selbstverpflichtungen eingegangen (vgl. EMAS — ECO-MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME, 2006, (3)) was ihre Risikoüberwachung — und dazu gehört auch Informationen über das Risiko einzuholen — angeht.

Auch wenn die vorliegende Studie aufgrund der betrachteten Fallzahlen

und ihrer örtlichen Beschränkung auf Baden-Württemberg es nicht zulässt, allgemeingültige Aussagen zum Thema Hochwasserschutz und Unternehmen zu treffen, so erlaubt sie es doch, einen ersten Einblick in das Risikomanagement von Unternehmen bei Hochwasser zu gewinnen. Des Weiteren wurden Möglichkeiten aufgezeigt, den bestehenden Hochwasserschutz zu verbessern und es konnten Gebiete, in welchen weiterer Forschungsbedarf besteht, identifiziert werden.



# Literaturverzeichnis

12. BIMSCHV — STÖRFALL-VERORDNUNG (2005): Störfall-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Juni 2005 (BGBl. I S. 1598).
4. BIMSCHV — VERORDNUNG ÜBER GENEHMIGUNGSBEDÜRFTIGE ANLAGEN (2007): Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 504), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 23. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2470).
- AACHENER MÜNCHNER VERSICHERUNG — AMV (): Stichwort Betriebsstillstand / Betriebsunterbrechung, online: <http://www.amv.de>.
- ALESCH, D. J., HOLLY, J. N., MITTLER, E. UND NAGY, R. (2001): Organizations at Risk: What Happens When Small Businesses and Not-for-Profits Encounter Natural Disasters, First year technical report, Center for Organizational Studies, University of Wisconsin-Green Bay, Small Organizations Natural Hazard Project.
- AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, GRUPPE BAUDIREKTION (2008): Standardisiertes Bewertungsverfahren für Hochwasserschäden bei Wohngebäuden und zugehörigen Nebengebäuden einschliesslich Zentralheizung, Inventar und Aussenanlagen, Richtwerte 2008/09, online: <http://www.noe.gv.at/bilder/d28/Technikerbehelf08.pdf?11369>.
- ARBEITSKREIS „TECHNISCHE SYSTEME, RISIKO UND VERSTÄNDIGUNGSPROZESSE“ DER STÖRFALLKOMMISSION BEIM BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2004): Risikomanagement im Rahmen der Störfall-Verordnung, Bericht SFK-GS-41, online: [http://www.kas-bmu.de/publikationen/sfk/sfk\\_gs\\_41.pdf](http://www.kas-bmu.de/publikationen/sfk/sfk_gs_41.pdf).
- ATTESLANDER, P. (2003): Methoden der empirischen Sozialforschung, 10., neu bearbeitete und erweiterte Aufl., Walter de Gruyter, Berlin, New York.
- BACKHAUS, K., PLINKE, W., ERICHSON, B. UND WEIBER, R. (2006): Multivariate Analysemethoden, Eine anwendungsorientierte Einführung, 11., überarbeitete Aufl., Springer, Berlin u.a.

- BANSE, G. (1996): Herkunft und Anspruch der Risikoforschung, in: Banse, G. (Hrsg.), Risikoforschung zwischen Disziplinarität und Interdisziplinarität: von der Illusion der Sicherheit zum Umgang mit Unsicherheit, Edition Sigma, Rainer Bohn Verlag, Berlin, 15–72.
- BANSE, G. UND BECHMANN, G. (1998): Interdisziplinäre Risikoforschung, Westdeutscher Verlag, Opladen, Wiesbaden.
- BARBEN, M., HODEL, H.-P., KLEEBOURG, H.-B., SPREAFICO, M. UND WEINGARTNER, R. (2001): Übersicht über Verfahren zur Abschätzung von Hochwasserabflüssen, Erfahrungen aus den Rheinanliegerstaaten, Bericht I-19, online: <http://www.chr-khr.org/downloads/RapportI-19.pdf>.
- BASF AKTIENGESELLSCHAFT, ZENTRALABTEILUNG UNTERNEHMENSKOMMUNIKATION (2002): Umweltbericht 2002, Ständige Verbesserung ist unser Ziel, Ludwigshafen, online: [http://berichte.basf.de/de/2002/umweltbericht/?id=V00-aiigwCR\\_Zbir-2b](http://berichte.basf.de/de/2002/umweltbericht/?id=V00-aiigwCR_Zbir-2b).
- BAUGB — BAUGESETZBUCH (2006): Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 21. Dezember 2006 (BGBl. I S. 3316).
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2002): Wildbäche, Faszination und Gefahr, SpektrumWasser 3, München.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2004): Hochwasser, Naturereignis und Gefahr, 2., aktualisierte Auflage, SpektrumWasser 1, München.
- BÜCHELE, B., KREIBICH, H., KRON, A., THIEKEN, A., IHRINGER, J., OBERLE, P., MERZ, B. UND NESTMANN, F. (2006): Flood-risk mapping: Contribution towards an enhanced assessment of extreme events and associated risks, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, **6**, 485–503.
- BENIGHAUS, C., BENIGHAUS, L. UND RENN, O. (2005): Frühwarnung — Wo ist kommunikatives Handeln erforderlich?, in: Stiftung Umwelt und Schadenvorsorge der SV Sparkassenversicherung Gebäudeversicherung Stuttgart (Hrsg.), Naturgefahren und Kommunikation, Ein Symposium der Stiftung Umwelt- und Schadenvorsorge am 4. und 5. April 2005 in Neuenhausen bei Stuttgart, Oekom Verlag, online: [http://www.stiftung-schadenvorsorge.de/web/export/sites/stuv/downloads/symposium\\_naturgefahren.pdf](http://www.stiftung-schadenvorsorge.de/web/export/sites/stuv/downloads/symposium_naturgefahren.pdf).
- BENS, O., BUCZKO, U., WAHL, N., WÖLLECKE, B. UND HÜTTL, R. (2004): Wasserretentionspotential in forstlich und landwirtschaftlich ge-

- nutzten Böden, in: Merz, B. und Apel, H. (Hrsg.), Risiken durch Naturgefahren in Deutschland — Abschlussbericht des BMBF-Verbundprojektes Deutsches Forschungsnetz Naturkatastrophen (DFNK), Kap. 2.4, Scientific Technical Report, GeoForschungsZentrum Potsdam, Sektion 5.4, Potsdam, online: <http://www.gfz-potsdam.de/bib/pub/str0401/0401.htm>.
- BENZIN, A. (2005): Versicherungstechnische Bewertung unterschiedlicher Deckungskonzepte für Terrorismusrisiken, Bd. 4 von *Karlsruher Reihe II, Risikoforschung und Versicherungsmanagement*, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, Dissertation, Universität Karlsruhe (TH).
- BERLINER, B. (1982): Die Grenzen der Versicherbarkeit von Risiken, Prentice-Hall und Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft, Zürich.
- BERTSCH, V. (2008): Uncertainty Handling in Multi-Attribute Decision Support for Industrial Risk Management, Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe, Dissertation, Universität Karlsruhe (TH), online: <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000007378>.
- BERZ, G. UND SIEBERT, A. (2000): Welt der Naturgefahren, CD-Rom, Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, München.
- BGB — BÜRGERLICHES GESETZBUCH (2008): Bürgerliches Gesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S. 738), zuletzt geändert durch das Gesetz vom 26. März 2008 (BGBl. I S. 441).
- BÜHL, A. UND ZÖFEL, P. (2000): SPSS, Version 10, Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows, Scientific Computing, 7. überarbeitete und erweiterte Aufl., Addison-Wesley, München.
- BIER, V. M. (1996): An overview of probabilistic risk analysis for complex engineered systems, in: Molak, V. (Hrsg.), Fundamentals of risk analysis and risk management, Kap. IV. 3, Lewis Publishers, New York, 67–86.
- BIMSCHG — BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZ (2007): Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2470).
- BLIEFERT, C. (1997): Umweltchemie, 2., erweiterte Aufl., WILEY-VCH, Weinheim.
- BLUMENSAAT, K. UND SEIDEL, K.-H. (2005): Hochwasser und Versicherungsschutz, Möglichkeiten und Randbedingungen des Versicherungsschutzes bei Hochwasser-Ereignissen, KA Abwasser Abfall, **52** (4), 437–441.

- BOCHNIAK, S. UND LAMMERS, B. H. (1991): Effect of numbers vs pictures on perceived effectiveness of a public safety awareness advertisement, *Perceptual and Motor Skills*, **73** (1), 77–78.
- BOETTCHER, R. (2005): Möglichkeiten des mobilen Hochwasserschutzes und deren Randbedingungen, in: Köngeter, J. (Hrsg.), 34. Internationales Wasserbau-Symposium, Aachen 2004, Hochwasserschutz — eindeichen oder ausweichen, Nr. 136 in Mitteilungen, Shaker Verlag, 59–85.
- BOGENRIEDER, O. (2004): Vortrag auf dem Dresdner Forum zur Versicherungsmathematik 2004, online: [http://www.math.tu-dresden.de/sto/schmidt/verein/2004\\_Dresdner\\_Forum/bogenrieder.pdf](http://www.math.tu-dresden.de/sto/schmidt/verein/2004_Dresdner_Forum/bogenrieder.pdf).
- BOGENRIEDER, O. (2007): Die Versicherbarkeit und Kalkulationsgrundlagen von Elementarrisiken in Deutschland, in: Bruns, A. und Grobensi, Z. (Hrsg.), Die Versicherung von Umweltrisiken, Bd. 6, Kompetenzzentrum Versicherungswissenschaften, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, 121–146.
- BORTZ, J. (1999): Statistik für Sozialwissenschaftler, 5., vollständig überarbeitete und aktualisierte Aufl., Springer, Berlin u.a.
- BRAUNER, C. (2001): Präventive Schadenbewältigung: Mehr gewinnen als verlieren, Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft, Zürich.
- BÜRCEL, J. ET AL. (2004): Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002 — Flood Risk, Lebensministerium, ZENAR - Zentrum für Naturgefahren und Risikomanagement, Universität für Bodenkultur Wien, Wien.
- BRILLY, M. UND POLIC, M. (2005): Public perception of flood risk, flood forecasting and mitigation, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, **5**, 345–355.
- BROMBACH, H., DILLMANN, R., PATT, H., RICHWIEN, W. UND VOGT, R. (2001): Hochwasserschutzmaßnahmen, in: Patt, H. (Hrsg.), Hochwasser-Handbuch, Auswirkungen und Schutz, Kap. 7, Springer, Berlin u.a., 225–402.
- BUCK, W. (2005): Festlegung eines angemessenen Hochwasserschutzgrades, in: Kleeberg, H.-B. und Meon, G. (Hrsg.), Hochwasser — Vorsorge und Schutzkonzepte, Beiträge zum Seminar am 2./3. Juni 2005 in Braunschweig, Nr. 11.05 in Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, Fachgemeinschaft Hydrologische Wissenschaften in der DWA, Hennef, 1–27.

- BUCK, W., KRON, A. UND WETZEL, A. (2008): Nutzen-Kosten-Untersuchung für ein Sturmflutsperrwerk, „Was-wäre-wenn“-Untersuchungen bei der Schadensermittlung für Hochwasserschutzmaßnahmen, Korrespondenz Wasserwirtschaft, **Jahrgang 1** (5), 252–259.
- BUCK, W. UND MERKEL, U. (1999): Auswertung der HOWAS-Schadendatenbank, Bericht HY 98/15, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe (TH), Karlsruhe.
- BUERGIN, R. (1999): Handeln unter Unsicherheit und Risiko. Eine Zusammenschau verschiedener Zugänge und disziplinärer Forschungslinien, Arbeitsbericht 27-99, Freiburg, online: [http://www.sefut.uni-freiburg.de/pdf/FOR27\\_99.pdf](http://www.sefut.uni-freiburg.de/pdf/FOR27_99.pdf).
- BUNDESAMT FÜR BEVÖLKERUNGSSCHUTZ, SCHWEIZ (2002): KATARISK: Katastrophen und Notlagen in der Schweiz, eine Risikobeurteilung aus der Sicht des Bevölkerungsschutzes, Erläuterung der Methode, online: <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/de/home/themen/gefaehrdungen/katarisk.html>.
- BUNDESAMT FÜR BEVÖLKERUNGSSCHUTZ UND KATASTROPHENHILFE (2004): Selbstschutz Information, Hochwasser, online: [http://www.bbk.bund.de/cln\\_027/nm\\_398722/SharedDocs/Publikationen/Merkblaetter\\_\\_Download/Selbstschutzinformation\\_\\_Hochwasser,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Selbstschutzinformation\\_Hochwasser.pdf](http://www.bbk.bund.de/cln_027/nm_398722/SharedDocs/Publikationen/Merkblaetter__Download/Selbstschutzinformation__Hochwasser,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Selbstschutzinformation_Hochwasser.pdf).
- BUNDESAMT FÜR BEVÖLKERUNGSSCHUTZ UND KATASTROPHENHILFE, ZENTRUM SCHUTZ KRITISCHER INFRASTRUKTUREN (KRITIS) UND BUNDESKRIMINALAMT, REFERAT KI 21 (2005): Schutz kritischer Infrastrukturen, Empfehlungen für Unternehmen, Bundesministerium des Inneren (BMI), Referat P II 1, Berlin.
- BUNDESAMT FÜR WASSER UND GEOLOGIE — BWG (1995): Anforderungen an den Hochwasserschutz '95, online: <http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpSRNmYA.pdf>.
- BUNDESAMT FÜR WASSER UND GEOLOGIE — BWG (2004): Berichte des BWG Nr. 6, Serie Wasser, Bern.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT- UND WASSERWIRTSCHAFT, ÖSTERREICH (1999): Die Kraft des Wassers, Richtiger Gebäudeschutz vor Hoch- und Grundwasser, Wien, online: <http://www.salzburg.gv.at/pdf-60-info-hws-kraftdeswassers.pdf>.

- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN (2000): Handlungsempfehlungen der Ministerkonferenz für Raumordnung zum vorbeugenden Hochwasserschutz vom 14. Juni 2000, GMBI. S. 514, online: <http://www.goinform.de/recht/umwelt/wa/bu/hochwass.pdf>.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN (2003): Hochwasserschutzfibel, Planen und Bauen von Gebäuden in hochwassergefährdeten Gebieten, 4., aktualisierte Aufl., online: <http://www.regensburg.de/hochwasser/download/hochwasserschutzfibel.pdf>.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2006): Hochwasserschutzfibel, Bauliche Schutz- und Vorsorgemaßnahmen in hochwassergefährdeten Gebieten, 1. Aufl., online: [http://www.bmvbs.de/Anlage/original\\_954880/Hochwasserschutzfibel.pdf](http://www.bmvbs.de/Anlage/original_954880/Hochwasserschutzfibel.pdf).
- BUNDESRAT (1997): Bundesrat, Drucksache 872/97, Entwurf eines Gesetzes zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich (KonTraG), online: <http://www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/BBD872-97.pdf>.
- BUREAU OF TRANSPORT ECONOMICS (2001): Economic Costs of Natural Disasters in Australia, Report 103, Canberra, online: [http://www.bitre.gov.au/publications/99/Files/r103\\_lores.pdf](http://www.bitre.gov.au/publications/99/Files/r103_lores.pdf).
- BUSINESS CONTINUITY FORUM (2006): Small business lack flood damage cover, online: [http://www.continuityforum.org/news/2006/jan/SME\\_flooding](http://www.continuityforum.org/news/2006/jan/SME_flooding).
- CLAASSEN, U. (2000): Risikomanagement und Wissensmanagement als Erfolgsfaktoren zur Beherrschung von operativer und strategische Komplexität — Praxisbeispiel der Sartorius AG, in: Dörner, D., Horváth, P. und Kagermann, H. (Hrsg.), Praxis des Risikomanagements: Grundlagen, Kategorien, branchenspezifische und strukturelle Aspekte, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 821–836.
- COLUMBIA ACCIDENT INVESTIGATION BOARD (2003): Report Volume 1, Washington D.C., online: <http://caib.nasa.gov/news/report/volume1/default.html>.
- COMMITTEE ON ASSESSING THE COSTS OF NATURAL DISASTERS, BOARD ON NATURAL DISASTERS UND NATIONAL RESEARCH COUNCIL, C. (1999): The Impacts of Natural Disasters, A Framework for Loss Estimation, National Academy Press, Washington D.C.

