

Determinanten von Entscheidungen zur Versicherung von Schäden aus Naturkatastrophen

Zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors *der Wirtschaftswissenschaften*

(*Dr. rer. pol.*)

bei/von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)

genehmigte

DISSERTATION

von

Dipl.-Vw. Ferdinand Leopold Zahn

Tag der mündlichen Prüfung: 11. November 2014

Referent: Prof. Dr. Ute Werner

Korreferent: Prof. Dr. Andreas Richter

Karlsruhe 12. November 2014

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	VI
Symbolverzeichnis.....	VII
Tabellenverzeichnis	VIII
1. Problemstellung, Untersuchungsschwerpunkt und Struktur der Arbeit	1
1.1 Risiken aus Naturkatastrophen – eine gesellschaftliche Herausforderung	1
1.2 Geringe Bereitschaft zur Versicherung von Katastrophenrisiken	4
1.3 Fokussierte Einflussgrößen der Versicherungsbereitschaft	9
1.4 Struktur der Arbeit.....	12
2. Einfluss der Ambiguität auf die Bereitschaft zur Versicherung von Katastrophenrisiken	14
2.1 Entscheidungstheoretische Grundlagen	14
2.2 Entscheidung unter Risiko	17
2.2.1 Die Prospect Theory	17
2.2.1.1 Die Wahrscheinlichkeitsgewichtung bei Entscheidungen unter Risiko.....	17
2.2.1.2 Eigenschaften der Wertefunktion.....	21
2.2.2 Der Einfluss von Unsicherheitsquellen auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung	21
2.3 Entscheidung unter Ambiguität	22
2.3.1 Das 2-Stufen-Modell.....	22
2.3.2 Die Venture Theory	26
2.3.3 Empirische Befunde zum Einfluss von Ambiguität auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung.....	29
2.3.3.1 Einfluss von Informationsqualität	29
2.3.3.2 Einfluss von Kompetenz	31
2.3.3.3 Komparative Ignoranz.....	32
2.3.3.4 Einfluss der Bedeutung von Entscheidungskonsequenzen.....	35
2.3.4 Anwendung auf Versicherungsentscheidungen.....	37
3. Einfluss von Erfahrung auf die Versicherungsnachfrage	39
3.1 Definition und Abgrenzung der Erfahrungsarten	39
3.2 Persönliche versus indirekte Katastrophenerfahrung	42
3.3 Versicherte versus unversicherte Katastrophenerfahrung.....	45
3.3.1 Befunde von Umfragen.....	45
3.3.2 Befunde von Laborstudien	48

3.4	Langfristige Wirkung der Katastrophenerfahrung	52
3.5	Der Einfluss von Ambiguität auf den Erfahrungseffekt	54
4.	Umsetzung des Forschungsvorhabens.....	56
4.1	Argumente für die Durchführung eines Feldexperiments	56
4.2	Akquise der Probanden.....	59
4.3	Das Experiment SimFlood.....	61
4.3.1	Ziel und Idee des Computerspiels SimFlood.....	61
4.3.2	Modellierung der Versicherungsentscheidung.....	62
4.3.2.1	Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Hochwasserkatastrophe	62
4.3.2.2	Erfassung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz	63
4.3.2.3	Gründe für die Modifikation des BDM-Verfahrens in SimFlood.....	64
4.3.2.4	Der Auktionsmechanismus in SimFlood	67
4.4	Spielkomponenten und Spieldynamik	68
4.4.1	Akkumulation und Verlust von Spielpunkten.....	68
4.4.2	Differenzierung von Gefahrenzonen und Hochwasserereignissen.....	70
4.4.3	Simulation des Katastrophenrisikos.....	71
4.4.4	Simulation von Ambiguität.....	73
4.5	Durchführung des Spiels	75
4.5.1	Motivierung der Teilnehmer.....	75
4.5.2	Technische Umsetzung	76
4.5.3	Grafische Umsetzung.....	76
5.	Ergebnisse	79
5.1	Übersicht zu den Hypothesen und zum Analyseprozess	79
5.2	Deskriptive Übersicht.....	81
5.2.1	Kennzahlen zu der Stichprobe.....	81
5.2.2	Kennzahlen zu den Treatmentgruppen.....	87
5.3	Analyse der Gewichtungseffekte	92
5.3.1	Spezifikation des Random-Intercept-Modells.....	92
5.3.2	Spezifikation der Gewichtungseffekte	95
5.3.3	Spezifikation der Regressionsvariablen.....	96
5.3.4	Gewichtungseffekte	98
5.3.4.1	Einfluss der Ankerwahrscheinlichkeit	98
5.3.4.2	Einfluss der Informationsqualität	105
5.3.4.3	Einfluss von Kompetenz	108
5.3.4.4	Einfluss der Bedeutung von Versicherungsschutz	112
5.3.4.5	Einfluss der Risikopräferenzen.....	115
5.3.4.6	Einfluss des Geschlechts und der realen Hochwassererfahrung	117
5.4	Analyse der Erfahrungseffekte.....	118
5.4.1	Deskriptiver Überblick zu den Auswirkungen der Katastrophenerfahrung auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz	118
5.4.1.1	Berücksichtigung der verhaltensbestimmenden Persönlichkeitsmerkmale	118
5.4.1.2	Berücksichtigung der Erfahrungsarten	121
5.4.1.3	Berücksichtigung der langfristigen Wirkung von Katastrophenerfahrung	126
5.4.1.4	Berücksichtigung der Informationsqualität	128
5.4.2	Spezifikation des Fixed-Effect-Modells	129

5.4.3	Spezifikation der Regressionsvariablen.....	132
5.4.4	Erfahrungseffekte	135
5.4.4.1	Die Wirkung indirekter Katastrophenerfahrung.....	135
5.4.4.2	Die Wirkung versicherter Katastrophenerfahrung.....	136
5.4.4.3	Die Wirkung unversicherter Katastrophenerfahrung	137
5.4.4.4	Die langfristige Nettowirkung der Erfahrungseffekte	138
5.4.4.5	Die Wirkung der Informationsqualität auf die Erfahrungseffekte.....	143
6.	Zusammenfassung und kritische Diskussion der Ergebnisse.....	149
6.1	Mythos mangelnde Versicherungsbereitschaft.....	149
6.1.1	Heterogene Zahlungsbereitschaft	149
6.1.2	Kritische Diskussion der beobachteten Zahlungsbereitschaft.....	152
6.1.3	Kohärentes Zahlungsverhalten	154
6.2	Gewichtungseffekte	155
6.2.1	Ambigüe versus exakte Wahrscheinlichkeitsangaben	155
6.2.2	Verhaltensbestimmende personengebundene Gewichtungsfaktoren.....	157
6.2.3	Weiterer Forschungsbedarf.....	158
6.3	Erfahrungseffekte.....	159
6.3.1	Selektionswirkung der Katastrophenerfahrung	159
6.3.2	Unmittelbare Wirkungen verschiedener Erfahrungsarten.....	160
6.3.3	Langfristige Entwicklung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz..	163
6.4	Versicherungspolitische Empfehlungen	164
Anhang	168
Anhang 1:	Tabellarische Übersicht zu den Studien über die Schadenerfahrungswirkung auf die Versicherungsnachfrage bzw. - bereitschaft	168
Anhang 2:	Online-Fragebogen zur Anmeldung zu SimFlood.....	170
Anhang 3:	Einschätzung der Hochwassergefahr.....	173
Anhang 4:	Kaufentscheidung.....	174
Anhang 5:	Prämienverteilung.....	175
Anhang 6:	Spielanleitung für SimFlood.....	177
Anhang 7:	Hochwasserereignisse.....	181
Anhang 8:	Wahrscheinlichkeitsinformation	186
Anhang 9:	Hypothesenverzeichnis.....	188
Anhang 10:	Ausreißer der mittleren Gefahrenzone.....	189
Anhang 11:	Verlauf der normierten Zahlungsbereitschaft für Spieler mit zwei bzw. keiner Katastrophenerfahrung unterschieden nach der Informationsqualität	190
Literaturverzeichnis	191

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Volkswirtschaftliche und versicherte Schäden von großen Naturkatastrophen von 1950 – 2010 mit Trend (Quelle: Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft 2011).....	2
Abbildung 2:	Entscheidungen unter Risiko und Ambiguität (in Anlehnung an Camerer und Weber 1992, S.332).....	10
Abbildung 3:	Struktur der Arbeit.....	13
Abbildung 4:	Gewichtungsfunktion der Kumulativen Prospect Theory, vgl. Tversky und Kahneman (1992, S. 313).....	20
Abbildung 5:	Entscheidungsalternativen und deren Konsequenzen für zwei Perioden im Fall unversicherter Katastrophenschäden.....	62
Abbildung 6:	Wahrscheinlichkeitsverteilung für n Katastrophenereignisse innerhalb von 50 Perioden.....	73
Abbildung 7:	Screenshot der Spielfläche von SimFlood unterteilt in fünf Blöcke	77
Abbildung 8:	Screenshot vom Ausgang der Periode 16 mit einer unversicherten Hochwasserkatastrophe	78
Abbildung 9:	Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft und Standardabweichung (in Klammern) der Perioden 6-16 für mittlere und hohe Gefährdung (mittlere Gefährdung: N=286; hohe Gefährdung: N=203).....	106
Abbildung 10:	Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft von risikofreudigen Spielern (N=252) und risikoaversen Spielern (N=237) unterschieden nach der Informationsqualität und der Gefährdungshöhe (Periode 6-16).....	117
Abbildung 11:	Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft in den Perioden 6-45 von ambigüe und exakt informierten Spielern in Abhängigkeit der Anzahl an erlebten Hochwasserkatastrophen.....	119
Abbildung 12:	Verlauf der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft für ambigüe und exakt informierte Spieler unterschieden nach der Anzahl erlebter Katastrophenereignisse.....	121
Abbildung 13:	Verlauf der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft für Spieler in Abhängigkeit der Katastrophenerfahrung und der Informationsqualität	125
Abbildung 14:	Verlauf der normierten Zahlungsbereitschaft für ambigüe und exakt informierte Spieler unterschieden nach der Anzahl erlebter Katastrophenereignisse.....	127

Abbildung 15: Verlauf der normierten Zahlungsbereitschaft (ZB) in Abhängigkeit versicherter bzw. unversicherter Katastrophenerfahrung	140
Abbildung 16: Verlauf der normierten Zahlungsbereitschaft (ZB) für Spieler mit zwei unversicherten, keiner sowie zwei versicherten Katastrophenerfahrungen unterschieden nach ambiguer und exakter Informationsqualität	147
Abbildung 17: Versicherungsdichte in Abhängigkeit der Prämie relativ zum Schadenerwartungswert p/EW	151
Abbildung 18: Anteil an risikofreudigen und risikoaversen Spielern ohne, mit zwei versicherten und mit zwei unversicherten Katastrophenerfahrungen.....	160
Abbildung 19: Versicherungsdichte bei risiko- und nachfrageorientierter Prämientarifizierung.....	166

Abkürzungsverzeichnis

BDM-Verfahren	Auktionsverfahren, benannt Benannt nach seinen Autoren Becker, DeGroot und Marschak
c.p.	ceteris paribus
DARA	Decreasing Absolut Risk Aversion
EU	Erwartungsnutzen (Expected Utility)
EUT	Erwartungsnutzen-Theorie (Expected Utility Theory)
EW	Schadenerwartungswert
GE	Gewichtungseffekt
GZ	Gefahrenzone
K	Flutkatastrophe
LPHC-Risiko	Unwahrscheinliche Extremrisiken (low-probability-high-consequence-risk)
NFIP	National Flood Insurance Program
RA	Risikoaversion
SÄ	Sicherheitsäquivalent
SEU	subjektiver Erwartungsnutzen
SEUT	subjektive Erwartungsnutzentheorie
Sta.Feh.	Standardfehler
SV	Spielvariante
TG	Treatmentgruppe
Ü	Überschwemmung
V-Dichte	Versicherungsdichte
WTP	Willingness To Pay
ZB	Zahlungsbereitschaft

Symbolverzeichnis

a_i	Random Intercept eines Spielers i
β_k	Gewichtungseffekt des Interaktionsterms k mit $k=1 \dots K$
β_p	Koeffizient der unabhängigen Variablen x_p
c_i	Intercept eines Spielers i
E	Menge aller möglichen Ereignisse
e_j	das j -te Ereignis
i	Zähler für Individuen mit $i=1 \dots n$
j	Zähler für Ereignisse mit $j=1 \dots m$
k	Nettoanpassung an die Ankerwahrscheinlichkeit p_a
N	Stichprobenumfang bzw. Gruppenstärke
p	Zähler der unabhängigen Variablen mit $p=1 \dots P$
p_a	Ankerwahrscheinlichkeit
$P(e)$	Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit für das Ereignis e
$P(H)$	subjektive Wahrscheinlichkeitseinschätzung hinsichtlich einer Hypothese
π_j	objektive Eintrittswahrscheinlichkeit des j -ten Ereignisses
r_p	Risikoprämiensatz
$s(H)$	Plausibilitätswert einer Hypothese (support)
u_{it}	Störterm des Spielers i in der Periode t
V	Wert eines Prospekts
$v(x)$	Wertefunktion über die Ergebnisse
$W(e)$	Gewichtungsfunktion von eingeschätzten Eintrittswahrscheinlichkeiten
$w(\pi)$	Gewichtungsfunktion von Eintrittswahrscheinlichkeiten
X	Menge aller möglichen Konsequenzen
x_{pit}	unabhängige Variable (Regressor) des Spielers i in der Periode t
x_{yj}	Ergebnis der y -ten Lotterie bei j -ten Ereignis
y_{it}	Zahlungsbereitschaft des Spielers i in der Periode t
Z	Menge aller Lotterien bzw. Handlungsoptionen
\tilde{z}_y	Lotterie y

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Literaturübersicht zur Versicherungsnachfrage und Risikowahrnehmung bei LPHC-Risiken	7
Tabelle 2:	Entscheidungssituationen mit gleicher Auszahlung und unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit, vgl. Kahneman und Tversky (1979, S. 266).....	17
Tabelle 3:	Matrix der Risikopräferenzen, vgl. Tversky und Kahneman (1992, S. 306)19	
Tabelle 4:	Schadenerwartungswert und Prämienintervall der Gefahrenzonen (GZ). 68	
Tabelle 5:	Verteilung der Flutkatastrophen und Überschwemmungen in den Gefahrenzonen.....	70
Tabelle 6:	Perioden der Hochwasserereignisse	72
Tabelle 7:	Merkmale der Treatmentgruppen (TG) mit entsprechender Anzahl an Flutkatastrophen (K) und Überschwemmungsereignissen (Ü).....	74
Tabelle 8:	Übersicht und Kategorisierung der Hypothesen	80
Tabelle 9:	Verteilungsstatistik zur Zahlungsbereitschaft der Spieler in hoher und mittlerer Gefahrenzone (GZ).....	82
Tabelle 10:	Zusammensetzung der analysierten Stichprobe mit einem Umfang von N=489 Personen	84
Tabelle 11:	Kreuztabelle für die Versicherungsneigung und die Risikopräferenzen der Teilnehmer (N=489).....	86
Tabelle 12:	Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft der Teilnehmer (N=489) in Periode 6 kategorisiert nach ihren Angaben zur Versicherungsneigung und Risikopräferenzen.....	87
Tabelle 13:	Übersicht zu den Kennzahlen der Treatmentgruppen	89
Tabelle 14:	Maximum-Likelihood-Schätzung der Zahlungsbereitschaft (ZB) von Spielern ohne Wahrscheinlichkeitsangaben mittels Random-Intercept-Modell	99
Tabelle 15:	Korrelation zwischen der Gefährdungshöhe und der Wahrscheinlichkeitseinschätzung in der Situation mit ambigen und exakten Wahrscheinlichkeitsangaben (***) $p = 0,01$	101
Tabelle 16:	Maximum-Likelihood-Schätzung der Zahlungsbereitschaft (ZB) von Spielern mit Wahrscheinlichkeitsangaben mittels Random-Intercept-Modell.....	105

Tabelle 17:	Maximum-Likelihood-Schätzung der Zahlungsbereitschaft (ZB) aller Spieler (M6) mittels eines Random-Intercept-Modells	107
Tabelle 18:	Übersicht zu den Kennzahlen der Spielvarianten (SV).....	123
Tabelle 19:	Fixed-Effekt-Schätzungen zur Analyse des Erfahrungseffekts auf die Zahlungsbereitschaft aller (ZB) Spieler (M7), ambigüe informierter Spieler (M8) und exakt informierter Spieler (M9)	133

1. Problemstellung, Untersuchungsschwerpunkt und Struktur der Arbeit

1.1 Risiken aus Naturkatastrophen – eine gesellschaftliche Herausforderung

Weltweit ist eine Zunahme von Schäden aus Naturkatastrophen zu beobachten. So registrierte bspw. die Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, dass sich sieben der zehn teuersten Naturkatastrophen in den vergangenen zehn Jahren ereigneten.¹ Abbildung 1 gibt die Schadenentwicklung großer Naturkatastrophenereignisse² seit 1950 wieder. Sie zeigt einen deutlich steigenden Trend bei der Entwicklung der Gesamtschäden aus Naturkatastrophen.³

Doch ein weiterer wichtiger Aspekt ist in Abbildung 1 ebenso zu erkennen: Nur ein kleiner Teil der Schäden aus Naturkatastrophen ist versichert. In Deutschland bspw., wo auf freiwilliger Basis Versicherungsschutz gegen eine Vielzahl an Naturgefahren über die sogenannte erweiterte Elementarschadenversicherung erworben werden kann⁴, beträgt die Versicherungsdichte derzeit etwa 30% des privaten Wohngebäudebestands.⁵ Aber auch in Regionen, die im Vergleich zu Mitteleuropa in regelmäßigeren Abständen von extremen Naturereignissen heimgesucht werden und in denen ebenso ein Versicherungsmarkt für Katastrophenrisiken existiert, ist die Versicherungsdichte gering. So

¹ Diese sind geordnet nach der geschätzten Gesamtschadenssumme: 2011 – Erdbeben/Tsunami in Japan mit US\$ 210 Mrd., 2005 – Hurrikan Katrina mit US\$ 125. Mrd., 2008 – Erdbeben in China mit US\$ 85 Mrd., 2012 – Hurrikan Sandy mit US\$ 65 Mrd., 2008 – Hurrikan Ike mit US\$ 38,3 Mrd., 2010 – Erdbeben in Chile mit US\$ 30 Mrd., 2004 – Erdbeben in Japan mit US\$ 28 Mrd., vgl. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (2013).

² Die Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, die extreme Naturereignisse weltweit registriert und in einer Datenbank erfasst, bezeichnet extreme Naturereignisse als große Naturkatastrophen, wenn die Selbsthilfefähigkeit der betroffenen Region deutlich überschritten ist. Dieses ist gemäß ihrer Definition der Fall, wenn ein oder mehrere der folgenden Faktoren zutreffen: Eine überregionale oder internationale Hilfe ist erforderlich, die Anzahl der Todesopfer geht in die Tausende, die Anzahl der Obdachlosen geht in die Hunderttausende, substanzielle gesamtwirtschaftliche Schäden, erhebliche versicherte Schäden, vgl. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (2011). Damit erfasst die Münchener Rück in ihren Statistiken ausschließlich extreme Naturereignisse, die Auswirkungen auf den Menschen haben.