- COMMITTEE ON AMERICAN RIVER FLOOD FREQUENCIES, WATER SCIENCE AND TECHNOLOGY BOARD, COMMISSION ON GEOSCIENCES, ENVIRONMENT, AND RESOURCES UND NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Hrsg.) (1999): Improving American River Flood Frequency Analyses, National Academy Press, Washington D.C., online: [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=6483](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=6483).
- DAHLHAMER, J. M. UND D´SOUZA, M. J. (1997): Determinants of Business-disaster preparedness in two U.S. metropolitan areas, *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, **15** (2), 265–281.
- DE BRUIJN, K. (2005): Resilience and flood risk management, a system approach applied to lowland rivers, Delft University Press, Delft, PhD-Thesis, Delft University.
- DENZLER, L. (2005): Vom technischen zum integralen Hochwasserschutz, *Neue Züricher Zeitung*, online: [http://www.waldwissen.net/themen/naturgefahren/hochwasser/wsl\\_integraler\\_hochwasserschutz\\_DE](http://www.waldwissen.net/themen/naturgefahren/hochwasser/wsl_integraler_hochwasserschutz_DE).
- DEUTSCHE TELEKOM (2004): Das Telefonbuch Deutschland, CD-Rom.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. — DIN (1985): DIN 25419:1985-11, Ereignisablaufanalyse; Verfahren, graphische Symbole und Auswertung, Beuth Verlag, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. — DIN (1990): DIN 25424-2:1990-04, Fehlerbaumanalyse; Handrechenverfahren zur Auswertung eines Fehlerbaumes, Beuth Verlag, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. — DIN, NORMENAUSSCHUSS WASSERWESEN — NAW (1994): DIN 4049-3, Hydrologie Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie, Beuth Verlag, Berlin.
- DEUTSCHES KOMITEE FÜR KATASTROPHENVORSORGE E.V. — DKKV (Hrsg.) (2003): Lessons Learned: Hochwasservorsorge in Deutschland, Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbegebiet, Bd. 29 von *Schriftenreihe des DKKV*, Bonn.
- DICKSON, G. C. (2003): Risk analysis, 3. Aufl., Witherby, London.
- DIE KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2003): Empfehlungen der Kommission vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen, Nr. 2003/361/EG, Amtsblatt der Europäischen Union, online: <http://www.wwff.gv.at/upload/medialibrary/KMU-Definition.pdf>.

- DIETERLE, K. (2004): Gespräch mit K. Dieterle (Sparkassen-Versicherung) am 12. Februar 2004, pers. Mitteilung.
- DIETERLE, K. (2005): Risikovorsorge gegen Hochwassergefahren, Vortrag beim Expertengespräch am 12. Oktober 2005 im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung in Bonn, online: [http://www.bbr.bund.de/nn\\_22176/DE/ForschenBeraten/Bauwesen/Hochwasserschutz/Expertengespraech/VortragDieterle,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/VortragDieterle.pdf](http://www.bbr.bund.de/nn_22176/DE/ForschenBeraten/Bauwesen/Hochwasserschutz/Expertengespraech/VortragDieterle,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/VortragDieterle.pdf).
- DUDEN (1996): Duden, Deutsches Universalwörterbuch, 3., völlig neu bearb. und erw. Aufl., Dudenverlag, Mannheim u.a.
- DURSTIN, O. (2002): Die Behandlung von Schadenfällen im Industriebetrieb, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 357–374.
- DWD-GESETZ (2006): DWD-Gesetz vom 10. September 1998 (BGBl. I S. 2871), zuletzt geändert durch Artikel 338 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407).
- EGLI, T. (2002a): Hochwasserschutz durch nachhaltiges Schadenpotenzialmanagement, in: Internationales Symposium 2002 in Zürich „Moderne Methoden und Konzepte im Wasserbau“, online: [http://www.naturgefahr.ch/php/mhscms/apps/mhsUploader/data/t\\_document/2/UP\\_UPL\\_file1/hochwasserschutz\\_egli.pdf](http://www.naturgefahr.ch/php/mhscms/apps/mhsUploader/data/t_document/2/UP_UPL_file1/hochwasserschutz_egli.pdf).
- EGLI, T. (2002b): Hochwasservorsorge, Massnahmen und ihre Wirksamkeit, Bericht, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), Koblenz, online: [http://www.iksr.org/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/RZ\\_iksr\\_dt.pdf](http://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/Dokumente/RZ_iksr_dt.pdf).
- EGLI, T. (2002c): Objektschutz, Massnahmen und ihre Wirtschaftlichkeit bei Wildbächen, Flüssen und Seen dargestellt anhand von 4 Fallbeispielen, Bericht, Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG), Biel.
- EIDGENÖSSISCHES VERKEHRS- UND ENERGIEWIRTSCHAFTSDEPARTMENT, BUNDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, EIDGENÖSSISCHES DEPARTMENT DES INNEREN UND BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT, LANDESHYDROLOGIE UND -GEOLOGIE (1991): Ursachenanalyse der Hochwasser 1987, Schlussbericht, Mitteilung des Bundesamtes für Wasserwirtschaft Nr.5, Mitteilung der Landeshydrologie und -geologie Nr.15, Bern.
- EITNER, M. (2006): Unwetter nehmen zu, Schutz vor Elementarschäden, Das Grundeigentum, online: [http://www.eitner-berlin.de/artikel\\_elementarschaeden.html](http://www.eitner-berlin.de/artikel_elementarschaeden.html).

- ELFGEN, R. (2002a): Aufgaben und Instrumente des strategischen Risikomanagements, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 205–223.
- ELFGEN, R. (2002b): Implementierung von Risikocontrolling-Systemen, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 313–330.
- ELMER, F., HAUBROCK, S., KREIBICH, H., SEIFERT, I. UND THIEKEN, A. (2007): HOWAS21 - Conceptual Framework and Configuration of an objectspecific Flood Damage Database for Germany, in: Heneka, P., zum Kley, B., Tetzlaff, G. und Wenzel, F. (Hrsg.), 8. Forum DKKV/CEDIM: Disaster Reduction in a Changing Climate, 15./16.10.2007, Karlsruhe, Germany, DKKV/CEDIM.
- EMAS — ECO- MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME (2006): Verordnung (EG) Nr. 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung vom 19. März 2001 (ABl. EU Nr. L 114, S. 1) zuletzt geändert durch Verordnung (EG) Nr. 196/2006 vom 03.02.2006 (ABl. EU Nr. L 32, S. 4) in Kraft getreten am 23.02.2006.
- EMBRECHTS, P., KLÜPPELBERG, C. UND MIKOSCH, T. (2003): Modelling Extremal Events for Insurance and Finance, Bd. 33 von *Stochastic Modelling and Applied Probability*, 4. Aufl., Berlin.
- EMERGENCY MANAGEMENT AUSTRALIA — EMA (1999): Second Edition, Australian Emergency Manual Series, Guide 5, online: [http://www.ema.gov.au/agd/EMA/rwpattach.nsf/VAP/\(383B7EDC29CDE21FBA276BBBCE12CDC0\)~Manual+21A.pdf/\\$file/Manual+21A.pdf](http://www.ema.gov.au/agd/EMA/rwpattach.nsf/VAP/(383B7EDC29CDE21FBA276BBBCE12CDC0)~Manual+21A.pdf/$file/Manual+21A.pdf).
- EMMERICH, G. (1999): Risikomanagement in Industrieunternehmen — gesetzliche Anforderungen und Umsetzungen nach dem KonTraG, Schmalenbachs Zeitschrift für die betriebswirtschaftliche Forschung, 1075–1089.
- ENGEL, H. (1997): Die Ursachen der Hochwasser am Rhein — natürlich oder selbstgemacht?, in: Immendorf, R. (Hrsg.), Hochwasser: Natur im Überfluss?, Reihe Umwelt aktuell, C.F. Müller, 9–30.
- ERNST BASLER + PARTNER (2002): Wirksamkeit der Notfallplanung bei extremen Hochwasserereignissen, Grundsätzliche Aufgaben im Ereignisfall und Grobbeurteilung der Wirksamkeit; Fallbeispiele Sachseln, Naters,

- Widnau und Luzern, Bundesamt für Zivilschutz (BZS) und Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG), Bericht-Nr. 9.
- EU-HWRL — HOCHWASSERRICHTLINIE (2007): Richtlinie 2007/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (ABl. L 288 vom 6.11.2007, S. 27), Europäisches Parlament und der Rat der Europäischen Union.
- EU-WRRL — WASSERRAHMENRICHTLINIE (2000): Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1), Europäisches Parlament und der Rat der Europäischen Union.
- FACHKOMMISSION „STÄDTEBAU“ DER ARGEBAU (2003): Handlungsanleitung für den Einsatz rechtlicher und technischer Instrumente zum Hochwasserschutz, beschlossen am 25. September 2003, Kenntnisnahme durch Bauministerkonferenz am 5. Dezember 2003, Selbstverlag, Berlin, online: <http://www.is-argebau.de/Dokumente/4232976.pdf>.
- FALKENHAGEN, B. (2006): Bewertung von Hochwasserrisiken, Vortrag in Wesseling, online: [http://www.regionale2010.de/fileadmin/user\\_shares/2010\\_bildwelten/Rheinkonferenz\\_2005/Rheinkonferenz\\_Vortraege/hochwasser/Falkenhagen.pdf](http://www.regionale2010.de/fileadmin/user_shares/2010_bildwelten/Rheinkonferenz_2005/Rheinkonferenz_Vortraege/hochwasser/Falkenhagen.pdf).
- FALTER, W. UND MICHEL, U. (2000): Frühaufklärung und Risikomanagement für Unternehmen der chemischen Industrie, in: Dörner, D., Horváth, P. und Kagermann, H. (Hrsg.), Praxis des Risikomanagements: Grundlagen, Kategorien, branchenspezifische und strukturelle Aspekte, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 471–505.
- FARNY, D. (1995): Versicherungsbetriebslehre, 2., überarbeitete Aufl., Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe.
- FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY — FEMA (2005): HAZUS<sup>®</sup>-MH, FEMA's software program for estimating potential losses from disasters, HAZUS-MH Version 1.1, CD.
- FELTER, S. UND DOURSON, M. (1998): The inexact science of risk assessment (and implications for risk management), Human and Ecological Risk Assessment, 4 (2), 245–251.
- FICHTNER, M., GROTEKLAES, M., KIEFER, E.-M., KUGELE, H., MARGENREUTHER, R., REMPFER, K., SCHEUERLE, M. UND SCHMIDTKE, R. (2002): Abschließendes Gesamtkonzept für den Hochwasserschutz im Donautal von Herbertingen bis Donaueschingen und im Bregtal von

- Donaueschingen bis Wolterdingen, Vorschlag der Wasserwirtschaftsverwaltung, Bericht, Integriertes Donau-Programm, online: <http://www.rp-freiburg.de/servlet/PB/show/1233991/index.htm>.
- FISCHER, M. (1998): Schadenszenariomanagement und Planspiele, in: Leidinger, B. (Hrsg.), Schadenmanagement, Maßnahmen zur Schadenminderung — Handhabung von Frequenzschäden, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 20–31.
- FISCHHOFF, B., SLOVIC, P. UND LICHTENSTEIN, S. (1982): Lay Foibles and Experts Fables in Judgements About Risk, *The American Statistician*, **36** (3, Part 2), 240–255.
- FRÖBEL, J. (2004): Flutschäden in der Gasversorgung im August 2002 — Untersuchungen und Schlussfolgerungen, *Gas — Erdgas*, **145** (1), 40–46.
- FREIDANK, C.-C. (2000): Die Risiken in Produktion, Logistik und Forschung und Entwicklung, in: Dörner, D., Horváth, P. und Kagermann, H. (Hrsg.), *Praxis des Risikomanagements: Grundlagen, Kategorien, branchenspezifische und strukturelle Aspekte*, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 345–378.
- FREY, J. H., KUNZ, G. UND LÜSCHEN, G. (1990): *Telefonumfragen in der Sozialforschung: Methoden, Techniken, Befragungspraxis*, Westdeutscher Verlag, Opladen.
- FRIEDRICHS, J. (1990): *Methoden empirischer Sozialforschung*, 14. Aufl., Westdeutscher Verlag, Opladen.
- FRIES, H.-P. (1999): *Betriebswirtschaftslehre des Industriebetriebes*, 5., ergänzte Aufl., R. Oldenbourg Verlag, München.
- VON FÜRSTENWERTH, F. UND WEISS, A. (2001): *Versicherungsalphabet (VA), Begriffserläuterungen der Versicherung aus Theorie und Praxis*, 10., völlig neue bearbeitete und erweiterte Aufl., Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe.
- FUCHS, M. (1994): *Umfrageforschung mit Telefon und Computer: Einführung in die computergestützte telefonische Befragung*, Psychologie-Verlags-Union, Weinheim.
- FWG — FEUERWEHRGESETZ (2004): *Feuerwehrgesetz in der Fassung vom 10. Februar 1987 (GBl. S. 105), zuletzt geändert durch Artikel 29 des Gesetzes vom 1. Juli 2004 (GBl. S. 469)*.
- GEBÄUDEVERSICHERUNG BADEN-WÜRTTEMBERG AG (1997): *Hochwasser- und Überschwemmungsschutz*, Broschüre, Karlsruhe, Bezug über SV Sparkassenversicherung.

- GEOFORSCHUNGSZENTRUM POTSDAM IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT (2007): RIMAX — Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse, Projektbeschreibungen, 2., erweiterte Auflage, GeoForschungsZentrum Potsdam in der Helmholtz-Gemeinschaft, Bezug über: <http://www.rimax-hochwasser.de>.
- GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V. — GDV (2004): Allgemeine Bedingungen für die Versicherung zusätzlicher Gefahren zur industriellen Feuerversicherung (ECB 99), online: [http://www.gdv.de/Downloads/allg\\_Bedingungen\\_fSV462/1201\\_ECB\\_99\\_2004-04\\_GVO\\_ar.pdf](http://www.gdv.de/Downloads/allg_Bedingungen_fSV462/1201_ECB_99_2004-04_GVO_ar.pdf).
- GISSING, A. (2003): Flood action plans — making loss reduction more effective in the commercial sector, *The Australian Journal of Emergency Management*, **18** (3), 46–54.
- GLEISSNER, W. (2001a): Ratschläge für ein leistungsfähiges Risiko-Management, *Krisennavigator*, online: <http://www.krisennavigator.de/Ratschlaege-fuer-ein-leistungsfahiges-Risikomanagement.300.0.html>.
- GLEISSNER, W. (2001b): Ratschläge für ein leistungsfähiges Risiko-Management: Eine Checkliste, in: Gleißner, W. und Meier, G. (Hrsg.), *Wertorientiertes Risiko-Management für Industrie und Handel*, 1. Aufl., Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden, 253–266.
- GÜNTHER, W. (1987): Schadenanalyse des Innhochwassers im August 1985 für den Bereich der Gemeinde Kraiburg, Bericht, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München.
- GRAF, T. (2002): Risikomanagement in einem internationalen Maschinen- und Anlagenbaukonzern, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), *Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken*, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 143–155.
- GRASSER, R. (2000): Betriebliches Umwelt-Risikomanagement, Bd. 3 von *Schriftenreihe innovatives Dienstleistungsmanagement*, Verlag Dr. Kovač, Hamburg, Dissertation, Universität Regensburg.
- GREEN, C. (2003): *Handbook of Water Economics, Principles and Practice*, Wiley, Chichester.
- GRÜNEWALD, U. (1996): Rapporteursbericht zum Themenbereich Landnutzung und Versiegelung, in: Bronstert, A. (Hrsg.), *Hochwasser in Deutschland unter Aspekten globaler Veränderungen. Bericht über das DFG/IDNDR-Rundgespräch am 9. Oktober 1995 in Potsdam*, PIK-Report No.17, online: [http://www.pik-potsdam.de/research/publications/pikreports/.files/pr.17/pr17\\_1.htm](http://www.pik-potsdam.de/research/publications/pikreports/.files/pr.17/pr17_1.htm).

- GRÜNEWALD, U. UND SÜNDERMANN, J. (2001): Überschwemmungen, in: Plate, E. und Merz, B. (Hrsg.), Naturkatastrophen: Ursachen, Auswirkungen, Vorsorge, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 159–189.
- GROTHMANN, T. (2005): Klimawandel, Wetterextreme und private Schadensprävention; Entwicklung, Überprüfung und praktische Anwendbarkeit der Theorie privater proaktiver Wetterextrem-Vorsorge, Dissertation, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, online: <http://diglib.uni-magdeburg.de/Dissertationen/2005/torgrothmann.pdf>.
- GROTHMANN, T. UND REUSSWIG, F. (2004): People at Risk of Flooding: Why Some Residents Take Precautionary Action While Others do not, *Australian Geographer*, **35** (2), 209–222.
- GULDIN, A. (2000): Risikomanagement im Handel, in: Dörner, D., Horváth, P. und Kagermann, H. (Hrsg.), *Praxis des Risikomanagements: Grundlagen, Kategorien, branchenspezifische und strukturelle Aspekte*, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 681–718.
- HAAS, D. (2000): Risikomanagement in Verkehrsunternehmen, in: Dörner, D., Horváth, P. und Kagermann, H. (Hrsg.), *Praxis des Risikomanagements: Grundlagen, Kategorien, branchenspezifische und strukturelle Aspekte*, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 589–622.
- HACKL (2004): Telefonat mit Hr. Hackl (Münchener Rückversicherungsgesellschaft) am 15. Dezember 2004, pers. Mitteilung.
- HAHN, O. (1997): *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*, 3., überarbeitete Aufl., R. Oldenbourg Verlag, München u.a.
- HALL, J. W. UND MEADOWCROFT, I. C. (2003): Integrated Flood risk management in England und Wales, *Natural Hazards Review*, **4** (3), 126–135.
- HANLEY, N. UND SPASH, C. L. (1993): *Cost-benefit analysis and the environment*, Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham.
- HARTMANN, P. (1998): Grenzen der Versicherbarkeit, Private Arbeitslosenversicherung, Bd. 15 von *Sozialökonomische Schriften*, Peter Lang, Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt, Dissertation, Technische Universität Darmstadt.
- HARTMANN, U. (2006): Schutz- und Vorsorgemaßnahmen der Kommunen in Baden-Württemberg zur Vermeidung oder Minderung von Hochwasserschäden, Diplomarbeit, Lehrstuhl für Versicherungswissenschaft, Universität Karlsruhe (TH).

- HARTUNG, J., ELPELT, B. UND KLÖSNENER, K.-H. (1999): Statistik, Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik, 12., unwesentlich veränderte Aufl., R. Oldenbourg Verlag, München, Wien.
- HAUSMANN, P. (1998): Überschwemmungen: Ein versicherbares Risiko?, Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft, Zürich, online: <http://www.swissre.com/resources/2b7abf80455c7c38b5bcbf80a45d76a0-floods.Paras.0002.File.pdf>.
- HEINZE, T. (2001): Qualitative Sozialforschung: Einführung, Methodologie und Forschungspraxis, R. Oldenbourg Verlag, München, Wien.
- HEINZE, W. UND KULLMANN, S. (2002): Risikomanagement in einem diversifizierten Bergbau- und Technologiekonzern, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 127–142.
- HELMREICH, R. L. (2000): On error management: lessons from aviation, *British Medical Journal*, **320** (doi:10.1136/bmj.320.7237.781), 781–785.
- HELTEN, E., BITTL, A. UND LIEBWEIN, P. (2000): Versicherung von Risiken, in: Dörner, D., Horváth, P. und Kagermann, H. (Hrsg.), Praxis des Risikomanagements: Grundlagen, Kategorien, branchenspezifische und strukturelle Aspekte, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 153–191.
- HELTEN, E. UND HARTUNG, T. (2002): Instrumente und Modelle zur Bewertung industrieller Risiken, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 255–271.
- HENNEGRIF, W. (2006): Handlungsempfehlungen bei der Festlegung des Bemessungshochwassers in Baden-Württemberg, Kurzfassung der Ergebnisse des KLIWA-Symposiums vom 25./26.10.2006 in Stuttgart, online: [http://www.kliwa.de/download/Kurzfassungen\\_KLIWA-Symposium\\_2006.pdf](http://www.kliwa.de/download/Kurzfassungen_KLIWA-Symposium_2006.pdf).
- HIPP, C. (1999): Risikomanagement von Naturkatastrophen: Helfen mathematische Modelle?, *Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft*, **2/3**, 443–456.
- HÖLSCHER, R. (1999): Gestaltungsformen und Instrumente des industriellen Risikomanagements, in: Risk Controlling in der Praxis: Rechtliche Rahmenbedingungen und geschäftspolitische Konzeptionen in Banken, Versicherungen und Industrie, Schierenbeck, H., Zürich, 297–363.

- HÖLSCHER, R. (2002): Von der Versicherung zur integrativen Risikobewältigung: Die Konzeption eines modernen Risikomanagements, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 5–31.
- HÖLSCHER, R. UND ELFGEN, R. (Hrsg.) (2002): Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden.
- HÖLSCHER, R., KREMERS, M. UND CHRISTIAN, R. (1996): Risiko- und Versicherungsmanagement der deutschen Industrie, Ergebnisse einer empirischen Untersuchung, *Versicherungswirtschaft*, **51**, 1612–1623.
- HMO — HOCHWASSERMELDEORDNUNG BADEN-WÜRTTEMBERG (2004): Bekanntmachung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr über die Neufassung der Hochwassermeldeordnung - HMO vom 8.12.2004 - Az.: 5-8960.53/5.
- HOLWEG, H. (2005): Methodologie der qualitativen Sozialforschung, Eine Kritik, Bd. 30 von *Berner Reihe philosophischer Studien*, 1. Aufl., Haupt Verlag, Bern u.a.
- HOPPENSTEDT (2004/1): Großunternehmen, CD.
- HOUSE, C., NEAR, L., SHIELDS, L., CELENTANO, M., HUSBAND, M., MERCER, M. UND PUGH, M. (1996): Weather as a force multiplier: Owing the weather in 2025, Research paper presented to Air Force 2025, online: <http://www.fas.org/spp/military/docops/usaf/2025/v3c15/v3c15-1.htm>.
- HÜWELS, H. (2007): Das neue „Umweltschadensgesetz“, Bericht, Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK), online: [http://www.ihk-schleswig-holstein.de/produktmarken/innovation/anhaengsel/dihk\\_papier\\_umweltschadensgesetz.pdf](http://www.ihk-schleswig-holstein.de/produktmarken/innovation/anhaengsel/dihk_papier_umweltschadensgesetz.pdf).
- IHRINGER, J. (2004): Ergebnisse von Klimaszenarien und Hochwasser-Statistik, in: Tagungsband zum 2. KLIWA-Symposium „Klimaveränderungen und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ am 3./4. Mai in Würzburg, KLIWA-Berichte Nr. 4, 153–168, online: <http://www.kliwa.de/download/KLIWAHeft4.pdf>.
- IMBODEN, C. (1983): Risikohandhabung: ein entscheidungsbezogenes Verfahren, Bd. 9 von *Schriftenreihe Prüfen und Entscheiden*, Betriebswirtschaftliches Institut der Universität Bern, Stuttgart, Bern.

- INDUSTRIE UND HANDELSKAMMER NORDSCHWARZWALD (2006): Neues Haftungsrecht durch Umweltschadensgesetz, online: [http://www.nordschwarzwald.ihk24.de/produktmarken/innovation/umwelt/archiv/Umwelt-Archiv\\_2006/Umwelt-Archiv\\_2006-12/Umweltschadensgesetz\\_12\\_06.jsp](http://www.nordschwarzwald.ihk24.de/produktmarken/innovation/umwelt/archiv/Umwelt-Archiv_2006/Umwelt-Archiv_2006-12/Umweltschadensgesetz_12_06.jsp).
- INGENIEURBÜRO SÖNNICHSEN (2003): Hochwasser-Aktionsplan Werre, Erläuterungsbericht, online: <http://www.stua-mi.nrw.de/hwap/Erlaeuterungsbericht-HWAP-Werre.pdf>.
- INITIATIVE QUALITÄTSSICHERUNG NRW E.V. — IQS NRW (2006): Aus der Praxis für die Praxis: Überleben in turbulenten Zeiten, Risikomanagement für kleine und mittlere Unternehmen, Bericht, online: [http://www.ifu-kybernetik.de/downloads/leitfaden\\_initiative\\_qualitaetssicherung.pdf](http://www.ifu-kybernetik.de/downloads/leitfaden_initiative_qualitaetssicherung.pdf).
- INTEGRIERENDE KONZEPTION NECKAR-EINZUGSGEBIET — IKoNE (2003): Der Neckar, Unser Lebensraum, IKoNE-Grundlagenbroschüre.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE — IPCC (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report, Summary for Policymakers, Fourth Assessment Report, online: [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_spm.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf).
- INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS — IKSR (1995): Grundlagen und Strategie zum Aktionsplan Hochwasser, Bericht, Koblenz.
- INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS — IKSR (1999): Wirkungsabschätzung von Wasserrückhalt im Einzugsgebiet des Rheins, Bericht, Koblenz.
- INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS — IKSR (2000): Kriterien für die Bestimmung und Darstellung der Überschwemmungsgefährdung und Schadenrisiken, Bericht, Koblenz.
- INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DES RHEINS — IKSR (2001): Atlas der Überschwemmungsgefährdung und möglichen Schäden bei Extremhochwasser am Rhein, Koblenz, CD.
- INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS FÜR DIE VERHÜTUNG VON ARBEITSUNFÄLLEN UND BERUFSSKRANKHEITEN IN DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (2008): Das PAAG-Verfahren, Methodik, Anwendung, Beispiele, ISSA Prevention Series No. 2002 (G), 4. Auflage, Heidelberg.
- JANSSEN, J. UND LAATZ, W. (2003): Statistische Datenanalyse mit SPSS, Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests, 4., neubearbeitete und erweiterte Aufl., Springer, Berlin u.a.

- KALHÖFER, C. UND RÜCKER, U.-C. (2002): Die Selbsttragung industrieller Risiken durch die Bildung bilanzieller Reserven, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 429–450.
- KARTEN, W. (2000): Versicherungsbetriebslehre, Kernfragen aus entscheidungstheoretischer Sicht, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe.
- KASPER, R. G. (1980): Perceptions of Risk and Their Effects on Decision Making, in: Schwing, R. C. und Albers, W. A. J. (Hrsg.), Societal Risk Assessment: How Safe is Safe Enough?, General Motors Research Laboratories, Plenum Press, New York, 71–80.
- KÖHLER, W., SCHACHTEL, G. UND VOLESKE, P. (1995): Biostatistik, Einführung in die Biometrie für Biologen und Agrarwissenschaftler, 2., aktualisierte und erweiterte Aufl., Springer, Berlin.
- KLEEBERG, H.-B. (1997): Extremes Hochwasser, Ursachen und Einflüsse, in: Königeter, J. (Hrsg.), 25. Internationales Wasserbau-Symposium, Aachen 1994/95, Hochwasser — Naturereignis oder Menschenwerk, Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, Aachen, Mainz, 89–116.
- KLIMAVERÄNDERUNG UND WASSERWIRTSCHAFT — KLIWA (2006a): Regionale Klimaszenarien für Süddeutschland, Abschätzung der Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, KLIWA-Berichte Heft 9, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW); Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU); Deutscher Wetterdienst (DWD); online: <http://www.kliwa.de/download/KLIWAHeft9.pdf>.
- KLIMAVERÄNDERUNG UND WASSERWIRTSCHAFT — KLIWA (2006b): Unser Klima verändert sich, Folgen – Ausmaß – Strategien, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Referat 43, Hydrologie und Hochwasservorhersage; Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Referat 81, Klimawandel, Klimafolgen und Wasserhaushalt, online: <http://www.kliwa.de/index.php?pos=ergebnisse/broschuere/>.
- KLUGE, S. (1999): Empirisch begründete Typenbildung, Zur Konstruktion von Typen und Typologien in der qualitativen Sozialforschung, Leske + Budrich Verlag, Opladen.
- KÖNIG, R. (2006): Die Elementarschadenversicherung in der Bundesrepublik Deutschland als Element der finanziellen Risikovorsorge gegen Naturereignisse, Bd. 4 von *Schriften zur Politischen Ökonomik, Evolutorische und*

- ökologische Aspekte*, Peter Lang, Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt u.a., Dissertation, Universität Hannover.
- KOCH, P. UND WEISS, W. (1994): Gabler-Versicherungslexikon, Gabler Verlag, Wiesbaden.
- KONTRAG — GESETZ ZUR KONTROLLE UND TRANSPARENZ IM UNTERNEHMENSBEREICH (1998): Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich vom 27. April 1998 (BGBl. Teil I Nr. 24, S. 786).
- KRATZHELLER, J. B. (1997): Risiko und Risk Management aus organisationswissenschaftlicher Perspektive, Dt. Univ.-Verl., Wiesbaden, Dissertation, Universität Freiburg 1996.
- KREIBICH, H., MÜLLER, M., THIEKEN, A., PETROW, T. UND MERZ, B. (2007): Flood precaution of companies and their ability to cope with the flood in August 2002 in Saxony, Germany, *Water Resources Research*, **43** (W03408, doi:10.1029/2005WR004691).
- KREIBICH, H., SEIFERT, I., MERZ, B. UND THIEKEN, A. (submitted): FLEMOcs — A new model for the estimation of flood losses in companies, *Hydrological Sciences Journal*.
- KREIBICH, H., THIEKEN, A., MERZ, B. UND MÜLLER, M. (2005a): Precautionary measures reduce flood losses of households and companies — insight from 2002 flood in Saxony, Germany, in: Van Alphen, van Beek und Taal (Hrsg.), *Floods, from Defence to Management: Proceedings of the 3rd international symposium on flood defence*, Nijmegen, The Netherlands, 25-27 May 2005, Taylor & Francis Group, London, 851–859.
- KREIBICH, H., THIEKEN, A., PETROW, T., MÜLLER, M. UND MERZ, B. (2005b): Flood loss reduction of private households due to building precautionary measures — lessons learned from the Elbe flood in August 2002, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, **5**, 117–126.
- KREMERS, M. (2002): Risikoübernahme in Industrieunternehmen, Der Value-at-risk als Steuerungsgröße für das industrielle Risikomanagement, dargestellt am Beispiel des Investitionsrisikos, Bd. 7 von *Finanzmanagement*, Verlag Wissenschaft & Praxis, Sternenfels, Dissertation, Universität Kaiserslautern.
- KROMSCHRÖDER, B. UND LÜCK, W. (1998): Grundsätze risikoorientierter Unternehmensüberwachung, *Der Betrieb*, **51** (32), 1573–1576.
- KRON, W. (2002): Hochwasserschäden und Versicherung, in: Hochwassermanagement — Gefährdungspotenziale und Risiko der Flächennutzung, Beiträge zum Seminar am 7. und 8. November 2002 in Koblenz, Bd. 02.02, Hy-

- drologische Wissenschaften, Fachgemeinschaft in der ATV-DVWK, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Hennef, 29–49.
- KRON, W. (2003a): Überschwemmungsschäden und Versicherung, *Wasserwirtschaft*, **93** (10), 8–12.
- KRON, W. (2003b): Hochwasser und Überschwemmungen: bekämpfen oder akzeptieren?, in: *Schadenspiegel 3/2003*, Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, München, online: <http://www.munichre.com/en/publications/default.aspx>.
- KrW-/ABFG — KREISLAUFWIRTSCHAFTS- UND ABFALLGESETZ (2007): Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 19. Juli 2007 (BGBl. I S. 1462).
- KUHLMANN, A. (1995): Einführung in die Sicherheitswissenschaft, 2., völlig überarbeitete Aufl., Vieweg & Sohn, Wiesbaden.
- KUNDZEWICZ, Z., ULBRICH, U., BRÜCHER, T., GRACZYK, D., KRÜGER, A., LECKEBUSCH, G., MENZEL, L., PINACUTESKWAR, I., RADZIEJEWSKI, M. UND SZWED, M. (2005): Summer Floods in Central Europe – Climate Change Track?, *Natural Hazards*, **36** (1-2), 165–189.
- KUNREUTHER, H. UND ROTH, R. J. (Hrsg.) (1998): *Paying the Price, The Status of Insurance Against Natural Disasters in the United States*, Joseph Henry Press, Washington D.C.
- KUPSCH, P. U. (1973): Das Risiko im Entscheidungsprozeß, Bd. 14 von *Die Betriebswirtschaft in Forschung und Praxis, Schriftenreihe*, Gabler, Wiesbaden.
- LAMNEK, S. (1995): *Qualitative Sozialforschung, Methoden und Techniken*, Bd. 2, 3., korrigierte Aufl., Beltz, München, Weinheim.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG — LFU (Hrsg.) (1994): *Hochwasser Dezember 1993, Handbuch Wasser 2.12*, Karlsruhe.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG — LFU (Hrsg.) (2005a): *Festlegung des Bemessungshochwassers für Anlagen des technischen Hochwasserschutzes*, 1. Aufl., Karlsruhe, online: <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/14024/>.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG — LFU (2005b): *Hochwassermeldung und Informationen in Baden-Württemberg*, Karlsruhe.

- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2003): Hochwasserschutz in Brandenburg, Aktualisierte Neuauflage, Erstauflage Oktober 1995, Potsdam, online: <http://www.brandenburg.de/cms/media.php/2320/hwschutz.pdf>.
- LEIDINGER, B. J. (2002): Risikoidentifikation und Maßnahmensteuerung im Rahmen des operativen Risikomanagements, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 239–254.
- LKATSG — LANDESKATASTROPHENSCHUTZGESETZ, BADEN-WÜRTTEMBERG (2006): Gesetz über den Katastrophenschutz vom 22. November 1999 (GBl. S. 625) zuletzt geändert aufgrund Art. 3 des Gesetzes vom 07. März 2006 (GBl. S.60).
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA (1995): Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz, Hochwasser — Ursachen und Konsequenzen, Düsseldorf, online: <http://www.lawa.de/pub/kostenlos/hwnw/Leitlinien.pdf>.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA (2000a): Handlungsempfehlungen zur Erstellung von Hochwasser-Aktionsplänen, Düsseldorf, online: <http://www.lawa.de/pub/kostenlos/hwnw/Handlung.pdf>.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA (2000b): Wirksamkeit von Hochwasservorsorge- und Schutzmaßnahmen, Düsseldorf, online: <http://www.lawa.de/pub/kostenlos/hwnw/hwschutz.pdf>.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA (2001): Handlungskonzept zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie, Düsseldorf, online: <http://www.lawa.de/pub/kostenlos/wrrl/Handlungskonzept.pdf>.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER — LAWA (2004): Instrumente und Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz, Düsseldorf, online: <http://www.lawa.de/pub/kostenlos/hwnw/InstrumenteHochwasserschutzDruck.pdf>.
- LOAT, R. UND MEIER, E. (2003): Wörterbuch Hochwasserschutz, Haupt Verlag, Bern u.a.
- LUECK, W., HENKE, M. UND GAENSLER, P. (2002): Die Interne Revision und das Interne Überwachungssystem vor dem Hintergrund eines integrierten Risikomanagements, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 225–238.

- LUECKEN, M. (2002): Einführung eines Risikomanagementsystems bei einem großen Verkehrsdienstleister, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 331–342.
- LUIG — LANDESUMWELTINFORMATIONSGESETZ, BADEN-WÜRTTEMBERG (2006): Landesumweltinformationsgesetz vom 07. März 2006 (GBl. Nr. 3, S. 50).
- LUSTIG, T. (1996): Sustainable management of natural disasters in developing countries, in: Molak, V. (Hrsg.), Fundamentals of risk analysis and risk management, Kap. IV.3, Lewis Publishers, New York, 355–376.
- MARKAU, H.-J. (2003): Risikobetrachtung von Naturgefahren, Analyse, Bewertung und Management des Risikos von Naturgefahren am Beispiel der sturmflutgefährdeten Küstenniederungen Schleswig-Holsteins, Dissertation, Universität Kiel, Kiel, online: <http://www.sterr.geographie.uni-kiel.de/mare/Diss-gesamt-H.-J.Markau.pdf>.
- MARTIN, E. (2000): Risikomanagement in Versicherungen, in: Dörner, D., Horváth, P. und Kagermann, H. (Hrsg.), Praxis des Risikomanagements: Grundlagen, Kategorien, branchenspezifische und strukturelle Aspekte, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 669–680.
- MAYRING, P. (2002): Einführung in die Qualitative Sozialforschung, Beltz Studium, 5., überarbeitete und neu ausgestattete Aufl., Beltz Verlag, Weinheim, Basel.
- MECHLER, R. (2004): Natural Disaster Risk Management and Financing Disaster Losses in Developing Countries, Bd. 1 von *Karlsruher Reihe II, Risikoforschung und Versicherungsmanagement*, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, Dissertation, Universität Karlsruhe (TH), online: <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1512003>.
- MENDEL, H. (1996): Hochwasser, Gedanken über Ursachen und Vorsorge aus hydrologischer Sicht, Bfg-1022, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.
- MERKL, G. (2000): 160 Trinkwasser-Notversorgung unter besonderer Berücksichtigung militärischer und ziviler Aspekte, Berichte aus Wassergüte und Abfallwirtschaft, Habilitation, Technische Universität München, München.
- MERZ, B. (2006): Hochwasserrisiken, Grenzen und Möglichkeiten der Risikoabschätzung, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

- MERZ, B. UND THIEKEN, A. (2007): Die Bedeutung von extremen Ereignissen in der Risikoquantifizierung, in: Extreme Abflussereignisse, Dokumentation — Bedeutung — Bestimmungsmethoden, Bd. 206 von *Wiener Mitteilungen, Wasser • Abwasser • Gewässer*, ÖWAV-Seminar, 24. - 25. Mai 2007, 117–129.
- MEYER, B. UND WELZL, C. (2002): Instrumente des Umweltmanagements im aktiven Risikomanagement, in: Hölscher, R. und Elfgren, R. (Hrsg.), Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 295–311.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (2000): Hochwasserschadenspotentiale am Rhein in NRW, Abschlussbericht, Düsseldorf.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, WASSERWIRTSCHAFTSAMT KRUMBACH (1999): Hochwasserfibel, Bauvorsorge in Hochwassergefährdeten Gebieten, online: <http://www.lua.nrw.de/wasser/hochwasserfibel.pdf>.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG (2002): 1. Hochwasserschutz in Baden-Württemberg, Bilanz und Ausblick, online: [http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/5262/hochwasser\\_broschuere.pdf](http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/5262/hochwasser_broschuere.pdf).
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR, BADEN-WÜRTTEMBERG (2003): Erste Hochwasserpartnerschaft im Land, Pressemeldung vom 14. November 2003.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG (2003): Hochwassergefahr und Strategien zur Schadensminderung in Baden-Württemberg, Eine Leitlinie des Ministeriums für Umwelt und Verkehr, des Innenministeriums und des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg, online: [http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1253/leitlinie\\_72.pdf](http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1253/leitlinie_72.pdf).
- MÜLLER, M. UND THIEKEN, A. (2005): Hochwasserschäden bei Unternehmen in Sachsen, Schadenprisma, **2**, 22–31.
- MÜLLER, S., BRAUNER, C., GROTE, G. UND KÜNZLER, C. (1998): Sicherheitskultur, Spiegelbild des Risikobewusstseins, Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft, Zürich, online: <http://www.swissre.com/resources/53036500455c7c03b544bf80a45d76a0-Sicherheitskultur.pdf>.
- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (1997): Überschwemmung und Versicherung, München, online: <http://www.munichre.com/en/publications/default.aspx>.

- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2003): Jahresrückblick Naturkatastrophen 2002, Edition Wissen, Topics Geo, München, online: <http://www.munichre.com/en/publications/default.aspx>.
- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2005): Was ist eine Überschwemmung, Zur Abgrenzung von Überschwemmungsereignissen in der Rückversicherung, München, online: <http://www.munichre.com/en/publications/default.aspx>.
- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2006a): Jahresrückblick Naturkatastrophen 2005, Edition Wissen, Topics Geo, München, online: <http://www.munichre.com/en/publications/default.aspx>.
- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2006b): NATURE, Fragebogen zum Umwelthaftpflichtrisiko, Kopiervorlage zum NATURE Benutzerhandbuch, München, online: [http://www.munichre.com/publications/Nature\\_Fragebogen\\_de.pdf](http://www.munichre.com/publications/Nature_Fragebogen_de.pdf).
- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2006c): Naturkatastrophen 2006, Analysen, Bewertungen, Positionen, Edition Wissen, Topics Geo, München, online: <http://www.munichre.com/en/publications/default.aspx>.
- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2006d): Wachstumsmarkt Gesundheit, Neue Umwelthaftung, Risiko Großveranstaltungen, Topics 2, München, online: <http://www.munichre.com/en/publications/default.aspx>.
- MÜNCHENER RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT, GEORISIKOFORSCHUNG (2005): Auskunft des NatCatService zu Naturkatastrophen in Deutschland, München.
- MOLAK, V. (Hrsg.) (1996): Fundamentals of risk analysis and risk management, Lewis Publishers, New York.
- MOLENAAR, K., BROWN, H., CAILE, S. UND SMITH, R. (2002): Corporate Culture, A study of firms with outstanding construction safety, Journal of Professional Safety, **47** (7), 18–27.
- MOLINO, S. UND GISSING, A. (2005): Lessons from the past are not always used — Business flood preparedness in two NSW communities, Presented at 45th annual conference of the NSW Floodplain Management Authorities, Narooma 22-25 February 2005, online: <http://www.ses.nsw.gov.au/infopages/2287.html>.
- MOSLER, H.-J. UND GUTSCHER, H. (1998): Umweltpsychologische Interventionsformen für die Praxis, Umweltpsychologie, **2**, 64–79.

- NEBEL, E. (2007): Flutregionen in Sachsen, Tourismus nach der Katastrophe, Spiegel Online vom 4. Juli 2007, online: <http://www.spiegel.de/reise/europa/0,1518,492193,00.html>.
- ORGANISATION FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT UND ENTWICKLUNG — OECD (2004): OECD-Grundsätze der Corporate Governance, Neufassung, online: <http://www.oecd.org/dataoecd/57/19/32159487.pdf>.
- O.V. (2001): Selbstverpflichtung der Mobilfunkbetreiber vom 05.12.01, Maßnahmen zur Verbesserung von Sicherheit und Verbraucher-, Umwelt- und Gesundheitsschutz, Information und vertrauensbildende Maßnahmen beim Ausbau der Mobilfunknetze, online: [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/selbstverpflichtung\\_mobilfunkbetreiber.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/selbstverpflichtung_mobilfunkbetreiber.pdf).
- PARKER, D. UND HARDING, D. (1979): Natural Hazard Evaluation, Perception and Adjustment, *Geography*, **64**, 307–316.
- PARKER, D. J. (1995): Flood in Cities: Increasing Exposure and Rising Impact Potential, *Built Environment*, **21** (2/3), 114–125.
- PASCHE, E. (2003): 7 Thesen zum nachhaltigen Hochwasserschutz, in: Pasche, E. (Hrsg.), *Das Elbe-Hochwasser, Eine neue Dimension der Naturkatastrophe?*, 1. Aufl., Arbeitsbereich Wasserbau, Technische Universität Hamburg-Harburg, Schütthe-Druck GmbH, Hamburg, 88–98.
- PATT, H. (Hrsg.) (2001): *Hochwasser-Handbuch: Auswirkungen und Schutz*, Springer, Berlin u.a.
- PAUL, M. UND PFEIL, J. (2006): Hochwasserschutz in der Bauleitplanung (unter besonderer Berücksichtigung des Hochwasserschutzgesetzes 2005), *Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht*, **25. Jahrgang** (5), 505–512.
- PENNING-ROWSSELL, E., FLOYD, P., RAMSBOTTOM, D. UND SURENDRAN, S. (2005a): Estimating Injury and Loss of Life in Floods: A Deterministic Framework, *Natural Hazards*, **36** (1-2), 43–64.
- PENNING-ROWSSELL, E., JOHNSON, C., TUNSTALL, S., TAPSELL, S., MORRIS, J., CHATTERTON, J. UND GREEN, C. (2005b): *The Benefits of Flood and Coastal Risk Management: A Handbook of Assessment Techniques*, Middlesex University Press, London.
- PENNING-ROWSSELL, E., JOHNSON, C., TUNSTALL, S., TAPSELL, S., MORRIS, J., CHATTERTON, J. UND GREEN, C. (2005c): *The Benefits of Flood and Coastal Risk Management: A Manual of Assessment Techniques*, Middlesex University Press, London.

- PFEIFER, D. UND AON RE JAUCH UND HÜBENER (2000): Wissenschaftliches Consulting im Rückversicherungsgeschäft: Modelle, Erfahrungen, Entwicklungen, *Zeitschrift für Versicherungswesen*, **21**, 771–777.
- PFISTER, H.-R. UND BÖHM, G. (2005): Risikowahrnehmung, in: Frey, D., von Rosenstiel, L. und Graf Hoyos, C. (Hrsg.), *Angewandte Psychologie (Band 2): Wirtschaftspsychologie*, Kap. Risikowahrnehmung, Beltz, Weinheim u.a., 310–315.
- PHILIPP, F. (1967): Risiko und Risikopolitik, *Betriebswirtschaftliche Studienbücher*, Reihe I: Grundlagen, C.E. Poeschel Verlag, Stuttgart.
- PLAPP, S. T. (2004): Wahrnehmung von Risiken aus Naturkatastrophen: Eine empirische Untersuchung in sechs gefährdeten Gebieten Süd- und Westdeutschlands, Bd. 2 von *Karlsruher Reihe II, Risikoforschung und Versicherungsmanagement*, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, Dissertation, Universität Karlsruhe (TH).
- PLAPP, T. UND WERNER, U. (2006): Understanding risk perception from natural hazards: examples from Germany, in: Amman, W., Dannemann, S. und Vulliet, L. (Hrsg.), *RISK 21 — Coping with risks due to natural hazards in the 21<sup>st</sup> Century*, Taylor & Francis, London, 101–108.
- PLATE, E. (2003): Neue Gedanken zum Hochwassermanagement, in: Pasche, E. (Hrsg.), *Das Elbe-Hochwasser, Eine neue Dimension der Naturkatastrophe?*, 1. Aufl., Arbeitsbereich Wasserbau, Technische Universität Hamburg-Harburg, Schütthe-Druck GmbH, Hamburg, 40–57.
- PLATTNER, T., PLAPP, T. UND HEBEL, B. (2006): Integrating public risk perception into formal natural hazard risk assessment, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, **6**, 471–483.
- POHLHAUSEN, R. (1999): Gedanken zur Überschwemmungsversicherung in Deutschland, *Zeitschrift für die gesamte Versicherungswirtschaft*, **2/3**, 457–467.
- PORST, R. (2000): Question Wording — Zur Formulierung von Fragebogen-Fragen, How-to-Reihe Nr.2, Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen (ZUMA), Mannheim, online: [http://www.gesis.org/Publikationen/berichte/ZUMA\\_How\\_to/Dokumente/pdf/how-to2rp.pdf](http://www.gesis.org/Publikationen/berichte/ZUMA_How_to/Dokumente/pdf/how-to2rp.pdf).
- PRAGER, J. (2002): Nachhaltige Umgestaltung der kommunalen Abwassertsorgung, Eine ökonomische Analyse innovativer Entsorgungskonzepte, Bd. 3 von *RUFIS-Studien*, ISL-Verlag, Hagen.