³ Der Trend bei der Schadenentwicklung geht zum einen auf eine Häufung der Katastrophenereignisse und zum anderen auf einen Anstieg der Schadenintensität der einzelnen Ereignisse zurück. Die Ursachen für diese Entwicklung sind vielfältig. Zu einem großen Teil lässt sich die Entwicklung mit einer zunehmenden Urbanisierung und Konzentration von monetären Werten und Menschen in Ballungsräumen, mit einer Besiedelung und Industrialisierung von hochexponierten Regionen sowie mit der Anfälligkeit und Kapitalintensität moderner Technologien begründen (Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft 1999). Aber auch der Klimawandel wird als eine Ursache für die weltweit zu beobachtende Zunahme an Katastrophenschäden genannt, vgl. IPCC (2007, S. 30ff.)

⁴ Die erweiterte Elementarschadenversicherung für Wohngebäude und Hausrat umfasst nach den Musterbedingungen des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherer (GDV) die Erstattung von Schäden infolge von Überschwemmung, Rückstau, Erdbeben, Erdsenkung, Erdbeben, Erdrutsch, Schneedruck, Lawinen und Vulkanausbruch, vgl. GDV (2008 §2). Sie ist in der Regel in Kombination mit einer verbundenen Hausratversicherung (VHV) oder einer verbundenen Gebäudeversicherung (VGV) als Annex-Produkt erhältlich, vgl. hierzu Graff (2001, S. 82ff.) und König (2006, S. 150ff.).

⁵ Genauer betrachtet unterscheidet sich die Versicherungsdichte von der erweiterten Elementarschadenversicherung für die verbundene Gebäudeversicherung und die verbundene Hausratversicherung. Bei der verbundenen Hausratversicherung liegt die Versicherungsdichte bei etwa 16% und bei der verbundenen Gebäudeversicherung bei etwa 30% bezogen auf den Wohngebäudebestand, vgl. GDV (2012, S. 36).

verzeichnet bspw. der US-Bundesstaat Florida, der stark durch Hurrikane und damit auch durch Überschwemmungen gefährdet ist, eine Versicherungsdichte von nur knapp 14% (Michel-Kerjan und Kousky 2010, S. 374)⁶, obwohl in den USA faktisch eine Versicherungspflicht für hochwassergefährdete Gebäude besteht.⁷

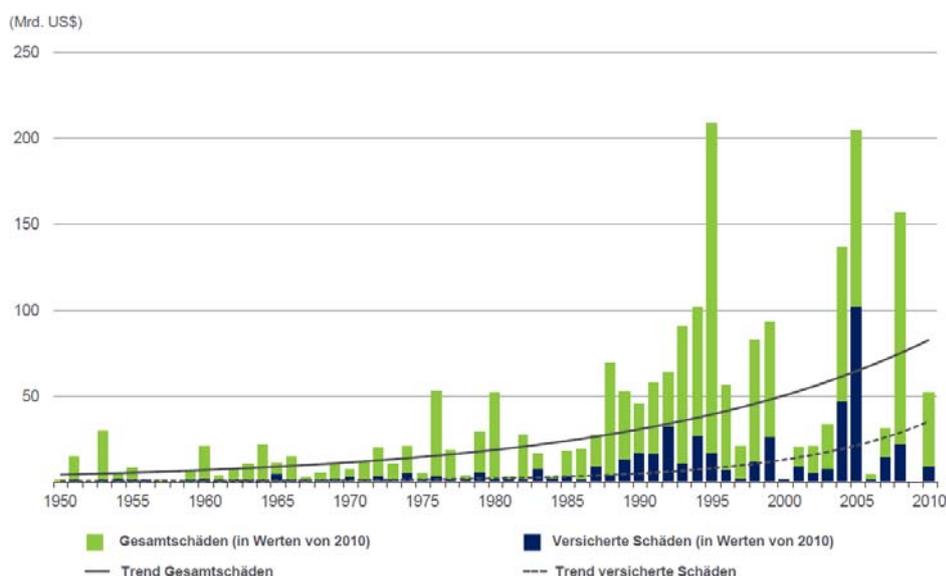


Abbildung 1: Volkswirtschaftliche und versicherte Schäden von großen Naturkatastrophen von 1950 – 2010 mit Trend (Quelle: Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft 2011)

Die geringe Versicherungsdichte bei Katastrophenrisiken stellt im Katastrophenfall nicht nur für die vielen unversicherten Opfer ein großes Problem dar, sondern fordert insbesondere angesichts der steigenden Risikoentwicklung bei Naturereignissen zunehmend Regierungen heraus, da eine private Unterversicherung von Katastrophenschäden letztlich den Staat als regulierende Instanz auf den Plan ruft. In vielen industrialisierten Demokratien übernimmt der Staat aufgrund der mangelnden Versicherungsdichte in Abhängigkeit der jeweiligen politischen und wirtschaftlichen Situation die Finanzierung bzw. eine Teilfinanzierung der monetären Katastrophenschäden. So leistete bspw. die US-Regierung nach Hurrikan Katrina Wiederaufbauhilfen in Höhe von insgesamt 108 Mrd. US\$ (Chappell et al. 2007, S. 348).⁸ Auch in Deutschland übernahm der Staat bei

⁶ Michel-Kerjan und Kousky (2010) ermitteln die Versicherungsdichte über das Verhältnis zwischen der Anzahl abgeschlossener Verträge und Einwohner. Daher dürfte die Versicherungsdichte bezogen auf den Gebäudebestand oder bezogen auf die Haushalte höher liegen.

⁷ Das Gesetz in den USA sieht vor, dass Darlehen für Gebäude, die in einem Hochwassergebiet mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von mindestens 1/100 stehen, mit einer Versicherung abgesichert sein müssen. In Florida entfallen über 75% der abgeschlossen Versicherungsverträge auf solche Gebiete, in denen Darlehen durch eine Versicherung abgesichert werden müssen (Michel-Kerjan und Kousky 2010, S. 378). Allerdings besteht die Versicherungspflicht in Verbindung mit einem Darlehen de facto nur für das Jahr, in dem das Darlehen abgeschlossen wird, da die Absicherung des Darlehens durch eine Versicherung in den Folgejahren nicht ausreichend kontrolliert wird (Landry und Jahan-Parvar 2011, S. 364).

⁸ Insgesamt entstanden durch den Hurrikan Katrina, der zu einer der teuersten Naturkatastrophen weltweit und zu der teuersten Naturkatastrophe in den USA zählt, direkte Schäden in Höhe von schätzungsweise 125 Mrd. US\$, wovon etwa 62 Mrd. US\$ versichert waren (Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft 2011).

der Flutkatastrophe von 2002, die hauptsächlich entlang der Elbe hohe Schäden verursachte, einen beträchtlichen Teil der Schadenfinanzierung. Bund, Länder, Kommunen und die EU stellten insgesamt ad-hoc Hilfen in Höhe von etwa 9,8 Mrd.€ für den Wiederaufbau nach der Elbeflut zur Verfügung (Schwarze und Wagner 2003).⁹ Infolge der jüngsten Flutkatastrophe im Frühsommer 2013, bei der weite Teile Süd- und Ostdeutschlands überschwemmt wurden, stellen Bund und Länder abermals insgesamt 8 Mrd.€ zur Finanzierung privater, gewerblicher und staatlicher Hochwasserschäden zur Verfügung (BMF, 2013).

Eine staatliche (Teil-)Finanzierung der Katastrophenschäden kann jedoch folgenschwere Auswirkungen auf die Volkswirtschaft nach sich ziehen. Schuldenfinanzierte Wiederaufbauhilfen sind angesichts des Größenumfanges des Schadenpotentials von Naturkatastrophen und der finanziellen Lage vieler Industriestaaten haushaltspolitisch kritisch zu beurteilen. Die gegenwärtige Finanzkrise veranschaulicht, wie gering der finanzpolitische Spielraum von Staaten sein kann und weshalb ein schuldenfinanzierter Wiederaufbau von Katastrophenschäden keine verlässliche Option und vor allem auch kein nachhaltiges Konzept im Sinne der Generationengerechtigkeit darstellt.¹⁰ Die Alternative, Katastrophenschäden mittels Steuern oder einer Umschichtung von Mitteln im bestehenden Haushalt zu finanzieren, ist als nicht minder problematisch einzustufen. Ad-hoc Änderungen in der Fiskal- und Budgetpolitik einer Regierung beschädigen die Glaubwürdigkeit ihrer Wirtschaftspolitik und verunsichern Konsumenten und Produzenten, was sich letztlich negativ auf das Konsum- und Investitionsklima auswirken kann.¹¹

Unabhängig von der Finanzierungsart haben staatliche Wiederaufbauhilfen allerdings eines gemein: Sie setzen ökonomische Fehlanreize, indem die Finanzierung der Risiken nicht von den Risikoverursachern oder originären Risikoträgern übernommen wird. Diese Externalisierung der Risikokosten stellt aus volkswirtschaftlicher Sicht eines der Kernprobleme im Umgang mit Katastrophenrisiken dar. Die staatliche Risikofinanzierung bedingt, dass die Lasten der Finanzierung risikounabhängig auf die derzeitigen oder zukünftigen Steuerzahler verteilt werden. Die mehr oder weniger gefährdeten Personen müssen daher die Kosten ihres Risikos nicht im vollen Umfang selbst tragen, weshalb risikoförderndes Handeln nicht mehr sanktioniert und risikominderndes Verhalten

⁹ Die geschätzte Höhe der Gesamtschäden betrug 9,1 Mrd. €. Damit ist wahrscheinlich, dass es sogar zu einer Überkompensation gekommen ist, vgl. Schwarze und Wagner (2003).

¹⁰ Die staatliche Finanzierung der Flutschäden von 2013 in Deutschland erfolgt bspw. ausschließlich über die Erhöhung der Neuverschuldung des Bundes und der Länder in Höhe von 8 Mrd. € (BMF 2013).