- QUEENSLAND GOVERNMENT, DEPARTMENT OF EMERGENCY SERVICES, COUNTER DISASTER AND RESCUE SERVICE (2002): Disaster Loss Assessment, Guidelines, online: [http://www.disaster.qld.gov.au/publications/pdf/Disaster\\_Loss\\_Assessment\\_Guidelines.pdf](http://www.disaster.qld.gov.au/publications/pdf/Disaster_Loss_Assessment_Guidelines.pdf).
- QUEENSLAND GOVERNMENT, DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES AND MINES (2002): Guidance on the Assessment of Tangible Flood Damages, online: [http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/flood\\_risk\\_management/tangible\\_flood\\_damages.pdf](http://www.nrw.qld.gov.au/compliance/wic/pdf/guidelines/flood_risk_management/tangible_flood_damages.pdf).
- RAAB, W. (2003): Gefährdungsanalyse für Hochwasser mit ZÜRS, Schadenprisma, **2**, 24–27.
- RAAB, W. (2006): Grenzen der Versicherbarkeit, Zonierung, Versicherungskammer Bayern, Vortrag auf dem Symposium Hochwasser vom 31.05.2006, online: [http://cms.vkb.de/export/sites/vkb/\\_resources/downloads\\_vkb/Grenzen\\_Versicherbarkeit\\_Raab.pdf](http://cms.vkb.de/export/sites/vkb/_resources/downloads_vkb/Grenzen_Versicherbarkeit_Raab.pdf).
- RAUNER, M. (2007): Aufwachen!, Nach dem Kalten Krieg wurden die Sirenen abgebaut. Wie warnt man jetzt die Deutschen im Katastrophenfall?, Die Zeit, 1. November 2007.
- RÖCKEL, D. (1995): Der Neckar und seine Hochwasser, Am Beispiel von Eberbach, Wilhelm Krauth GmbH, Eberbach.
- READ STURGESS AND ASSOCIATES (2000): Rapid Appraisal Method (RAM) for Floodplain Management, Technical Report, The State of Virginia, Department of Natural Resources and Environment, online: [http://www.dse.vic.gov.au/CA256F310024B628/0/1ED112C175B6DB82CA256FFF0006BF67/\\$File/RAM+Report.pdf](http://www.dse.vic.gov.au/CA256F310024B628/0/1ED112C175B6DB82CA256FFF0006BF67/$File/RAM+Report.pdf).
- REICHERT, M. (2004): Gespräch mit M. Reichert (Badische Gebäudeversicherung) am 15. März 2004, pers. Mitteilung.
- REUSSWIG, F. UND GROTHMANN, T. (2004): Präventiver Hochwasserselbstschutz von Privathaushalten und Unternehmen, in: Merz, B. und Apel, H. (Hrsg.), Risiken durch Naturgefahren in Deutschland — Abschlussbericht des BMBF-Verbundprojektes Deutsches Forschungsnetz Naturkatastrophen (DFNK), Kap. 2.8, Scientific Technical Report, GeoForschungsZentrum Potsdam, Sektion 5.4, Potsdam, online: <http://www.gfz-potsdam.de/bib/pub/str0401/0401.htm>.
- ROG — RAUMORDNUNGSGESETZ (2006): Raumordnungsgesetz vom 18. August 1997 (BGBl. I S. 2081, 2102), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 9. Dezember 2006 (BGBl. I S. 2833).

- ROGLER, S. (2002): Risikomanagement im Industriebetrieb, Analyse von Beschaffungs- Produktions- und Absatzrisiken, Bd. 296 von *Neue Betriebswirtschaftliche Forschung*, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.
- ROLWES, L. (2004): Telefonat mit L. Rolwes (Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft) am 21. Dezember 2004, pers. Mitteilung.
- ROMEIKE, F. (2004): Lexikon Risikomanagement, 1. Aufl., WILEY-VCH, Weinheim.
- ROSNES, R., GUTTORMSEN, G., STEIRO, T., TINMANNSVIK, R. UND HERRERA, I. (2004): Organisational Accidents and Resilient Organisations: Five Perspectives, Revision 1, SINTEF Industrial Management Safety and Reliability, online: [http://www.sintef.no/upload/Teknologi\\_og\\_samfunn/Sikkerhet%20og%20p%C3%A5litelighet/Rapporter/STF38%20A04403.pdf](http://www.sintef.no/upload/Teknologi_og_samfunn/Sikkerhet%20og%20p%C3%A5litelighet/Rapporter/STF38%20A04403.pdf).
- ROTHER, K.-H. (2006): Die neue Gesetzeslage zum Hochwasserschutz — Chancen für eine verbesserte Kooperation zwischen den Bundesländern, in: Workshopbericht „Alle in einem Boot!“, Expertenworkshop 28./29. September 2005 in Lenzen, Elbe, online: [http://www.rimax-hochwasser.de/fileadmin/RIMAX/download/Veranstaltungen/Workshopbericht\\_Lenzen.pdf](http://www.rimax-hochwasser.de/fileadmin/RIMAX/download/Veranstaltungen/Workshopbericht_Lenzen.pdf).
- ROUX, P. (1998): Fallbeispiel: Hochwasser 1995 in Norwegen, in: Leidinger, B. (Hrsg.), Schadenmanagement, Maßnahmen zur Schadenminderung — Handhabung von Frequenzschäden, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 105–109.
- RÖTTCHER, K. (2001): Hochwasserschutz für kleine Einzugsgebiete im Mittelgebirge am Beispiel der Bauna, Kassler Wasserbau-Mitteilungen, Heft 11, Universität Gesamthochschule Kassel, Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft, Kassel.
- R+V VERSICHERUNG (2007): Die Ängste der Deutschen 2007, online: [http://www.ruv.de/de/presse/r\\_v\\_infocenter/studien/aengste\\_deutsche\\_2007.jsp](http://www.ruv.de/de/presse/r_v_infocenter/studien/aengste_deutsche_2007.jsp).
- SACHS, L. (1999): Angewandte Statistik, Anwendung statistischer Methoden, 9., überarbeitete Aufl., Springer, Berlin u.a.
- SCHEFFLER, E. (2000): Aufsichtsrat und Beirat als Teil des Risiko- und Überwachungsmanagements eines Unternehmens, in: Dörner, D., Horváth, P. und Kagermann, H. (Hrsg.), Praxis des Risikomanagements: Grundlagen, Kategorien, branchenspezifische und strukturelle Aspekte, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 837–860.

- SCHIERENBECK, H. UND LISTER, M. (2002): Risikomanagement im Rahmen der wertorientierten Unternehmenssteuerung, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 181–203.
- SCHMIDTKE, R. (1999): Hochwasserschadenspotentiale, in: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.), Extreme Naturereignisse und Wasserwirtschaft — Niederschlag und Abfluss, Bd. 5/99, München, 127–138.
- SCHMIDTKE, R. (2000): Klimaveränderungen — sozioökonomische Konsequenzen, in: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Deutscher Wetterdienst und Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.), Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft, Fachvorträge beim KLIWA-Symposium am 29. und 30.11.2000 in Karlsruhe, Bd. 1 von *KLIWA-Berichte*, 269–276, online: <http://www.kliwa.de/download/symp2000/vortrag23.pdf>.
- SCHMIDTKE, R. (2004): Hochwasserverschärfung und Vulnerabilität, in: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Deutscher Wetterdienst und Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.), Tagungsband zum 2. KLIWA-Symposium „Klimaveränderungen und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ am 3./4. Mai in Würzburg, Bd. 4 von *KLIWA-Berichte*, 187–196, online: <http://www.kliwa.de/download/KLIWAHeft4.pdf>.
- SCHÖNAUER, S. (2003): Gewässerausbau europäischer Ströme und seine Folgen für die Umwelt, in: Pasche, E. (Hrsg.), Das Elbe-Hochwasser, Eine neue Dimension der Naturkatastrophe?, 1. Aufl., Arbeitsbereich Wasserbau, Technische Universität Hamburg-Harburg, Schütthe-Druck GmbH, Hamburg, 76–87.
- SCHNELL, R., HILL, P. B. UND ESSER, E. (1999): Methoden der empirischen Sozialforschung, 6., völlig überarbeitete und erweiterte Aufl., R. Oldenbourg Verlag, München, Wien.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE — LFUG (2004): Ereignisanalyse — Hochwasser August 2002 in den Osterzgebirgsflüssen, Dresden, online: [http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/veroeffentlichungen/verzeichnis/Wasser/Ereignisanalyse\\_neu.pdf](http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/veroeffentlichungen/verzeichnis/Wasser/Ereignisanalyse_neu.pdf).
- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNERN — SMI (2007): Landesentwicklungsbericht 2006, Dresden, online: [http://www.landesentwicklung.sachsen.de/download/Landesentwicklung/LEB2006\\_1\\_inhalt.pdf](http://www.landesentwicklung.sachsen.de/download/Landesentwicklung/LEB2006_1_inhalt.pdf).

- SCHWARZE, R. UND WAGNER, G. G. (2002): Hochwasserkatastrophe in Deutschland: Über Soforthilfe hinausdenken, DIW-Wochenbericht 35/02, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, online: <http://www.diw.de/documents/publikationen/73/38810/02-35.pdf>.
- SCHWARZE, R. UND WAGNER, G. G. (2003): Marktkonforme Versicherungsspflicht für Naturkatastrophen — Bausteine einer Elementarschadenversicherung, DIW-Wochenbericht 12/03, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, online: [http://www.diw.de/deutsch/jahrgang\\_2003/29945.html](http://www.diw.de/deutsch/jahrgang_2003/29945.html).
- SCHWEIZERISCHE RÜCKVERSICHERUNGS-GESELLSCHAFT (2000): Ereignisdefinition, Die neue Ereignisklausel von Swiss Re, Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft, Zürich.
- SCHÜZ, M. (2002): Ganzheitliche Betrachtung und Bewältigung unternehmerischer Risiken, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 53–71.
- SIEGEL, B. (2001): Der informelle Plan — eine Strategie zur Umsetzung von Maßnahmen zum vorbeugenden Hochwasserschutz — dargestellt am Flusseinzugsgebiet der Wesenitz/Sachsen, in: Vorbeugender Hochwasserschutz auf kommunaler Ebene, Workshop am 13. und 14. Dezember 2000 in Dresden, Bd. 14/01 von *Texte*, Umweltbundesamt, Dessau.
- SLOVIC, P. (1987): Perception of Risk, *Science*, **236**, 280–285.
- SLOVIC, P., FISCHHOFF, B. UND LICHTENSTEIN, S. (1982): Facts versus fears: Understanding perceived risk, in: Kaheman, D., Slovic, P. und Tversky, A. (Hrsg.), *Judgement under uncertainty: Heuristics and biases*, Kap. 33., Cambridge University Press, Cambridge, 464–489.
- SMITH, K. UND WARD, R. (1998): *Floods, Physical Processes and Human Impacts*, John Wiley & Sons, Chichester.
- STAATSREGIERUNG DES FREISTAATES SACHSEN (2003): Bericht der Sächsischen Staatsregierung zur Hochwasserkatastrophe im August 2002, Teil 1, Dresden 2/2003.
- STALZER, W. (2003): Bestandsaufnahme und Beurteilung der gesamten Hochwasserfolgen, Vortrag auf dem ÖWAV-Symposium: Die Hochwasserkatastrophe 2002, Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV), Wien.
- STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2003): Unternehmen und Betriebe — Baden-Württemberg, Unternehmen nach Be-

- schäftigtengrößenklassen, online: [http://www.statistikportal.de/Statistik-Portal/de\\_enterprise.asp?reg=08](http://www.statistikportal.de/Statistik-Portal/de_enterprise.asp?reg=08).
- STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2008): Methodische Grundlagen, Definitionen und Qualität des statistischen Unternehmensregisters, online: [http://www.statistikportal.de/Statistik-Portal/de\\_entMethDef.asp](http://www.statistikportal.de/Statistik-Portal/de_entMethDef.asp).
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2002): Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2003 (WZ 2003), online: <http://www.statistikportal.de/Statistik-Portal/klassiWZ03.pdf>.
- STIFTUNG WARENTEST, ONLINE (2004): Gebäudeversicherung, Kein Schutz vor Grundwasser, Finanztest vom September 2004, online: <http://www.test.de/themen/versicherung-vorsorge/meldung/-Gebaeudeversicherung/1197755/1197755/>.
- STOCK, M. (1996): Rapporteursbericht zum Themenbereich Hochwasserrisikoanalyse, in: Bronstert, A. (Hrsg.), Hochwasser in Deutschland unter Aspekten globaler Veränderungen. Bericht über das DFG-Rundgespräch am 9. Oktober 1995 in Potsdam, PIK-Report No. 17, online: [http://www.pik-potsdam.de/research/publications/pikreports/.files/pr.17/pr17\\_1.htm](http://www.pik-potsdam.de/research/publications/pikreports/.files/pr.17/pr17_1.htm).
- SVABIK, O. (2005): Hagelabwehr in Niederösterreich 1981-2000 mit begleitender Untersuchung der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, online: <http://home.pages.at/hagelabwehr/niederosterreich/Hagelabwehr%20in%20Niederosterreich1981-2000.pdf>.
- SWANEY, J. A. (1996): The basic economics of risk analysis, in: Molak, V. (Hrsg.), Fundamentals of risk analysis and risk management, Kap. I.7, Lewis Publishers, New York, 99–122.
- TESSMANN, B. (2006): Der Unternehmenswert als Einflußgröße auf die Versicherungsnachfrage, in: Krummacker, S. und Graf von der Schulenburg, J.-M. (Hrsg.), Die Versicherungsnachfrage von Unternehmen, Bd. 4, Kompetenzzentrum Versicherungswissenschaften, Verlag Versicherungswirtschaft, 177–199.
- THE RT HON LORD CULLEN PC (2001): The Ladbroke Grove Rail Inquiry, Part 1 Report, online: <http://www.pixunlimited.co.uk/pdf/news/transport/ladbrokegrove.pdf>.
- THEOBALD, S., OBERLE, P. UND NESTMANN, F. (2004): Simulationswerkzeuge für das operationelle Hochwassermanagement, Wasserwirtschaft, **Jg. 94** (12), 23–28.

- THIEKEN, A. H., KREIBICH, H., NELTCHINOVA, T. UND MERZ, B. (submitted): FLEMOps — A new model for the estimation of residential flood losses on the meso-scale, *Journal of Hydrology*.
- THIEKEN, A. H., MÜLLER, M., KREIBICH, H. UND MERZ, B. (2005): Flood damage and influencing factors: New insights from the August 2002 flood in Germany, *Water Resource Research*, **41** (W12430, doi:10.1029/2005WR004177).
- TIEDEMANN, D. (2002): *Floods, Causes, Effects and Risk Assessment*, Partner Reinsurance Company.
- TIERNEY, K. J. (1994): *Business Vulnerability and Disruption: Data from the 1993 Midwest Floods (Draft)*, Paper presented at the 41st North American Meetings of the Regional Science Association International, Niagara Falls, Ontario, November 16-20, 1994, University of Delaware, Newark, online: <http://dspace.udel.edu:8080/dspace/bitstream/19716/596/1/PP213.pdf>.
- TOUTENBURG, H., SCHOMAKER, M. UND WISSMANN, M. (2006): *Arbeitsbuch zur deskriptiven und induktiven Statistik*, Springer, Berlin, u.a.
- TRUNK, M. (2002): Risikomanagement in einem kommunalem Versorgungsunternehmen, in: Hölscher, R. und Elfgen, R. (Hrsg.), *Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken*, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 157–177.
- TVERSKY, A. UND KAHNEMAN, D. (1971): Belief in the law of small numbers, *Psychological Bulletin*, **2**, 105–110.
- UIG — UMWELTINFORMATIONSGESETZ (2001): *Umweltinformationsgesetz vom 23. August 2001 (BGBl. I S. 2218)*.
- UIG — UMWELTINFORMATIONSGESETZ (2004): *Umweltinformationsgesetz vom 22. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3704)*.
- UMWELTBUNDESAMT, BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2006): *Checklisten für die Untersuchung und Beurteilung des Zustandes von Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen und Zubereitungen, Nr.11 „Hochwassergefährdete Anlagen“*, Dessau, online: [https://www.umweltbundesamt.de/anlagen/Checklistenmethode/Check11\\_Hochwasser\\_Rev02RD.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/anlagen/Checklistenmethode/Check11_Hochwasser_Rev02RD.pdf).
- UMWELTBUNDESAMT ÖSTERREICH (2004): *Umweltsituation in Österreich, Siebenter Umweltkontrollbericht des Umweltministers an den Nationalrat*, Wien, online: [http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltkontrolle/2004/0001\\_tb-impr.pdf](http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltkontrolle/2004/0001_tb-impr.pdf).

- UMWELTHAFTUNGSRICHTLINIE (2004): Richtlinie 2004/35/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 über Umwelthaftung zur Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden (ABl. Nr. 143, S. 56), Europäisches Parlament und der Rat der Europäischen Union.
- UMWELTHG — UMWELTHAFTUNGSGESETZ (2007): Umwelthaftungsgesetz vom 10. Dezember 1990 (BGBl. I S. 2634), zuletzt geändert durch Artikel 9 Abs. 5 des Gesetzes vom 23. November 2007 (BGBl. I S. 2631).
- UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG, INNENMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG UND WIRTSCHAFTSMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2005): Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg, Leitfaden, online: [http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1253/Leitfaden\\_HWGK\\_www.pdf](http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1253/Leitfaden_HWGK_www.pdf).
- VON UNGERN-STERNBERG, T. (2000): Die Abschaffung der Monopole in der deutschen Gebäudeversicherung: Lehren für die Schweiz, Cahiers de Recherches Economiques du Département d'Econométrie et d'Economie politique (DEEP), Université de Lausanne, Faculté des Hautes Etudes Commerciales (HEC), Département d'Econométrie et d'Economie politique (DEEP), Lausanne, online: <http://www.hec.unil.ch/deep/textes/00.05.pdf>.
- USCHADG — UMWELTSCHADENSGESETZ (2007): Umweltschadensgesetz vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 666), geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 19. Juli 2007 (BGBl. I S. 1462).
- VAWS — ANLAGENVERORDNUNG WASSERGEFÄHRDENDE STOFFE (2003): Verordnung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe vom 11. Februar 1994 (GBl. S. 182) zuletzt geändert am 30. November 2005 (GBl. Nr. 17, S. 740).
- VDI-GESELLSCHAFT (2006): Schutz der Technischen Gebäudeausrüstung vor Hochwasser, Die neue Richtlinie VDI 6004, Blatt 1, Beuth Verlag, Berlin.
- VHV ALLGEMEINE VERSICHERUNG AG (2002): Ergänzung zu den VGB 2007: Besondere Bedingungen für die Versicherung weiterer Elementarschäden in der Wohngebäudeversicherung (BEW 2007), online: [http://www.vhv.de/web/Privat/Versicherungen/Wohngebäude/Versicherungsbedingungen/pdf/2007/660.0005.34\\_Wohngebäude\\_BEW\\_2007.pdf](http://www.vhv.de/web/Privat/Versicherungen/Wohngebäude/Versicherungsbedingungen/pdf/2007/660.0005.34_Wohngebäude_BEW_2007.pdf).
- VÖLKENING, E. UND ODENHAUSEN, M. (2003): Zur Rückversicherung von Naturgefahren in Deutschland, Zeitschrift für Versicherungswesen, **21**, 632–636.

- VOGT, R. (2001): Sensibilisierung der Bevölkerung für den Hochwasserschutz, in: Vorbeugender Hochwasserschutz auf kommunaler Ebene, Workshop am 13. und 14. Dezember 2000 in Dresden, Bd. 14/01 von *Texte*, Umweltbundesamt, Dessau.
- VOSE, D. (1996): Monte Carlo Risk Analysis Modeling, in: Molak, V. (Hrsg.), *Fundamentals of risk analysis and risk management*, Kap. I.4, Lewis Publishers, New York, 45–66.
- WBW FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH (2003): Hochwasserpartnerschaften in Baden-Württemberg, Heidelberg, online: <http://www.wbw-fortbildung.de/>.
- WEBB, G. R., TIERNEY, K. J. UND DAHLHAMER, J. M. (2000): Business and disasters: empirical patterns and unanswered questions, *Natural Hazards Review*, **1** (2), 83–90.
- WEICHSELGARTNER, J. (2000): Hochwasser als soziales Ereignis, Gesellschaftliche Faktoren einer Naturgefahr, *Hydrologie & Wasserbewirtschaftung*, **44** (3), 122–131.
- WEICHSELGARTNER, J. (2001): Disaster mitigation: the concept of vulnerability revisited, *Disaster Prevention and Management*, **10** (2), 85–95.
- WEICK, K. UND SUTCLIFFE, K. (2001): *Managing the Unexpected: Assuring High Performance in an Age of Complexity*, University of Michigan Business School Management Series, Jossey-Bass, San Francisco.
- WEINSTEIN, N. (1988): The Precaution Adoption Process, *Health Psychology*, **7** (4), 355–386.
- WERNER, U. (2004): Neuere Entwicklungen in der sozialwissenschaftlichen Risikoforschung, in: Albrecht, P., Lorenz, E. und Rudolph, B. (Hrsg.), *Festschrift für Elmar Helten zum 65. Geburtstag*, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, 667–691.
- WERNER, U., MECHLER, R. UND PLAPP, T. (2003): Hochwasser 2002 — Wechselwirkungen zwischen der Finanzierung von Überschwemmungsschäden und der Wahrnehmung von Hochwasserrisiken, *Zeitschrift für Versicherungswesen*, **23**, 722–727.
- WG — WASSERGESETZ FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG (2007): Wassergesetz für Baden-Württemberg vom 20. Januar 2005 (GBl. S. 219) zuletzt geändert durch Artikel 33 der Verordnung vom 25. April 2007 (GBl. Nr. 9, S. 252) in Kraft getreten am 16. Juni 2007.
- WHG — WASSERHAUSHALTSGESETZ (2007): 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).

WIRTSCHAFTSLEXIKON ( ): Stichwörter: Betriebseinschränkung und Betriebsunterbrechung, Internetlexikon, online: <http://www.mein-wirtschaftslexikon.de>.

WISEMAN, F. UND McDONALDS, P. (1979): Noncontact and Refusal Rates in Consumer Telephone Surveys, *Journal of Marketing Research*, **16**, 478–484.

WISNER, B., BLAKIE, P., CANNON, T. UND DAVIS, I. (2004): *At Risk, Natural hazards, people's vulnerability and disasters*, 2. Aufl., Routledge, London.

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN — WBGU (1998): *Welt im Wandel, Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken*, Jahresgutachten, online: [http://www.wbgu.de/wbgu\\_jg1998.pdf](http://www.wbgu.de/wbgu_jg1998.pdf).

WITTMANN, E. (2000): Risikomanagement in internationalen Konzernen, in: Dörner, D., Horváth, P. und Kagermann, H. (Hrsg.), *Praxis des Risikomanagements: Grundlagen, Kategorien, branchenspezifische und strukturelle Aspekte*, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 789–820.

WOLF, K. (2002): Industrie: Die größten Gefahrenpotentiale sind noch gar nicht erfasst, Umsetzungshinweise für das Risikomanagement in Werken, *Versicherungswirtschaft*, **12**, 919–923.

WOLF, M. (2000): Risikomanagement in der Elektroindustrie, in: Dörner, D., Horváth, P. und Kagermann, H. (Hrsg.), *Praxis des Risikomanagements: Grundlagen, Kategorien, branchenspezifische und strukturelle Aspekte*, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 541–567.

WRONA, T. (2005): *Die Fallstudienanalyse als wissenschaftliche Forschungsmethode*, ESCP-EAP Working Paper 10, ESCP-EAP Europäische Wirtschaftshochschule Berlin, Berlin.

ZECH, J. (2002): Integriertes Risikomanagement - Status quo und Entwicklungstendenzen aus der Perspektive eines Versicherungskonzerns, in: Hölscher, R. und Elfgén, R. (Hrsg.), *Herausforderung Risikomanagement; Identifikation, Bewertung und Steuerung industrieller Risiken*, 1. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden, 33–49.

ZSCHAU, J., MERZ, B., PLATE, E. J. UND GOLDAMMER, J. G. (2001): Vorhersage und Frühwarnung, in: Plate, E. und Merz, B. (Hrsg.), *Naturkatastrophen: Ursachen, Auswirkungen, Vorsorge*, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 273–350.

ZUENDORF, H. UND BURGER, K.-M. (2000): Risikomanagement in der Medienbranche, in: Dörner, D., Horváth, P. und Kagermann, H. (Hrsg.), Praxis des Risikomanagements: Grundlagen, Kategorien, branchenspezifische und strukturelle Aspekte, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 719–750.

Alle Links in dieser Arbeit wurden zuletzt am 1. Juli 2008 geprüft.



# Anhang

## A.1 Daten

Tabelle A.1: Verteilung der Betriebsgrößen

Anzahl Mitarbeiter	Absolute Häufigkeit	Anzahl Mitarbeiter	Absolute Häufigkeit
<b>k.A.</b>	12	<b>65</b>	2
<b>1</b>	17	<b>70</b>	7
<b>2</b>	14	<b>80</b>	3
<b>3</b>	12	<b>90</b>	2
<b>4</b>	15	<b>100</b>	5
<b>5</b>	12	<b>110</b>	3
<b>6</b>	11	<b>120</b>	1
<b>7</b>	6	<b>130</b>	1
<b>8</b>	8	<b>140</b>	2
<b>9</b>	3	<b>150</b>	3
<b>10</b>	9	<b>160</b>	3
<b>11</b>	3	<b>180</b>	2
<b>12</b>	6	<b>200</b>	3
<b>13</b>	5	<b>210</b>	1
<b>14</b>	4	<b>230</b>	2
<b>15</b>	5	<b>300</b>	3
<b>17</b>	1	<b>320</b>	1
<b>18</b>	2	<b>340</b>	1
<b>20</b>	9	<b>350</b>	1
<b>22</b>	2	<b>360</b>	1
<b>23</b>	1	<b>380</b>	1
<b>24</b>	1	<b>480</b>	2
<b>25</b>	2	<b>500</b>	2
<b>30</b>	8	<b>550</b>	2
<b>35</b>	2	<b>600</b>	1
<b>38</b>	1	<b>650</b>	2
<b>40</b>	2	<b>800</b>	1
<b>44</b>	1	<b>1400</b>	1
<b>45</b>	3	<b>1600</b>	1
<b>50</b>	6	<b>2200</b>	1
<b>55</b>	1	<b>2500</b>	1
<b>60</b>	2	<b>6000</b>	1

Verteilung der Betriebsgrößen, n=249

Tabelle A.2: Kreuztabelle, Hochwassererfahrung X Betreiben von Hochwasserschutz

		<b>Betreiben von Hochwasserschutz</b>	
		<b>ja</b>	<b>nein</b>
<b>Hochwassererfahrung</b>	<b>ja</b>	40	39
	<b>nein</b>	20	141

Absolute Häufigkeiten, n=240

Tabelle A.3: Kreuztabelle, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Betreiben von Hochwasserschutz

		<b>Betreiben von Hochwasserschutz</b>	
		<b>ja</b>	<b>nein</b>
<b>Wahrgenommene Hochwassergefährdung</b>	<b>ja</b>	20	20
	<b>nein</b>	33	157

Absolute Häufigkeiten, n=230

Tabelle A.4: Kreuztabelle, Zeilenprozent, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Betreiben von Hochwasserschutz

		<b>Betreiben von Hochwasserschutz</b>		$\Sigma$
		<b>ja</b>	<b>nein</b>	
<b>Wahrgenommene Hochwassergefährdung</b>	<b>ja</b>	50,0%	50,0%	100,0%
	<b>nein</b>	17,4%	82,6%	100,0%

Relative Häufigkeiten, n=230

Tabelle A.5: Kreuztabelle, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Wirtschaftssektor

	<b>Wahrgenommene Hochwassergefährdung</b>	
	<b>ja</b>	<b>nein</b>
<b>Landwirtschaft</b>	2	4
<b>Produzierendes Gewerbe</b>	16	94
<b>Handel, Gastgewerbe, Verkehr</b>	18	72
<b>Unternehmensdienstleistungen</b>	2	12
<b>Öffentl. und priv. Dienstleistungen</b>	2	7

Absolute Häufigkeiten, n=229

Tabelle A.6: Kreuztabelle, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Wirtschaftssektor

	<b>Betreiben von Hochwasserschutz</b>	
	<b>ja</b>	<b>nein</b>
<b>Landwirtschaft</b>	1	5
<b>Produzierendes Gewerbe</b>	42	77
<b>Handel, Gastgewerbe, Verkehr</b>	13	80
<b>Unternehmensdienstleistungen</b>	1	13
<b>Öffentl. und priv. Dienstleistungen</b>	3	6

Absolute Häufigkeiten, n=241

Tabelle A.7: Kreuztabelle, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Informationssuche

	<b>Informationssuche</b>	
	<b>ja</b>	<b>nein</b>
<b>Wahrgenommene Hochwassergefährdung ja</b>	28	11
<b>Wahrgenommene Hochwassergefährdung nein</b>	70	118

Absolute Häufigkeiten, n=227

Tabelle A.8: Kreuztabelle, Zeilenprozent, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Informationssuche

		Informationssuche		$\Sigma$
		ja	nein	
<b>Wahrgenommene Hochwassergefährdung</b>	<b>ja</b>	71,8%	28,2%	100,0%
	<b>nein</b>	37,2%	62,8%	100,0%

Relative Häufigkeiten, n=227

Tabelle A.9: Kreuztabelle, Spaltenprozent, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Informationssuche

		Informationssuche	
		ja	nein
<b>Wahrgenommene Hochwassergefährdung</b>	<b>ja</b>	28,6%	8,5%
	<b>nein</b>	71,4%	91,5%
$\Sigma$		100,0%	100,0%

Relative Häufigkeiten, n=227

Tabelle A.10: Kreuztabelle, Betreiben von Hochwasserschutz X Informationssuche

		Informationssuche	
		ja	nein
<b>Betreiben von Hochwasserschutz</b>	<b>ja</b>	40	17
	<b>nein</b>	63	111

Absolute Häufigkeiten, n=231

Tabelle A.11: Kreuztabelle, Spaltenprozent, Betreiben von Hochwasserschutz X Informationssuche

		Informationssuche	
		ja	nein
Betreiben von Hochwasserschutz	ja	38,8%	13,3%
	nein	61,2%	86,7%
$\Sigma$		100,0%	100,0%

Relative Häufigkeiten, n=231

Tabelle A.12: Kreuztabelle, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Kooperationen

		Kooperationen	
		ja	nein
Wahrgenommene Hochwassergefährdung	ja	9	29
	nein	28	141

Absolute Häufigkeiten, n=207

Tabelle A.13: Kreuztabelle, Betreiben von Hochwasserschutz X Kooperationen

		Kooperationen	
		ja	nein
Betreiben von Hochwasserschutz	ja	19	29
	nein	17	146

Absolute Häufigkeiten, n=211

Tabelle A.14: Kreuztabelle, Zeilenprozent, Betreiben von Hochwasserschutz X Kooperationen