¹¹ Beides geschah im Anschluss an die Elbeflut von 2002 in Deutschland. Zur Finanzierung des Wiederaufbaus verschob der Staat die zweite Stufe einer geplanten Steuerreform um ein Jahr auf 2004 und schichtete Mittel im Verkehrshaushalt um. Es ergaben sich Umsatz- und Nachfrageverluste außerhalb der betroffenen Regionen, die zu groß waren, um von den positiven Effekten, die infolge des Wiederaufbaus und der Investitionen in den betroffenen Gebieten entstanden, kompensiert werden zu können (Schwarze und Wagner 2004, S. 159).

nicht mehr belohnt wird. Im äußersten Fall animiert staatliche Wiederaufbauhilfe dazu, private Risiken bewusst auf die Gesellschaft abzuwälzen. Die für den originären Risikoträger „kostenlosen“ Schadenkompensationen des Staates können dazu führen, dass Personen kostspielige Vorsorgemaßnahmen, wie etwa den Kauf von Versicherungsschutz, unterlassen (Coate 1995). Dieses als *Charity Hazard* bekannte Phänomen ist zwar empirisch umstritten¹², könnte aber zu weitreichenden, negativen Folgen für die Schaden- und Risikoentwicklung sowie für den privaten Versicherungsmarkt von Katastrophenrisiken führen. Generell führt das Unterlassen von Vorsorgemaßnahmen zu einer Erhöhung des Katastrophenrisikos (Freeman und Kunreuther 2003). Darüber hinaus erhöht ein Verzicht auf den Kauf von Versicherungsschutz die Gefahr von Engpässen bei der Finanzierung der eingetretenen Schäden, wodurch meist weitere finanzielle Schäden entstehen (Cavallo und Noy 2011).¹³ Schließlich könnte eine durch staatliche Katastrophenhilfe induzierte Verdrängung der privaten Versicherungsnachfrage in letzter Konsequenz zum Kollaps des privaten Versicherungsmarkts führen.¹⁴

1.2 Geringe Bereitschaft zur Versicherung von Katastrophenrisiken

Angesichts der Zunahme von Katastrophenrisiken sowie den sich hieraus ergebenden einzel- und gesamtwirtschaftlichen Folgen stellt sich die Frage nach den Gründen der geringen Versicherungsdichte.

Ein fehlendes Versicherungsangebot ist als Ursache für die geringe Versicherungsdichte auszuschließen, da in den meisten Industriestaaten ein Versicherungsmarkt für Katastrophenrisiken und damit ein Versicherungsangebot für Katastrophenschutz existiert.¹⁵ So ist nach Angaben des Gesamtverbands der Deutschen Versicherungswirtschaft

¹² Zur Diskussion über die Existenz von *Charity Hazard* vgl. Raschky et al. (2013).

¹³ Können die Schäden aus Naturkatastrophen nicht zügig behoben werden, entstehen Folgekosten, die die direkten Katastrophenschäden um ein Vielfaches übersteigen können. Durch eine angemessene Versicherung von Risiken werden finanzielle Mittel garantiert und unmittelbar zur Behebung entstandener Schäden bereitgestellt, so dass Finanzierungsengpässe bei den versicherten Individuen und Unternehmen vermieden werden können.

¹⁴ Verdrängen Staatshilfen die private Versicherungsnachfrage, so könnte sich der Ausgleich im Versicherungskollektiv erschweren, wodurch Versicherungsprämien steigen und Versicherungsbedingungen verschärft werden könnten. Die Folge ist ein weiterer Rückgang der Nachfrage sowie wiederum weitere Prämiensteigerungen, bis ein privater Versicherungsmarkt vollständig zusammenbricht. Dieser Teufelskreis wird als *Disaster Syndrom* bezeichnet; vgl. Kunreuther und Pauly (2004) sowie Schwarze und Wagner (2004).

¹⁵ Zwar existiert in den meisten Industriestaaten ein Versicherungsmarkt für Katastrophenrisiken, jedoch ist dieser sehr unterschiedlich strukturiert bzw. reguliert. So herrscht in einigen südeuropäischen Ländern faktische eine Versicherungspflicht vor. Dementsprechend ist in diesen Ländern keine geringe Versicherungsdichte zu beobachten. In Ländern ohne Versicherungspflicht, wie bspw. Deutschland, in denen sich Personen freiwillig für oder gegen den Kauf von Versicherungsschutz entscheiden können, ist hingegen eine geringe Versicherungsdichte zu beobachten. Eine Übersicht zu den Versicherungsmärkten von Katastrophenrisiken innerhalb Europas liefern bspw. Schwarze et al. (2011).

(GDV) bspw. in Deutschland für 99% aller Gebäude ein Versicherungsschutz „problemlos“ verfügbar (GDV 2012, S. 36).

Teure Versicherungsprämien und restriktive Versicherungsbedingungen könnten einen weiteren Grund für eine geringe Versicherungsdichte darstellen. Allerdings ist die Versicherungsdichte von Flutversicherungen, wie das Beispiel von Florida verdeutlichte, ebenfalls in den USA gering, wo die Versicherungsprämien für die Flutversicherung im Rahmen des National Flood Insurance Program (NFIP) teilweise subventioniert¹⁶ werden. Teure Versicherungsprämien scheiden damit als alleinige Erklärung für die geringe Versicherungsdichte aus. Es muss daher weitere Gründe für die geringe Versicherungsdichte geben.

Die Vermutung liegt nahe, dass vor allem eine geringe Versicherungsbereitschaft¹⁷ ursächlich für die geringe Versicherungsdichte ist. Tatsächlich lässt sich, wie Tabelle 1 nachfolgend zusammenfasst, in Umfragen und Laborexperimenten eine geringe Versicherungsbereitschaft gegen unwahrscheinliche Extremschadenereignisse beobachten, die in der Literatur auch als LPHC-Risiken¹⁸ bezeichnet werden (z.B. Ganderton et al. 2000; McClelland et al. 1993; Schoemaker und Kunreuther 1979; Slovic et al. 1977). Allgemein herrscht ein breiter Konsens über die Feststellung, dass Individuen dazu tendieren, sich gegen LPHC-Risiken unterzuversichern (Laury et al. 2009, S.36).

Besonders viel Beachtung finden die Ergebnisse von Laborexperimenten in der Diskussion um die Gründe für die geringe Bereitschaft zur Versicherung von LPHC-Risiken, da sie die Versicherungsbereitschaft – gemessen anhand der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz - unter kontrollierten Laborbedingungen erfassen können (z.B. Ganderton et al. 2000; Laury et al. 2009; McClelland et al. 1993; Schoemaker und Kunreuther 1979; Schade et al. 2012; Slovic et al. 1977). Die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz wird in den Laborexperimenten in der Regel mit Hilfe von Urnen untersucht, die zu einem bestimmten Verhältnis mit unterschiedlich markierten Bällen gefüllt sind (bspw. 1 gelber und 99 rote Bälle). Das Verhältnis der unterschiedlich markierten Bälle in einer Urne bestimmt die Verlustwahrscheinlichkeit, da die Ziehung eines bspw. gelben Balls aus einer Urne mit 100 Bällen (davon 99 rote Bälle) annahmegemäß ein

¹⁶ 1997 waren 35% der hochwassergefährdeten Gebäude in den USA berechtigt, eine subventionierte Versicherung zu einer Prämie abzuschließen, die nur etwa 37% der aktuarisch fairen Prämie entsprach, vgl. Burby (2001, S. 119). Nach Berechnungen des US-amerikanischen „Congressional Budget Office“ (CBO) betragen die Prämieinnahmen des NFIPs nur etwa 60% eines aktuarisch ausgeglichenen Budgets, Marron (2006, S. 1).

¹⁷ Mit der Versicherungsbereitschaft wird in dieser Arbeit die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz bezeichnet.

¹⁸ LPHC steht für low-probability-high-consequence.

Schadenergebnis simuliert. Vor der Ziehung eines Balles aus der Urne werden die Probanden nach ihrer Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz befragt. Um das Zahlungsverhalten der Probanden für einen großen Bereich an Verlustwahrscheinlichkeiten zu erfassen, variieren manche Laborexperimente das Verhältnis der unterschiedlich markierten Bälle innerhalb der Urne.

Schoemaker und Kunreuther (1979) sowie Slovic et al. (1977) variieren zusätzlich zum Mischverhältnis der unterschiedlich markierten Bälle in den Urnen ihrer Experimente die Höhe der jeweiligen Schadenpotenziale, um den Schadenerwartungswert jeweils konstant zu halten. Sie stellen in ihren Laborexperimenten fest, dass die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz mit fallender Verlustwahrscheinlichkeit sinkt. Je kleiner die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses ist, desto geringer fällt auch die Bereitschaft der Personen aus, sich gegen das Ereignis zu versichern. Bei LPHC-Risiken mit geringen Wahrscheinlichkeiten existiert daher kaum eine Versicherungsbereitschaft.

Das gleiche Ergebnis wird auch von Ganderton et al. (2000) bestätigt, die in ihren Experimenten allerdings den Schadenerwartungswert variieren, indem sie bspw. verschiedene Schadenpotenziale konstant halten und zu diesen jeweils die Eintrittswahrscheinlichkeiten variieren. Sie beobachten, dass sich die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz für jedes Schadenpotenzial mit der Höhe der Eintrittswahrscheinlichkeiten erhöht bzw., dass sie zurückgeht, je geringer die Wahrscheinlichkeiten sind.

Die populärste Erklärung für die geringe Versicherungsbereitschaft bei Risiken mit niedrigen Wahrscheinlichkeiten ist die Vermutung, dass Personen nicht in der Lage sind, mit kleinen Wahrscheinlichkeiten umzugehen. Gemäß dieser Vermutung unterscheiden Personen in der Regel nicht zwischen unwahrscheinlichen auf der einen und unmöglichen Ereignissen auf der anderen Seite, was dazu führt, dass Personen Ereignisse mit einer sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeit häufig ignorieren bzw. verdrängen. Erst wenn die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, schenken Personen diesem Ereignis ihre Aufmerksamkeit und sind bereit, sich dagegen zu versichern (Kunreuther 1996; Kunreuther und Pauly 2004; Schoemaker und Kunreuther 1979; Slovic et al. 1977).