		Kooperationen		$\Sigma$
		ja	nein	
Betreiben von Hochwasserschutz	ja	39,6%	60,4%	100,0%
	nein	10,4%	89,6%	100,0%

Relative Häufigkeiten, n=211

Tabelle A.15: Kreuztabelle, Spaltenprozent, Betreiben von Hochwasserschutz X Kooperationen

		<b>Kooperationen</b>	
		<b>ja</b>	<b>nein</b>
<b>Betreiben von Hochwasserschutz</b>	<b>ja</b>	52,8%	16,6%
	<b>nein</b>	47,2%	83,4%
$\Sigma$		100,0%	100,0%

Relative Häufigkeiten, n=211

Tabelle A.16: Kreuztabelle, Wahrgenommene Hochwassergefährdung X Hochwasserversicherung

		<b>Hochwasserversicherung</b>	
		<b>ja</b>	<b>nein</b>
<b>Wahrgenommene Hochwassergefährdung</b>	<b>ja</b>	20	9
	<b>nein</b>	71	45

Absolute Häufigkeiten, n=145

Tabelle A.17: Kreuztabelle, Betreiben von Hochwasserschutz X Hochwasserversicherung

		<b>Hochwasserversicherung</b>	
		<b>ja</b>	<b>nein</b>
<b>Betreiben von Hochwasserschutz</b>	<b>ja</b>	33	11
	<b>nein</b>	61	46

Absolute Häufigkeiten, n=151

Tabelle A.18: Kreuztabelle, Zeilenprozent, Betreiben von Hochwasserschutz X Hochwasserversicherung

		<b>Hochwasserversicherung</b>		$\Sigma$
		<b>ja</b>	<b>nein</b>	
<b>Betreiben von Hochwasserschutz</b>	<b>ja</b>	75,0%	25,0%	100,0%
	<b>nein</b>	57,0%	43,0%	100,0%

Relative Häufigkeiten, n=151

Tabelle A.19: Kreuztabelle, Spaltenprozent, Betreiben von Hochwasserschutz  
X Hochwasserversicherung

		<b>Hochwasserversicherung</b>	
		<b>ja</b>	<b>nein</b>
<b>Betreiben von Hochwasserschutz</b>	<b>ja</b>	35,1%	19,3%
	<b>nein</b>	64,9%	80,7%
$\Sigma$		100,0%	100,0%

Relative Häufigkeiten, n=151

## A.2 Kategorisierungsschemata

Tabelle A.20: Kategorisierungsschema für Begründung der Hochwassergefährdung

### Begründungen für „hochwassergefährdet“

Kategorie	Offene Antwort
Gefährdung durch räumliche Lage in Gewässernähe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- liegen direkt am Rhein</li> <li>- Wasser direkt dran</li> <li>- Bach führt direkt am Unternehmen vorbei</li> <li>- direkt am Fluss ansässig</li> </ul>
Gefährdung nur bei Extremereignis oder beim Versagen von Schutzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- im Extremfall ist eine Gefährdung möglich</li> <li>- nur bei übermäßigem HW gefährdet</li> <li>- Gefahr nur bei Jahrhunderthochwasser</li> <li>- in Extremsituationen möglich, im Normalfall nicht</li> <li>- nur gefährdet, wenn Damm bricht</li> </ul>
Nur geringe Gefährdung, da öffentliche und private Schutzmaßnahmen existieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmen ergriffen, Schutzeinrichtungen</li> <li>- direkt am Fluss ansässig, aber gutes Schutzprogramm der Stadt, Schäden jetzt geringer</li> <li>- geringe Gefährdung am jetzigen Standort, Hallen wurden schon erhöht gebaut</li> <li>- Hochwasser ja, aber haben Pumpen und eigentlich nur Kellerbereich gefährdet</li> <li>- im Prinzip gefährdet, aber Gemeinde hat auch sehr viele vorbeugende Maßnahmen getroffen</li> </ul>

Tabelle A.21: Kategorisierungsschema für Begründung der Hochwassergefährdung

**Begründungen für „nicht hochwassergefährdet“**

Kategorie	Offene Antwort
Keine Gefährdung, da große räumliche Entfernung zum Gewässer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- liegen am Berg</li> <li>- hohe Lage, gab noch nie was</li> <li>- liegen zu weit weg vom Fluss</li> <li>- liegen außerhalb des Hochwassergebietes</li> <li>- Büro ist im 2.Stock, Wasser sollte nicht so hoch steigen</li> </ul>
Keine Gefährdung, da öffentliche Schutzrichtungen existieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stadt hat Hochwasserschutzmauern gebaut</li> <li>- kanalisierter/regulierter Neckar</li> <li>- Vorkehrungen von kommunaler Seite (Schleusen, anlegen von Auen)</li> <li>- Überlaufbecken wird gebaut, Deicherhöhungen</li> <li>- haben von der Stadt Hochwasserschutz bekommen</li> <li>- Hochwassersperrtor macht bei 7,50m zu, bis 9,50 - 10m geschützt</li> <li>- wegen Tor am Rheinhafen</li> <li>- Kanal, Schleuse, die die Gefahr reduzieren; war noch nie was</li> </ul>
Keine Gefährdung, da selbst Schutzmaßnahmen ergriffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermieter hat das Gebäude durch Maßnahmen gesichert (Rückstauvorkehrungen)</li> <li>- Damm/Gebäude nach oben gebaut</li> <li>- bauliche Maßnahmen wurde durchgeführt</li> <li>- Lager nicht an diesem Standort, Rest kann rechtzeitig weggeschafft werden</li> </ul>
Keine Gefährdung, da keine schadensträchtigen Hochwasserereignisse in den letzten Jahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- in Vergangenheit auch nie Hochwasser; selbst wenn woanders Hochwasser war, waren sie nie betroffen</li> <li>- seit 10 Jahren war nichts</li> <li>- historische Erfahrung</li> <li>- war noch nie was großes, mit kleineren Sachen kommen sie klar</li> <li>- war noch nie was, selbst Jahrhunderthochwasser hat sie nicht erreicht</li> <li>- noch nie etwas passiert, obwohl schon mehrere Hochwassersituationen da waren</li> </ul>
keine Gefährdung, da nur kleines Gewässer, da trocknes Klima in den letzten Jahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rhein wird nicht so hoch kommen</li> <li>- momentan eher Trockenheit</li> <li>- Gewässer zu klein, zu wenig Wasser</li> <li>- Bach führt sehr wenig Wasser, geht erst in Regenbecken, ist noch nie so hoch gestiegen</li> </ul>
Wasserwirtschaftliche Analysen haben keine Gefährdung gezeigt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aufgrund einer Analyse</li> <li>- nicht gefährdet nach Auswertungen, graphischer Darstellung der Stadt Karlsruhe</li> </ul>

Tabelle A.22: Kategorisierungsschema zum Betreiben von Hochwasserschutz

**Gründe FÜR das eigene Betreiben von Hochwasserschutz**

<b>Kategorie</b>	<b>Offene Antwort</b>
Hochwassergefährdung vorhanden	- es besteht Gefahr - Gefahr ist da, man tut was man kann - da an Gewässer ansässig
Schäden vermindern	- Schaden begrenzen, beim letzten Hochwasser großen Schaden erlitten - soviel retten wie möglich - zur Vorbeugung
Auflage von Versicherung	- zum Teil Auflage der Versicherung - von Versicherung gezwungen
Auflage von Behörde	- war Auflage von Behörde
Sonstige Gründe	- Betriebseinrichtungen sind sehr empfindlich - schon Routine bei der Anzahl von bereits erlebten Hochwassersituationen

## Gründe GEGEN das eigene Betreiben von Hochwasserschutz

Kategorie	Offene Antwort
Keine Hochwasser- gefährdung vorhanden Keine Veranlassung/ Notwendigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nicht in gefährdeter Zone</li> <li>- keine Gefahr</li> <li>- sieht keine Veranlassung dazu</li> <li>- keine Notwendigkeit</li> <li>- kein Schutz nötig</li> <li>- kein Handlungsbedarf</li> <li>- überflüssig, man könnte Wasser nicht abfangen</li> </ul>
Ausreichender Hochwasserschutz durch Dritte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- keine Gefahr, Behörden und Vermieter haben Vorkehrungen getroffen</li> <li>- keine Gefahr, Vorkehrungen von kommunaler Seite</li> <li>- kein eigener Schutz, da Hebewerk von Gemeinde</li> <li>- verlassen sich auf Kommune, die wird die Gegend schon absichern</li> <li>- wurde genug von Seiten der Behörde gemacht</li> <li>- angrenzende Firmen schotteten sie unfreiwillig mit ab</li> </ul>
Keine Möglichkeit selbst Schutzmaßnahmen zu ergreifen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- schwierig etwas sinnvolles zu machen, da eingebettet in Siedlung</li> <li>- technisch nicht realisierbar</li> <li>- sieht keine Möglichkeit geeignete Präventivmaßnahmen anzubringen</li> <li>- man kann sowieso nichts dagegen machen</li> <li>- sieht keine Möglichkeit dadurch einen effektiven Schutz zu gewährleisten</li> </ul>
Mangelnde Hochwassererfahrung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- so lange schon kein Hochwasser mehr gehabt</li> <li>- noch nie was passiert</li> <li>- bisher ist nichts vorgefallen was solche Anschaffungen rechtfertigen würde</li> </ul>
Sonstige Gründe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sieht keine Veranlassung, da Einrichtungen unempfindlich</li> <li>- es gab diesbezüglich noch keine konkreten Überlegungen</li> <li>- noch am überlegen, was sie machen / kommt darauf an, was Gemeinde macht</li> <li>- Behörde lässt es nicht zu, Natur muss Natur bleiben</li> </ul>

Tabelle A.23: Kategorisierungsschema zur Zuordnung der Hochwasserschutzmaßnahmen

Kategorie der Hochwasserschutzmaßnahme	Offene Antwort
Angepasste Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wichtige Unterlagen erhöht gelagert</li> <li>- Materialien, die im Keller befinden, werden höher gelagert</li> <li>- Maschinen demontierbar und hochsetzbar</li> <li>- Alle Schränke und Geräte auf Hebebühne stellen und diese hochfahren</li> <li>- Keine Nutzung des Kellers</li> </ul>
Baulicher Objektschutz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektroanschluss verlegt</li> <li>- Symmetrische Fundamente gegen drückendes Grundwasser</li> <li>- Hallen erhöht gebaut</li> <li>- Gebäude bis in 1,6m Höhe versiegelt</li> <li>- Auftriebssichere Tanks eingebaut</li> <li>- Druckwassersichere Fenster</li> <li>- Rückstauklappen eingebaut</li> </ul>
Dämme und lokale Schutzmauern	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gelände wurde eingedeicht</li> <li>- Lokale Schutzmauern errichtet</li> <li>- Dammerhöhung</li> <li>- Dämme und Wälle</li> </ul>
Mobile Wassersperren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sandsäcke, Gummisäcke</li> <li>- Vorkehrungen an Türen zur Abschottung</li> <li>- Eingänge können mit Brettern abgedichtet werden</li> <li>- Aluplanken zum Abschotten</li> <li>- Schaufeln, Werkzeug und Planen</li> </ul>
Vorhaltung von Pumpen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Absaugpumpen</li> <li>- Tauchpumpen</li> <li>- Pumpen</li> </ul>
Vorhaltung eines Notstromaggregates	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notstromaggregat</li> </ul>
Existenz eines Notfallplans	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notfallplan</li> <li>- Organisatorische Vorkehrungen: Maßnahmenpläne</li> <li>- Hochwasseralarmplan in Abstimmung mit der Stadt</li> <li>- Hochwasserschutzabrufplan</li> <li>- Notfallplan, wenn Damm bricht (mit verschiedenen Stufen)</li> </ul>
Existenz einer Hochwasser-Einsatzgruppe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisatorische Vorkehrungen: Einsatztruppe</li> <li>- Aktive Hochwasserschutztruppe</li> <li>- Interne Hochwasserorganisation (12 Leute)</li> </ul>
Existenz von Auffangbecken, Rückhaltebecken Sonstige Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auffangbecken</li> <li>- Hochwasserrückhaltebecken</li> <li>- Bauunternehmen steht mit Kies und Schotter stets bereit</li> <li>- Hochwassermarken vom 1983-Ereignis angebracht</li> </ul>

Tabelle A.24: Kategorisierungsschema zur „Wertigkeit“ der Kellernutzung bei Nutzung des Kellers als Lager

<b>Kategorie</b>	<b>Offene Antwort</b>
Geringwertige Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leergut im Winter</li> <li>- Konserven</li> <li>- Pflanzen, Töpfe, Erde</li> <li>- alte Maschinen (wasserunempfindlich)</li> </ul>
Mittelwertige Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papier, Akten</li> <li>- Archiv</li> <li>- Ersatzteile</li> </ul>
Hochwertige Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Holzmaterialien, Beschläge</li> <li>- Büro, Serverraum</li> <li>- Speditionsgüter</li> <li>- Chemikalien, Öl</li> <li>- Ware zur Auslieferung, Verkaufsware</li> </ul>

Tabelle A.25: Kategorisierungsschema zur Position des Interviewpartners im Betrieb

<b>Position</b>	<b>Offene Antwort</b>
Inhaber, Geschäftsführer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chef</li> <li>- Geschäftsinhaber</li> <li>- Geschäftsführer</li> <li>- Mitteilhaber</li> <li>- Gesellschafter</li> <li>- Juniorchef / stellvertretender Geschäftsführer</li> <li>- Assistentin der Geschäftsleitung</li> <li>- 1-Mann-Betrieb</li> <li>- selbstständig</li> </ul>
Leitende Position	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kaufmännischer Leiter</li> <li>- Technische Leitung</li> <li>- Werksleiter</li> <li>- stellv. Betriebsleiter</li> <li>- Niederlassungsleiterin</li> <li>- Logistik, Planung, Einkauf / Leiter</li> <li>- Fertigungsleiter</li> </ul>
Angestellter (verschiedene Aufgaben)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kaufmänn Angestellte</li> <li>- Buchhalter / EDV</li> <li>- Verkauf / Vertrieb</li> <li>- Verkauf, kaufmännischer Angestellter</li> <li>- Büroangestellte</li> <li>- Compliance / Sachbearbeiterin</li> <li>- Disposition</li> </ul>
Arbeitssicherheit, Umwelt- schutz, Qualität, Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsschutz/Sicherheitsingenieur</li> <li>- Störfall- und Emissionsschutzbeauftragter</li> <li>- stellv. Produktionsleiter, Managementvertreter für Umweltschutz</li> <li>- Umweltbeauftragter</li> <li>- Technische Abteilung Emissionsschutz, Sachbearbeiter</li> <li>- Fachkraft für Arbeitssicherheit und Gewässerschutz</li> <li>- Instandsetzung</li> </ul>
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werksversorgung / Werksplanung / General Manager</li> <li>- Frau vom Chef</li> <li>- Logistik</li> <li>- Digital Druck</li> <li>- Maschinenbau</li> <li>- Aushilfe</li> </ul>

### A.3 Telefonfragebogen

Die Formatierung des Telefonfragebogens entspricht im Wesentlichen der Formatierung, wie sie auch dem Interviewer am Telefon vorlag. Teilweise war jedoch mehr Platz zwischen den Fragen bzw. die freien Striche waren länger, damit der Interviewer genug Platz für seine Notizen hatte.

Die Intervieweranweisungen sind *kursiv* gedruckt. Variablen, welche vom Interviewer eigenständig, d.h. ohne Nachfragen ausgefüllt wurden, sind in GROSSBUCHSTABEN dargestellt. Dazu gehört auch die Antwortmöglichkeit „WEISS NICHT“, welche bei allen Fragen existiert, vom Interviewer jedoch nie vorgelesen wurde.