Autoren	Jahr	Erhebungsart	Gegenstand der Untersuchung	Methodische Besonderheit	Ergebnis	Erklärungsansatz	
Schoemaker und Kunreuther	1979			Untersuchung von unterschiedlichen Risiken bei konstantem Schadenerwartungswert durch eine Variation der Verlustwahrscheinlichkeit sowie des Schadenpotenzials im gleichen Verhältnis	Bei Risiken mit konstantem Schadenerwartungswert sinkt die ZB, je geringer die Verlustwahrscheinlichkeit ist. Bei LPHC-Risiken ist die ZB am geringsten.	Schwellenwert-Hypothese	
Slovic et al.	1977						
Ganderton et al.	2000	Labor-experiment	Zahlungsbereitschaft (ZB) für Versicherungsschutz	Untersuchung von unterschiedlichen Risiken mit jeweils konstantem Schadenpotenzial aber unterschiedlichen Verlustwahrscheinlichkeiten	Bei Risiken mit konstantem Schadenpotenzial sinkt die ZB, je geringer die Verlustwahrscheinlichkeit ist.	Bimodalität der ZB bzw. der Risikowahrnehmung	
McClelland et al.	1993						
Schade et al.	2012				Untersuchung der Verteilung der ZB bei LPHC-Risiken		Eine Hälfte der Befragten ist deutlich weniger, die andere Hälfte ist deutlich mehr als den Schadenerwartungswert bereit, für Versicherungsschutz zu zahlen.
Laury et al.	2009			Versicherungsentscheidungen mit realen, monetären Konsequenzen	Bei Risiken mit konstantem Schadenerwartungswert steigt die ZB, je geringer die Verlustwahrscheinlichkeit ist.	Die realen Konsequenzen beeinflussen das Entscheidungsverhalten.	
Siegrist und Gutscher	2006	Umfrage	Risikowahrnehmung			Die Risikowahrnehmung der Befragten variiert bei kontant gehaltener Gefährdung	
Botzen et al.	2009						

Tabelle 1: Literaturübersicht zur Versicherungsnachfrage und Risikowahrnehmung bei LPHC-Risiken

Doch ist die Verdrängung kleiner Wahrscheinlichkeiten tatsächlich der Grund für die geringe Bereitschaft zur Versicherung von Katastrophenrisiken? Ein vertiefender Blick in die empirische Literatur zur Versicherungsnachfrage im Zusammenhang mit LPHC-Risiken lässt an der Schwellenwert-Theorie Zweifel aufkommen. So beobachten McClelland et al. (1993) zwar auch, dass in ihrem Experiment ein beträchtlicher Teil der Teilnehmer nicht bereit ist, sich gegen LPHC-Risiken zu versichern, allerdings ist ein ebenso hoher Anteil der Teilnehmer auch bereit, mehr als das Doppelte des jeweiligen Erwartungswertes für Versicherungsschutz zu bezahlen. LPHC-Risiken werden damit nicht per se von Personen ignoriert. Diese Bimodalität im Verhaltensmuster, wonach ein Teil der Personen bei LPHC-Risiken kaum eine Bereitschaft zur Versicherung aufweist und der andere Teil der Personen weit mehr als den Erwartungswert bereit ist, für Versicherungsschutz zu zahlen, kann ebenfalls von Schade et al. (2012) bestätigt werden.

Ein ähnliches Verhaltensmuster beobachten auch Siegrist und Gutscher (2006) sowie Botzen et al. (2009), die in ihren Umfragen in der Schweiz bzw. in den Niederlanden den Zusammenhang zwischen der individuellen Risikowahrnehmung und der Hochwassergefährdung untersuchen. Wie sie feststellen können, variiert die Risikowahrnehmung der Befragten bei gleicher Gefährdung deutlich. Während sich ein Teil der Befragten, die in einem hochwassergefährdeten Gebiet leben, kaum oder gering gefährdet wähnt, schätzt der andere Teil die Wahrscheinlichkeit eines Hochwasserereignisses als hoch oder sehr hoch ein.

Motiviert von Zweifeln an der Behauptung, Personen würden geringe Wahrscheinlichkeiten pauschal ignorieren, unternehmen schließlich Laury et al. (2009) einen weiteren Versuch, das Versicherungsverhalten im Zusammenhang mit LPHC-Risiken im Labor zu untersuchen. Im Wesentlichen replizieren sie das Experiment von Slovic et al. (1977) einmal im Original und einmal mit Änderungen an deren Design. Sie gestalten ihre Variante weniger abstrakt, indem sie reale Dollarbeträge einführen und somit die Versicherungsentscheidung mit realen Konsequenzen versehen. Wie sie beobachten können, ändert sich die Versicherungsbereitschaft, sobald die Entscheidungen der Personen über die Höhe ihrer Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz reale Konsequenzen in Form von monetären Verlusten nach sich ziehen. In ihrem Experiment mit realen Konsequenzen nimmt die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz bei konstantem Schadenerwartungswert mit fallender Eintrittswahrscheinlichkeit zu, so dass entgegen den Befunden von Schoemaker und Kunreuther (1979), Slovic et al. (1977) und Ganderton et al. (2000) für LPHC-Risiken eine hohe Versicherungsbereitschaft besteht (Tabelle 1).

Trotz der Widersprüchlichkeiten stimmen alle Studien darin überein, dass Personen Probleme im Umgang mit kleinen Wahrscheinlichkeiten haben und dass diese verzerrte Risikowahrnehmung¹⁹ ein Grund für die geringe Versicherungsbereitschaft bei Katastrophenrisiken sein kann. Die Behauptung, dass Personen kleine Wahrscheinlichkeiten pauschal ignorieren, ist allerdings nicht haltbar. Vielmehr werden, wie Tversky und Kahneman (1992) beobachtet²⁰, im Rahmen von Entscheidungen kleine Wahrscheinlichkeiten nahe Null entweder auf Null abgerundet oder stark übergewichtet. Die Bimodalität, die McClelland et al. (1993) sowie Schade et al. (2012) bei der Versicherungsbereitschaft, und die Heterogenität, die Siegrist und Gutscher (2006) oder Botzen et al. (2009) bei der Risikowahrnehmung beobachten, sind ein Beleg für die unterschiedliche Wahrnehmung von kleinen Wahrscheinlichkeiten. Die Feststellung von Laury et al. (2009), dass durchaus eine hohe Bereitschaft zur Versicherung von LPHC-Risiken existiert, sofern bestimmte Rahmenbedingungen im Design eines Experiments verändert und die Versicherungsentscheidungen mit realen, monetären Konsequenzen versehen werden, lassen darauf schließen, dass weitere Faktoren bei der Risikowahrnehmung eine Rolle spielen und bei der Erklärung des Versicherungsverhaltens im Zusammenhang mit LPHC-Risiken betrachtet werden sollten. Laury et al. (2009, S.18) resümieren deshalb: „Our results clearly demonstrate that if there is an attention threshold for insuring against catastrophic events, then factors other than loss probability must be considered.“

1.3 Fokussierte Einflussgrößen der Versicherungsbereitschaft

Die Ergebnisse von Laury et al. (2009) verdeutlichen beispielhaft einmal mehr, wie sehr die Qualität empirischer Untersuchungen von der getreuen Abbildung wesentlicher Merkmale der Realität abhängt. Üblicherweise werden in Laborexperimenten lediglich die namensgebenden Eigenschaften von LPHC-Risiken, wie ihre geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten und ihr hohes Schadenpotenzial, abgebildet. Wesentliche, weitere Eigenschaften, die insbesondere Katastrophenrisiken im Zusammenhang mit der Versicherungsentscheidung kennzeichnen, werden bislang bei der Untersuchung der Versicherungsnachfrage im Zusammenhang mit Katastrophenrisiken außer Acht gelassen: die

¹⁹ Eine allgemein gültige Definition von Risikowahrnehmung ist nicht verfügbar. Die Bedeutung des Begriffs variiert je nach Forschungsgegenstand, der einer Arbeit zu Grunde liegt. So wird die Risikowahrnehmung in einigen empirischen Studien anhand der subjektiven Wahrscheinlichkeitseinschätzung der Befragten gemessen (z.B. Botzen et al. 2009; Siegrist und Gutscher 2006). Andere Studien wiederum messen Risikowahrnehmung, indem sie Probanden nach der Gefährlichkeit einer oder mehrere Risikoarten befragen (z.B. Plapp 2004). Manche Studien bringen durch Befragung in Erfahrung, ob sich Personen einer oder mehrerer Risikoarten bewusst sind, bzw. ob sie die Gefährdung verstehen. Die Nennungen werden dann als Risikowahrnehmung interpretiert (z.B. Burningham et al. 2008; Lazo et al. 2000). Wiederum andere Studien messen Risikowahrnehmung anhand der eingeschätzten Auswirkungen eines Risikos auf die Lebensumstände der Befragten (Armas 2006; Knocke und Kolivras 2007). In dieser Arbeit soll die Risikowahrnehmung als Wahrnehmung der jeweiligen Gefährdung, ausgedrückt durch die Wahrnehmung der entsprechenden Eintrittswahrscheinlichkeit, verstanden werden.

²⁰ Auf die Ergebnisse der Studie von Tversky und Kahneman (1992) geht Kap. 2.2 im Detail ein.

Ambiguität des Katastrophenwahrscheinlichkeit sowie die Rolle der Katastrophenerfahrung.

Ambiguität bezeichnet die Unsicherheit in Bezug auf die Eintrittswahrscheinlichkeiten, die sich in Form einer Wahrscheinlichkeitsverteilung über die Eintrittswahrscheinlichkeiten (*second-order probabilities*) ausdrücken lässt. Ambiguität kann durch fehlende oder widersprüchliche Wahrscheinlichkeitsinformation verursacht werden (Camerer und Weber 1992, S.329ff.), so dass keinem Ereignis sicher eine bestimmte Wahrscheinlichkeit zugeordnet werden kann. Das rechte Bild von Abbildung 2 gibt exemplarisch eine ambigüe Situation wieder.

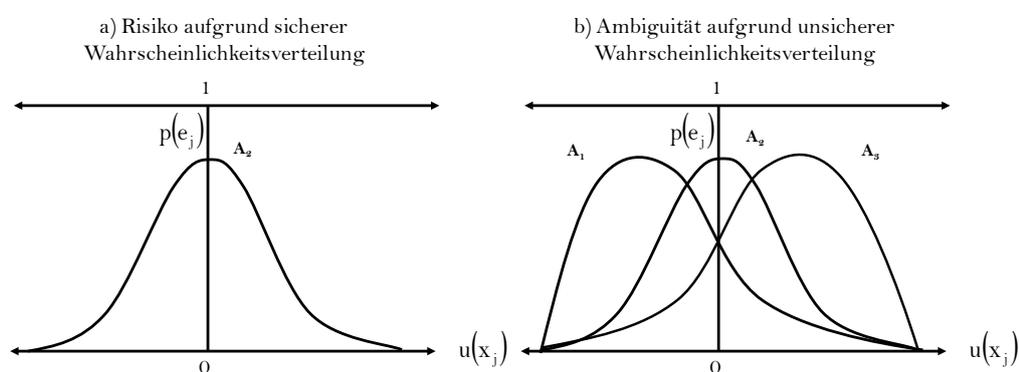


Abbildung 2: Entscheidungen unter Risiko und Ambiguität (in Anlehnung an Camerer und Weber 1992, S.332).

Der Entscheider ist – bspw. aufgrund fehlender Informationen – nicht im Stande, sicher eine Wahrscheinlichkeitsverteilung für die Ereignisse e_j auszumachen, die die vorliegende Situation treffend beschreibt. Stattdessen hält er z.B. drei Wahrscheinlichkeitsverteilungen A_1 - A_3 für möglich, die jeweils die entsprechende Situation beschreiben könnten (Situationen b).

In nicht-ambiguen Situationen kann der Entscheider hingegen den Ereignissen sicher eine Wahrscheinlichkeitsverteilung zuordnen (Situation a in Abbildung 2). Diese Situationen werden als riskant bezeichnet, da lediglich eine Unsicherheit bezüglich der Ereignisse, nicht aber hinsichtlich der Wahrscheinlichkeiten besteht. Die Unsicherheit bezüglich der Ereignisse bedingt eine Ergebnisunsicherheit, die riskanten Entscheidungssituationen bzw. Lotterien zu eigen ist.

In ambiguen Entscheidungssituationen herrschen dagegen insgesamt zwei Arten der Unsicherheit vor: Die Unsicherheit über die Eintrittswahrscheinlichkeiten (Wahrscheinlichkeitsunsicherheit) sowie die Unsicherheit bezüglich des sich einstellenden Ergebnisses (Ergebnisunsicherheit). Die Ergebnisunsicherheit ist eine notwendige Voraussetzung für die Existenz von Ambiguität, da in sicheren Situationen, in denen keine Ergebnisun-

sicherheit existiert, auch keine Unsicherheit bezüglich der Wahrscheinlichkeit bestehen kann (Camerer und Weber 1992, S.329ff.). Entscheidungssituationen unter Ambiguität unterscheiden sich somit von Entscheidungen unter Risiko darin, dass Personen ihre Entscheidungen zusätzlich zu einer bereits bestehenden Ergebnisunsicherheit auch nicht auf Grundlage sicherer Wahrscheinlichkeiten fällen können.

Seit den Untersuchungen von Ellsberg (1961) ist bekannt, dass Ambiguität maßgeblich die Entscheidungen von Personen beeinflusst. Er konnte zeigen, dass Personen inkonsistent mit Wahrscheinlichkeiten umgehen, sobald sie ambigüe sind. Lotterien mit sicheren Wahrscheinlichkeiten werden stets gegenüber Lotterien mit unsicheren Wahrscheinlichkeiten präferiert, selbst wenn die Chance auf einen Gewinn sowie der Erwartungswert in der ambigüen Situation größer sind als in der riskanten. Diese Präferenz für Gewinnlotterien mit sicherer Wahrscheinlichkeit gegenüber Lotterien mit unsicherer Wahrscheinlichkeit, die auch als Ambiguitätsaversion bezeichnet wird, resultiert daraus, dass Personen Wahrscheinlichkeiten unter dem Einfluss der Ambiguität anders gewichten als sichere Wahrscheinlichkeiten (Tversky und Fox 1995).

In realen Entscheidungssituationen sind Individuen meist nicht vollständig über die relevanten Faktoren informiert. Insbesondere bei Katastrophenrisiken trifft es häufig zu, dass Bewohner gefährdeter Gebiete nur unzureichend über die Gefahrenlage informiert sind. Viele Hauseigentümer kennen die Eintrittswahrscheinlichkeiten von Naturereignissen nicht, die sie bedrohen bzw. besitzen nur eine vage Vorstellung von der Gefährdung (DKKV 2003; Kunreuther et al. 1978; Lave und Lave 1991; Siegrist und Gutscher 2006). Somit sind Versicherungsentscheidungen im Zusammenhang mit Katastrophenrisiken als Entscheidungen unter Ambiguität einzuordnen. In dieser Arbeit soll daher die Ambiguität der Katastrophenwahrscheinlichkeiten bei der Untersuchung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz vor Katastrophenschäden berücksichtigt werden.

Ein weiteres wesentliches Merkmal von Katastrophenrisiken ist ihr hohes Schadenpotenzial bzw. die damit einhergehende, einprägsame Erfahrung, die Katastrophenopfer machen. Im Rahmen dieser Arbeit beschränkt sich der Blick auf die monetäre Katastrophenschadenerfahrung und deren Rolle bei der Versicherungsentscheidung. Obwohl in vielen Studien dokumentiert ist, dass die Katastrophenerfahrung eine wichtige Komponente darstellt, welche die Versicherungsentscheidung der Betroffenen beeinflussen kann (z.B. Browne und Hoyt 2000; Kunreuther et al. 1978; Kunreuther 1984; Palm 1990; Plapp 2004), fehlt in der Literatur bisher eine systematische Untersuchung der Wir-

kungsweise monetärer Katastrophenerfahrung auf die Versicherungsnachfrage bzw. auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz.

Da die Ambiguität und die Erfahrung wesentliche Eigenschaften darstellen, die einerseits die Katastrophenrisiken im Zusammenhang mit der Versicherungsentscheidung charakterisieren und andererseits die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz von Personen beeinflussen, bildet die Analyse der von diesen beiden Faktoren ausgehenden Effekte auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz vor Katastrophenschäden den Schwerpunkt dieser Arbeit. Damit soll versucht werden, eine weitere Lücke im Verständnis über das Versicherungsverhalten bei Katastrophenrisiken zu schließen.

1.4 Struktur der Arbeit

Die Arbeit ist wie folgt strukturiert (Abbildung 3): Das folgende, zweite Kapitel widmet sich der Wirkungsweise von Ambiguität auf die Versicherungsentscheidung. Hierzu werden zunächst die entscheidungstheoretischen Grundlagen vor allem in Bezug auf Gewichtung von Eintrittswahrscheinlichkeiten im Zusammenhang mit der Versicherungsentscheidung gelegt. In einem nächsten Schritt wird erläutert, wie sich Ambiguität auf das Entscheidungsverhalten auswirkt. Wie sich herausstellen wird, bestimmt Ambiguität die Gewichtung von Eintrittswahrscheinlichkeiten, wodurch Entscheidungen, wie bspw. die Entscheidung über die Höhe der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz, beeinflusst werden. In einem weiteren Schritt wird der Frage nachgegangen, welche Faktoren wiederum die Ambiguität beeinflussen. Wie aufgezeigt wird, wird die Unsicherheit bezüglich der Eintrittswahrscheinlichkeiten zum einen von der Qualität der Wahrscheinlichkeitsinformation bestimmt, die einer Person bei der Versicherungsentscheidung zur Verfügung steht. Zum anderen können aber auch Faktoren die wahrgenommene Ambiguität bei Versicherungsentscheidungen beeinflussen, die ein subjektives Gefühl der Wahrscheinlichkeitsunsicherheit auslösen. So werden in Kapitel 2 die Kompetenz, die komparative Ignoranz sowie die Bedeutung von Entscheidungskonsequenzen als Faktoren identifiziert, die das subjektive Gefühl der Wahrscheinlichkeitsunsicherheit eines Entscheiders beeinflussen und sich ebenso auf die Zahlungsbereitschaft von Personen für Versicherungsschutz auswirken könnten. Solche Faktoren, die die Ambiguität bei Versicherungsentscheidungen bestimmen und sich deshalb auf die Zahlungsbereitschaft von Personen für Versicherungsschutz auswirken, werden in dieser Arbeit als Gewichtungsfaktoren bezeichnet.

Kap. 1: Einleitung

Untersuchte Determinanten der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz

Kap. 2: Ambiguität

Grundlage der Entscheidungstheorie und der Wahrscheinlichkeitsgewichtung

- Entscheidung unter Risiko
- Entscheidung unter Ambiguität

Einflussfaktoren der Ambiguität (Gewichtungsfaktoren)

Kap. 3: Katastrophenerfahrung

Definition von Erfahrungsarten

Bestimmung der Erfahrungseffekte

Einfluss von Ambiguität auf die Wirkungsweise von Erfahrung

Kap. 4: Umsetzung des Forschungsvorhabens

- Anforderung an die Methodik zur Datenerhebung
- Beschreibung der Durchführung der Datenerhebung mittels Fragebogen und Experiment

Kap. 5: Ergebnisse

Ambiguität

Analyse der Gewichtungsfaktoren

Ergebnisse zu den Effekten der Gewichtungsfaktoren

Katastrophenerfahrung

Analyse der Erfahrungseffekte

Ergebnisse zu den Erfahrungseffekten

Kap. 6: Zusammenfassung und kritische Diskussion

Abbildung 3: Struktur der Arbeit

Kapitel 3 umfasst die Analyse der Auswirkung der Katastrophenerfahrung auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz. Es schildert und diskutiert kritisch die empirischen Befunde der Literatur zur Wirkungsweise der Katastrophenerfahrung auf die Versicherungsnachfrage. Angesichts einer bislang fehlenden, strukturierten und umfassenden Analyse der Wirkungsweise monetärer Katastrophenerfahrung auf die Versicherungsbereitschaft der Betroffenen beginnt das Kapitel zunächst mit dem Versuch, verschiedene Erfahrungsarten im Zusammenhang mit Katastrophenerlebnissen zu definieren. So wird in dieser Arbeit einerseits zwischen persönlicher und indirekter und andererseits zwischen versicherter und unversicherter Katastrophenerfahrung unterschieden. In Hinblick auf die unterschiedlichen Arten der Katastrophenerfahrung werden aus der Literatur Hypothesen abgeleitet, wie sich die einzelnen Erfahrungsarten auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz auswirken könnten. Die jeweilige Wirkung der einzelnen Erfahrungsarten auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz wird in dieser Arbeit als Erfahrungseffekt bezeichnet. Zudem erfolgt eine Unterscheidung zwischen einer unmittelbaren und einer langfristigen Wirkung der Katastrophenerfahrung auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz. Schließlich wird im

dritten Kapitel noch der Frage nachgegangen, ob und wie sich Ambiguität auf den Erfahrungseffekt auswirkt.