Studie: Hochwassergefährdung von Unternehmen in Baden-Württemberg  
Isabel Seifert, Graduiertenkolleg „Naturkatastrophen“, Lehrstuhl für  
Versicherungswissenschaft, Kronenstr. 34, 76133 Karlsruhe  
Tel. 0721 / 608-7914 Isabel.Seifert@fbv.uni-karlsruhe.de

## Hochwassergefährdung von Unternehmen in Baden-Württemberg

*Einleitenden Text vorlesen.*

Guten Tag, meine Name ist << INTERVIEWERNAME >> von der Universität Karlsruhe. Wie führen zurzeit eine Umfrage zur Hochwassergefährdung und zum Hochwasserschutz von Unternehmen in Baden-Württemberg durch. Ich würde gerne mit dem bei Ihnen Verantwortlichen für Hochwasserschutz sprechen.

*Möglichkeit A:*

*Es gibt keinen Verantwortlichen für den Hochwasserschutz bzw. es wird kein Hochwasserschutz betrieben. Nachfolgenden Text vorlesen.*

Dürfte ich, auch wenn sie keinen Hochwasserschutz betreiben, Ihnen trotzdem ein paar Fragen stellen.

*Auf Nachfrage:* Es dauert nur etwa 10 Minuten. Die Anonymität ihrer Angaben ist selbstverständlich gewährleistet.

*Möglichkeit B:*

*Durchstellung zum Verantwortlichen für den Hochwasserschutz. Nachfolgenden Text vorlesen.*

Guten Tag, meine Name ist << INTERVIEWERNAME >> von der Universität Karlsruhe. Wie führen zurzeit eine Umfrage zur Hochwassergefährdung und zum Hochwasserschutz von Unternehmen in Baden-Württemberg durch. Dürfte ich Ihnen ein paar Fragen stellen?

*Auf Nachfrage:* Das Interview dauert ungefähr 15 Minuten. Die Anonymität ihrer Angaben ist selbstverständlich gewährleistet.

## A) Allgemeine Informationen zum Interview

1. INTERVIEWER

\_\_\_\_\_

2. DATUM

\_\_\_\_\_

3. ZEIT

\_\_\_\_\_

4. ORTSNAME

\_\_\_\_\_

5. UNTERNEHMENSNAME

\_\_\_\_\_

6. NAME DES GESPRÄCHSPARTNERS

\_\_\_\_\_

7. INTERVIEWDAUER

\_\_\_\_\_

8. BEMERKUNGEN

(z.B. Grund für Ablehnung/ Abbruch des Interviews)

\_\_\_\_\_

## B) Zum Unternehmen

1. Wie viele Mitarbeiter beschäftigen Sie an diesem Standort?

\_\_\_\_\_

( ) WEISS NICHT

2. Welcher Branche würden Sie Ihr Unternehmen zuordnen?

\_\_\_\_\_

( ) WEISS NICHT

3. Wie stark ist Ihr Unternehmen von Zulieferungen (Rohstoffe, Halbfertigerzeugnisse, etc.) abhängig?
- Überhaupt nicht
  - Kaum
  - Mittel
  - Stark
  - WEISS NICHT
4. Wie viel Prozent Ihrer Zulieferungen (Rohstoffe, Halbfertigerzeugnisse, etc.) erhalten Sie
- |                                      |  |   |
|--------------------------------------|--|---|
| Auf dem Wasserweg/ per Schiff        |  | % |
| Auf dem Landweg (Straße und Schiene) |  | % |
| Per Pipeline                         |  | % |
| Sonstiger Transportweg:              |  | % |
- WEISS NICHT
5. Wie lange können Sie ohne weitere Zulieferungen von extern (Rohstoffe, Halbfertigerzeugnisse, etc.) Ihre Arbeit ohne größere Einschränkungen fortsetzen?
- \_\_\_\_\_ Tage
- WEISS NICHT
6. Wie empfindlich sind Ihrer Einschätzung nach Ihre Betriebseinrichtungen (Maschinen, Büroeinrichtung, soziale Einrichtungen, etc.) gegenüber Wassereinwirkung?
- Sehr empfindlich
  - Mäßig empfindlich
  - Kaum empfindlich
  - Unempfindlich
  - WEISS NICHT
7. Ab welcher Dauer wäre eine Betriebsunterbrechung existenzgefährdend für Ihr Unternehmen?
- Ab \_\_\_\_\_ Tagen.
- WEISS NICHT
8. Wie nutzen Sie Ihren Keller?
- Als Tiefgarage
  - gGnau so wie die anderen Stockwerke
  - Im Keller ist die Gebäudetechnik untergebracht.
  - Der Keller dient als Lager für \_\_\_\_\_
  - Andere Nutzung, nämlich \_\_\_\_\_
  - Es ist kein Keller vorhanden.
  - WEISS NICHT

### C) Hochwassererfahrung und -schutz

1. Hat Ihr Unternehmen bereits Erfahrung mit Überschwemmungen gemacht? Unter Überschwemmung fallen dabei Flusshochwasser, Überschwemmungen nach heftigen Regenfällen, drückendes Grundwasser und Rückstau im Kanalsystem.

Nein

Ja

Mit welcher Art von Überschwemmung? \_\_\_\_\_

Wann? (Monat, Jahr) \_\_\_\_\_

WEISS NICHT

2. Ist Ihr Unternehmen Ihrer Einschätzung nach momentan an diesem Standort durch Hochwasser gefährdet?

Nein

Ja

WEISS NICHT

3. Warum/ Warum nicht?

\_\_\_\_\_

4. Betreiben Sie Hochwasserschutz?

Nein

Ja

WEISS NICHT

5. Warum / Warum nicht?

\_\_\_\_\_

6. Wie sind Sie finanziell gegen Hochwasser abgesichert?

Versicherung

Rücklagen, Erspartes

Sonstiges, nämlich \_\_\_\_\_

Keine finanzielle Absicherung

WEISS NICHT

7. Gibt es einen Flusspegel, den Sie regelmäßig beobachten, bezüglich eines herannahenden Hochwassers?

Nein

Ja

WEISS NICHT

8. Wer warnt Sie vor einem herannahenden Hochwasser?
- Niemand
  - Wir erhalten eine Warnung von \_\_\_\_\_
  - Wir informieren uns selbst und zwar bei \_\_\_\_\_
  - Andere Möglichkeit \_\_\_\_\_
  - WEISS NICHT
9. Gibt es Kooperationen mit Behörden, Ämtern oder anderen Firmen im Bereich Hochwasser/ Hochwasserschutz und wie sehen diese Kooperationen aus?
- Nein
  - Ja und zwar \_\_\_\_\_
  - WEISS NICHT
10. Wo informieren Sie sich allgemein über Hochwasser, Hochwasserschutz, Schutzmaßnahmen, Schäden, etc.?
- Bücher und Medien (Zeitung, Radio, Fernsehen)
  - Internet
  - Öffentliche Stellen und zwar \_\_\_\_\_
  - Fachleute (z.B. Ingenieure)
  - Versicherungen
  - Sonstige Quellen, nämlich \_\_\_\_\_
  - Es besteht kein Informationsbedarf zu diesen Themen.
  - WEISS NICHT
11. Beschreiben Sie bitte in kurzen Stichworten, was Sie im Bereich Hochwasserschutz und -vorsorge machen.
- \_\_\_\_\_
- WEISS NICHT
12. Wo sind Ihrer Einschätzung nach gute Ansatzpunkte, wo liegen die Schwachstellen im Zusammenwirken von öffentlichen und privaten Akteuren im Hochwasserschutz?
- \_\_\_\_\_
- WEISS NICHT
13. Haben Sie von Behördenseite besondere Auflagen bezüglich des Hochwasserschutzes bekommen und wenn ja, welche?
- Nein
  - Ja, und zwar folgende \_\_\_\_\_
  - WEISS NICHT
14. Welche Planungen im Bereich Hochwasserschutz haben Sie für die Zukunft?
- \_\_\_\_\_
- WEISS NICHT

#### **D) Kontaktdaten**

1. Können Sie mir bitte Ihre Telefonnummer für eventuelle Rückfragen geben?

\_\_\_\_\_

2. Wie ist Ihre E-mail-Adresse?

\_\_\_\_\_

3. Seit wie vielen Jahren arbeiten Sie schon in diesem Unternehmen?  
Seit \_\_\_\_\_ Jahren.

4. In welcher Abteilung arbeiten Sie zur Zeit und wie ist die genaue Bezeichnung Ihrer Position im Unternehmen?

Abteilung \_\_\_\_\_

Position \_\_\_\_\_

5. Mit welchen weiteren Aufgaben außer Hochwasserschutz sind Sie in Ihrem Unternehmen betraut?

\_\_\_\_\_

## A.4 Interviewleitfaden

Die Fragen sind zur besseren Übersichtlichkeit thematisch geordnet dargestellt. In der Realität variierte die Abfolge jedoch von Interview zu Interview. Aus Platzgründen ist die Formatierung des Interviewleitfadens leicht geändert. Im Original war zwischen den einzelnen Fragen wesentlich mehr Platz, damit der Interviewer Notizen zu einer Frage direkt vermerken konnte. Der letzte Themenblock „Standortspezifische Fragen“ enthält zu einem großen Teil die selben Fragen wie der Telefonfragebogen und ist deswegen entsprechend formatiert.

Variablen, welche vom Interviewer eigenständig, d.h. ohne Nachfragen ausgefüllt wurden, sind in GROSSBUCHSTABEN dargestellt. Dazu gehört auch die Antwortmöglichkeit „Weiß nicht“, welche bei allen Fragen existiert, vom Interviewer jedoch nie vorgelesen wurde.

Studie: Hochwassergefährdung von Unternehmen in Baden-Württemberg  
Isabel Seifert, Graduiertenkolleg „Naturkatastrophen“, Lehrstuhl für  
Versicherungswissenschaft, Kronenstr. 34, 76133 Karlsruhe  
Tel. 0721 / 608-7914 Isabel.Seifert@fbv.uni-karlsruhe.de

## **Hochwassergefährdung von Unternehmen in Baden-Württemberg**

### **A) Allgemeine Informationen zum Interview**

1. INTERVIEWER
  
2. DATUM
  
3. ZEIT
  
4. ORTSNAME
  
5. UNTERNEHMENSNAME
  
6. NAME DES GESPRÄCHSPARTNERS
  
7. INTERVIEWDAUER
  
8. BEMERKUNGEN

### **B) Kontaktdaten**

1. Können Sie mir bitte Ihre Telefonnummer für eventuelle Rückfragen geben?
  
2. Wie ist Ihre E-Mail-Adresse?
  
3. Seit wie vielen Jahren arbeiten Sie schon in diesem Unternehmen?

4. In welcher Abteilung arbeiten Sie zur Zeit und wie ist die genaue Bezeichnung Ihrer Position im Unternehmen?
5. Mit welchen weiteren Aufgaben außer Hochwasserschutz sind Sie in Ihrem Unternehmen betraut?

### **C) Allgemeine Fragen zum Hochwasserschutz**

1. Stellt Hochwasser ein Risiko für Ihr Unternehmen dar? Warum/ Warum nicht?
2. Betreiben Sie Hochwasserschutz? Warum/ Warum nicht? Beschreiben Sie bitte Ihre Schutzmaßnahmen.
3. Wie ist der Hochwasserschutz im (Risiko)Management ihres Unternehmens verankert?
4. Wie ist die Aufgabenverteilung zwischen Konzernzentrale und Standorten im Hochwasserschutz?
5. Gibt es, bezüglich Hochwasser und Hochwasserschutz, gesetzliche Anforderungen oder Auflagen von Behörden an Ihr Unternehmen und wenn ja, welche?
6. Wo sind Ihrer Einschätzung nach gute Ansatzpunkte, wo liegen die Schwachstellen im Zusammenwirken von öffentlichen und privaten Akteuren im Hochwasserschutz?
7. Wie sind Sie finanziell gegen Hochwasser abgesichert?
8. Welche Planungen im Bereich Hochwasserschutz haben Sie für die Zukunft?

#### **D) Abschätzung der Hochwassergefährdung**

1. Welche Standorte/Anlagen Ihres Unternehmens sind Ihrer Einschätzung nach durch Hochwasser gefährdet?
2. Auf welche Weise schätzen Sie die Hochwassergefährdung einzelner Standorte / Anlagen Ihres Unternehmens ab?
3. Auf welche Weise schätzen Sie die Hochwassergefährdung Ihrer Logistik (z.B. durch gesperrte Flüsse, überflutete Straßen oder Bahngleise) ab?
4. Auf welche Weise schätzen Sie die Hochwassergefährdung Ihres gesamten Unternehmens ab?
5. Inwiefern spielt die Hochwassergefährdung bei der Planung neuer Standorte oder neuer Anlagen auf bestehendem Betriebsgelände eine Rolle?
6. Inwiefern spielt die Hochwassergefährdung oder -sicherheit bei der Auswahl Ihrer Zulieferer eine Rolle?

#### **E) Hochwassererfahrung**

1. Hat Ihr Unternehmen bereits in irgendeiner Form Erfahrung mit Überschwemmungen gemacht?
2. Wann (Monat, Jahr) war das letzte Hochwasserereignis, von dem Ihr Unternehmen betroffen war?
3. Welcher Standort oder welche Standorte waren dabei betroffen?
4. Wie hoch war der Schaden, der Ihrem Unternehmen bei diesem Hochwasser entstanden ist?

5. Bitte beschreiben Sie die Schäden, welche bei diesem Ereignis aufgetreten sind.

**F) Standortspezifische Frage**

1. Wie viele Mitarbeiter beschäftigen Sie an diesem Standort?

\_\_\_\_\_

WEISS NICHT

2. Welcher Branche würden Sie Ihren Betrieb zuordnen?

\_\_\_\_\_

WEISS NICHT

3. Wie stark ist Ihr Betrieb von Zulieferungen (Rohstoffe, Halbfertigerzeugnisse, etc.) abhängig?

- Überhaupt nicht  
 Kaum  
 Mittel  
 Stark  
 WEISS NICHT

4. Wie viel Prozent Ihrer Zulieferungen (Rohstoffe, Halbfertigerzeugnisse, etc.) erhalten Sie

Auf dem Wasserweg/ per Schiff \_\_\_\_\_ %  
Auf dem Landweg (Straße und Schiene) \_\_\_\_\_ %  
Per Pipeline \_\_\_\_\_ %  
Sonstige Transportwege: \_\_\_\_\_ %

\_\_\_\_\_

WEISS NICHT

5. Wie lange können Sie ohne weitere Zulieferungen von extern (Rohstoffe, Halbfertigerzeugnisse, etc.) Ihre Arbeit ohne größere Einschränkungen fortsetzen?

\_\_\_\_\_ Tage  
 WEISS NICHT

6. Wie empfindlich sind Ihrer Einschätzung nach Ihre Betriebseinrichtungen (Maschinen, Büroeinrichtung, soziale Einrichtungen, etc.) gegenüber Wassereinwirkung?
- Sehr empfindlich
  - Mäßig empfindlich
  - Kaum empfindlich
  - Unempfindlich
  - WEISS NICHT
7. Gibt es einen Flusspegel, den Sie regelmäßig beobachten, bezüglich eines herannahenden Hochwassers?
- Nein
  - Ja
  - WEISS NICHT
8. Wer warnt Sie vor einem herannahenden Hochwasser?
- Niemand
  - Wir erhalten eine Warnung von \_\_\_\_\_
  - Wir informieren uns selbst und zwar bei \_\_\_\_\_
  - Andere Möglichkeit \_\_\_\_\_
  - WEISS NICHT
9. Wo informieren Sie sich allgemein über Hochwasser, Hochwasserschutz, Schutzmaßnahmen, Schäden, etc.?
- Bücher und Medien (Zeitung, Radio, Fernsehen)
  - Internet
  - Öffentliche Stellen und zwar \_\_\_\_\_
  - Fachleute (z.B. Ingenieure)
  - Versicherungen
  - Sonstige Quellen, nämlich \_\_\_\_\_
  - Es besteht kein Informationsbedarf zu diesen Themen.
  - WEISS NICHT