Die Untersuchung der in Kapitel zwei und drei erarbeiteten Hypothesen erfolgt mit Hilfe eines Experiments. Allerdings stellt eine empirische Untersuchung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz vor Katastrophenschäden spezielle Anforderungen an das Design des Experiments, insbesondere wenn die Versicherungsentscheidung möglichst realistisch im Kontext von Katastrophenrisiken simuliert werden soll. So müssen Daten erhoben werden, die das Versicherungszahlungsverhalten in ambiguen wie auch in nicht ambiguen Situationen als auch das Zahlungsverhalten mit sowie ohne Katastrophenerfahrung erfassen. Um bspw. das Erleben seltener Katastrophenrisiken in einem Experiment darstellen sowie statistisch verwertbare Aussagen treffen zu können, bedarf es zum einen einer großen Stichprobe an Probanden und zum anderen einen langen Zeitraum sich wiederholender Versicherungsentscheidungen. Die Untersuchung erfordert damit eine Paneldatenstruktur von Versicherungsentscheidungen im Zusammenhang mit Katastrophenrisiken von möglichst vielen Probanden. Kapitel vier beschreibt, wie diese Anforderungen mit Hilfe eines Online-Fragebogens und eines Feldexperiments mit dem Namen SimFlood, das in Form eines eigens entwickelten Online-Computerspiels durchgeführt wurde, umgesetzt wurden.

Kapitel fünf präsentiert und diskutiert, nachdem ein deskriptiver Überblick über die Zusammensetzung der analysierten Stichprobe gegeben wurde, schließlich die Forschungsergebnisse zu den Effekten der Gewichtungsfaktoren und der Katastrophenerfahrung. Da zur Analyse der Gewichtungseffekte sowie der Erfahrungseffekte zwei verschiedene Regressionsmodelle erforderlich sind, werden diese jeweils im Vorfeld detailliert erläutert.

Das sechste und letzte Kapitel fasst abschließend die wesentlichen Ergebnisse zusammen und diskutiert sie kritisch in Hinblick auf noch offene und weitere Forschungsfragen sowie auf mögliche, versicherungspolitische Maßnahmen zur Erhöhung der Versicherungsnachfrage.

2. Einfluss der Ambiguität auf die Bereitschaft zur Versicherung von Katastrophenrisiken

2.1 Entscheidungstheoretische Grundlagen

Eine Versicherungsentscheidung lässt sich gemäß der normativen Entscheidungstheorie als ein Entscheidungsproblem zwischen mindestens zwei Lotterien $\tilde{z}_y \in Z$ mit $y = 1 \dots n$ betrachten. Jede dieser Lotterien besteht aus sich gegenseitig ausschließenden und er-

schöpfenden Ereignissen $e_j \in E$, den dazugehörigen Eintrittswahrscheinlichkeiten π_j sowie aus den resultierenden Ergebnissen x_{yj} . Z stellt den Handlungsspielraum einer Person und E die Menge möglicher Umweltzustände dar. In Abhängigkeit der gewählten Lotterie und des eingetretenen Ereignisses stellt sich stets genau ein Ergebnis ein.

In ihrer einfachsten Form stellt die Versicherungsentscheidung eine Entscheidung zwischen einer binären Lotterie $\tilde{z}_1 = (x_1, \pi_1; 0, 1 - \pi_1)$ mit zwei unsicheren Ergebnissen und einer sicheren Lotterie mit genau einem Ergebnis $\tilde{z}_2 = (x_2, 1)$ dar. In der binären, unsicheren Lotterie \tilde{z}_1 ereignet sich entweder zu einer Wahrscheinlichkeit π_1 ein Schaden x_1 oder zu $1 - \pi_1$ kein Schaden. Diese unsichere Lotterie kann der Versicherungsnehmer gegen Zahlung einer Prämie in die sichere Lotterie \tilde{z}_2 mit dem Ereignis x_2 eintauschen, das ihm der Versicherer im Gegenzug zur geleisteten Prämie garantiert, indem er im Falle eines Schadeneintritts bspw. die vollständige Deckung der Schäden übernimmt (Eeckhoudt et al. 2005, Zweifel und Eisen 2003). Der Kauf einer vollständigen Versicherungsdeckung verkörpert damit die Entscheidung zu Gunsten einer Lotterie mit einem sicheren Ergebnis. Der Bereitschaft, eine Prämie zu bezahlen, steht somit die Leistung der Versicherung gegenüber, den Versicherungsnehmer vor unvorhersehbaren Vermögenschwankungen zu schützen. Um die Versicherungsentscheidung allerdings fällen zu können, müssen die beiden Lotterien erst bewertet und dann miteinander auf ihre jeweilige Vorteilhaftigkeit verglichen werden.

Gemäß der entscheidungstheoretischen Standardannahme erfolgt die Bewertung der unsicheren Lotterie zum einen mit Hilfe einer Wertefunktion $v(x)$, die dem Schaden $x < 0$ einen Wert $v(x) < 0$ bzw. keinem Schaden $x = 0$ einen Wert $v(0) = 0$ zuordnet, und zum anderen mit Hilfe des Entscheidungsgewichts $w(\pi)$. So bemisst sich der Wert V einer einfachen, binären Lotterie, die bei der objektiven Wahrscheinlichkeit π zu dem Schaden x und bei der Gegenwahrscheinlichkeit $(1 - \pi)$ zu keinem Schaden führt, durch

$$V_L(x_L, \pi) = w(\pi_L)v(x_L).^{21} \quad (1)$$

Das Entscheidungsgewicht $w(\pi_L)$ resultiert dabei aus einer Gewichtungsfunktion $w(\pi)$ mit den Eigenschaften $w(0) = 0$ und $w(1) = 1$, die den Einfluss der Wahrscheinlichkeit auf die Bewertung einer Lotterie misst (vgl. Kahneman und Tversky 1979, S. 274ff.; Tversky und Kahneman 1992, S. 299ff.). Bei einem Entscheidungsgewicht der Art $w(\pi) > \pi$ wird jeder Wahrscheinlichkeit π ein höherer Wert beigemessen. Die Wahrscheinlichkeit π wird übergewichtet, so dass der Einfluss der Eintrittswahrscheinlichkeit bei der Bewertung einer Lotterie bedeutender ist als bei einem Entscheidungsgewicht der Art

²¹ Formal bestimmt sich der Wert einer unsicheren, binären Lotterie durch $V_L(x_L, \pi) = w(\pi_L)v(x_{L1}) + w(1 - \pi_L)v(x_{L2})$. Da aber $x_{L2} = 0$ und $v(0) = 0$ kann der hintere Term zur Vereinfachung weggelassen werden.

$w(\pi) = \pi$.²² Umso höher das Entscheidungsgewicht bzw. die Gewichtung einer Eintrittswahrscheinlichkeit ausfällt, desto stärker fällt der bewertete Schaden $v(x_L)$ bei der Versicherungsentscheidung ins Gewicht. D.h., eine Übergewichtung von Schadeneintrittswahrscheinlichkeiten hat zur Folge, dass der negative Wert einer Schadenlotterie V_L steigt.

Die Bewertung der sicheren Lotterie erfolgt analog zur unsicheren. Der Schaden x_v in der sicheren Lotterie entspricht den Aufwendungen für den Versicherungsschutz, so dass sich der Wert der sicheren Lotterie durch $V_v(x_v)$ bemisst.

Nach der Bewertung der unsicheren und der sicheren Lotterie kann ein Entscheider die beiden Lotterien auf ihre jeweilige Vorteilhaftigkeit vergleichen und seine Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz bestimmen.

Ein rationaler, nutzenmaximierender Entscheider wird maximal so viel bereit sein, für einen vollständigen Versicherungsschutz aufzuwenden, bis er zwischen der unsicheren Lotterie \tilde{z}_L und der sicheren Situation \tilde{z}_V indifferent ist, so dass $V_v(x_{vmax}) = V_L(x_L, \pi)$ gelten muss (Zweifel und Eisen 2003). Der Betrag x_{vmax} kennzeichnet somit die maximale Zahlungsbereitschaft für vollständigen Versicherungsschutz. Die maximale Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz wird somit positiv vom Gewicht der Schadeneintrittswahrscheinlichkeit $w(\pi_L)$ sowie von der bewerteten Schadenhöhe $v(x_L)$ beeinflusst. Je stärker eine Person Sicherheit gegenüber Unsicherheit präferiert, da sie bspw. die Schadeneintrittswahrscheinlichkeit übergewichtet, desto höher wird der Betrag ausfallen, den sie maximal bereit ist, für den Versicherungsschutz aufzuwenden. Aus diesem Grund ist die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz ein geeigneter Indikator für die Versicherungsbereitschaft sowie für die Versicherungsnachfrage einer Person. Je höher die maximale Zahlungsbereitschaft für vollständigen Versicherungsschutz einer Person ausfällt, umso wahrscheinlicher wird sie auch Versicherungsschutz nachfragen. Die vorliegende Arbeit zielt daher auf die Erfassung der maximalen Zahlungsbereitschaft von Personen ab.

Die formal dargestellte Versicherungsentscheidung einer rationalen Person soll in einem Beispiel erläutert werden. Angenommen eine Person sieht sich der Gefahr ausgesetzt, 60.000€ zu einer Wahrscheinlichkeit von 1% verlieren zu können. Vor diesem Risiko kann sie sich allerdings durch den Abschluss einer Versicherung für eine Prämie in Höhe von 600€ schützen. Durch einen Vergleich der beiden möglichen Lotterien stellt die Person möglicherweise fest, dass sie die sichere Lotterie $V_v(-600, 1)$ gegenüber der unsicheren Lotterie $V_L(-60.000, 0,01)$ bevorzugt und sogar bereit wäre, mehr als die 600€ Versi-

²² Bei der Erwartungsnutzentheorie (EUT) stellen die Wahrscheinlichkeiten die natürlichen Entscheidungsgewichte dar, da ein linearer Zusammenhang zwischen den Wahrscheinlichkeiten π und den Entscheidungsgewichten $w(\pi)$ angenommen wird, so dass gilt: $\pi = w(\pi)$.

cherungsprämie zu zahlen. Es sei unterstellt, die Person wäre maximal bereit, 800€ für den Versicherungsschutz zu zahlen, da sie bei Aufwendungen in Höhe von 800€ indifferent zwischen der sicheren und der unsicheren Lotterie würde.

Eine Erklärung für ihre Bereitschaft mehr als 600€ für Versicherungsschutz zu zahlen wäre, dass die Person die Eintrittswahrscheinlichkeit $\pi_1 = 0,01$ übergewichtet. So folgt aus $V_v(-600,1) > V_L(-60.000, 0,01)$, dass $v(-600)/v(-60.000) < w(0,01)/1$. Wird der Einfachheit halber eine lineare Wertefunktion unterstellt, so ergibt sich $w(0,01) > 0,01$.

2.2 Entscheidung unter Risiko

2.2.1 Die Prospect Theory

2.2.1.1 Die Wahrscheinlichkeitsgewichtung bei Entscheidungen unter Risiko

Kahneman und Tversky (1979) liefern mit ihrer Studie die ersten umfassenden Belege für eine systematische Gewichtung von Wahrscheinlichkeiten. In ihren Ergebnissen zur „Prospect Theory“ (Kahneman und Tversky 1979) sowie auch in ihren Befunden zur „Cumulative Prospect Theory“ (Tversky und Kahneman 1992) weisen sie die Existenz einer Gewichtungsfunktion nach, indem sie zeigen, dass sich die Entscheidungspräferenzen der Personen mit der Höhe der Eintrittswahrscheinlichkeiten verändern. Zwei ihrer Experimente seien zur Veranschaulichung beschrieben (vgl. Tabelle 2).

	Situation 1		Situation 2	
	A	B	C	D
Experiment 1	(6.000; 0,45)	(3.000;0,90)	(6.000; 0,01)	(3.000; 0,02)
E(x)	2.700	2.700	60	60
N = 95	14 %	86%	73 %	27 %
	A	B	C	D
Experiment 2	(4.000; 0,8)	(3.000; 1)	(4.000; 0,2)	(3.000; 0,25)
E(x)	3.200	3.000	800	750
N = 95	20 %	80%	65 %	35 %

Tabelle 2: Entscheidungssituationen mit gleicher Auszahlung und unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit, vgl. Kahneman und Tversky (1979, S. 266).

In Experiment 1 konfrontieren Kahneman und Tversky (1979) die Probanden in zwei Situationen 1 und 2 jeweils mit der Wahl zwischen zwei binären Lotterien A und B bzw.

C und D²³. Die in den beiden Situationen jeweils zur Wahl stehenden Lotterien unterscheiden sich in der Höhe der Eintrittswahrscheinlichkeiten und in der Höhe der Auszahlungen, nicht aber hinsichtlich des jeweils errechenbaren Schadenerwartungswerts $E(x)$.

In der ersten Situation, bei der in den beiden Lotterien A und B hohe Eintrittswahrscheinlichkeiten vorkommen, bevorzugen die meisten Teilnehmer Lotterie B, die wahrscheinlichere der beiden Lotterien mit der geringeren Auszahlung. In der zweiten Situation, bei der in den beiden Lotterien C und D niedrige Eintrittswahrscheinlichkeiten vorkommen, kehren sich die Präferenzen bei einer Mehrheit der Befragten um. Nun präferiert die Mehrheit der Teilnehmer mit Lotterie C die unwahrscheinlichere der beiden Lotterien mit der höheren Auszahlung.

Ein ähnliches Bild bestätigt sich in einem zweiten Experiment, das sich vom ersten Experiment vor allem darin unterscheidet, dass der Erwartungswert der zur Wahl stehenden Lotterien nicht mehr identisch ist. Wieder präferiert die Mehrheit der Befragten im oberen Wahrscheinlichkeitsbereich trotz niedrigerem Erwartungswert mit Lotterie B die wahrscheinlichere Alternative mit der geringeren Auszahlung. Im unterem Wahrscheinlichkeitsbereich kehren sich die Präferenzen der Individuen wieder um. Hier ziehen sie die unwahrscheinlichere Lotterie C mit der höheren Auszahlung der wahrscheinlicheren Lotterie D vor.

Kahneman und Tversky replizieren beide Experimente mit negativen Auszahlungen. In den Entscheidungssituationen mit Schadenpotenzialen verhalten sich die Probanden spiegelbildlich zu den dargestellten Experimenten mit Gewinnoption: Im oberen Wahrscheinlichkeitsbereich bevorzugen die Individuen die unwahrscheinliche Lotterie mit dem hohen Schaden gegenüber der wahrscheinlichen Alternative, selbst wenn der erwartete Schaden der unwahrscheinlichen Alternative größer ist. Dagegen entscheiden sie sich im unteren Wahrscheinlichkeitsbereich für die wahrscheinlichere beider Alternativen.

Somit beobachten Kahneman und Tversky (1979) ein Muster bei den Präferenzen, das sich in Abhängigkeit der Eintrittswahrscheinlichkeiten sowie in Abhängigkeit des Vorzeichens der Auszahlungen in eine 2×2 Matrix gliedern lässt (Tabelle 3): In Entscheidungssituationen mit positiver Auszahlung liegen bei niedrigen Eintrittswahrscheinlichkeiten mehrheitlich risikofreudige Präferenzen und bei hohen Eintrittswahrscheinlichkeiten risikoaverse Präferenzen vor. In Entscheidungssituationen mit negativer Auszahlung verhalten sich die Individuen hingegen tendenziell bei niedrigen Wahrscheinlich-

²³ Die binären Lotterien in den beiden geschilderten Experimenten von Kahneman und Tversky (1979) haben folgende Gestalt: $\tilde{z} = (x, \pi; 0, 1-\pi)$. Zur Vereinfachung wird in Tabelle 2 auf die Darstellung des Null-Ereignisses verzichtet.

keiten risikoavers und bei hohen Wahrscheinlichkeiten risikofreudig (Tversky und Kahneman 1992, S. 306).

Eintrittswahrscheinlichkeit	Entscheidungssituation	
	Gewinn	Verlust
niedrig	risikofreudig	risikoavers
hoch	risikoavers	risikofreudig

Tabelle 3: Matrix der Risikopräferenzen, vgl. Tversky und Kahneman (1992, S. 306)

Dieses Verhaltensmuster kann ebenso von vielen weiteren Laborstudien bestätigt werden (z.B. Camerer und Ho 1994; Cohen et al. 1987; Einhorn und Hogarth 1986; Hershey und Schoemaker 1980; Tversky und Fox 1995).

Kahneman und Tversky (1979) bzw. Tversky und Kahneman (1992) schlussfolgern, dass bei der Beurteilung von Risikosituationen offensichtlich Wahrscheinlichkeiten nicht-linear zu Entscheidungsgewichten transformiert werden. Sie machen vor allem zwei Eigenschaften für die Gewichtungsfunktion von Wahrscheinlichkeiten aus:

Zum einen werden kleine Wahrscheinlichkeiten über- und mittlere und hohe Wahrscheinlichkeiten untergewichtet (siehe nachfolgende Abbildung 4). Aus der Übergewichtung von kleinen Wahrscheinlichkeiten lässt sich erklären, warum sich Individuen in Entscheidungssituationen mit positiver Auszahlung mehrheitlich risikofreudig und in Entscheidungssituationen mit negativer Auszahlung mehrheitlich risikoavers verhalten. So führt bspw. ein Übergewichten von kleinen Eintrittswahrscheinlichkeiten dazu, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit eines unwahrscheinlichen, negativen Ereignisses bei der Bewertung im Rahmen der Entscheidung mehr Gewicht erhält als die Eintrittswahrscheinlichkeit eines wahrscheinlichen, negativen Ereignisses. In Folge dieser Übergewichtung erscheint dem Entscheider bei einer Wahl zwischen zwei binären Lotterien mit jeweils dem gleichen Schadenerwartungswert tendenziell die wahrscheinlichere der beiden Lotterien attraktiver. Er entscheidet sich demnach in Verlustentscheidungssituationen risikoavers. Die Untergewichtung von mittleren und hohen Eintrittswahrscheinlichkeiten kann begründen, weshalb sich Individuen in wahrscheinlichen Gewinnsituationen tendenziell risikoavers und in wahrscheinlichen Verlustsituationen risikofreudig verhalten. Die Untergewichtung von mittleren und hohen Eintrittswahrscheinlichkeiten führt dazu, dass, wie in Tabelle 2 mit der Situation 1 zu sehen ist, bei einer Wahl zwischen zwei Lotterien mit positiver Auszahlung tendenziell diejenige der beiden Lotterien mit der

höheren Eintrittswahrscheinlichkeit aber mit der geringeren Auszahlung bevorzugt wird.

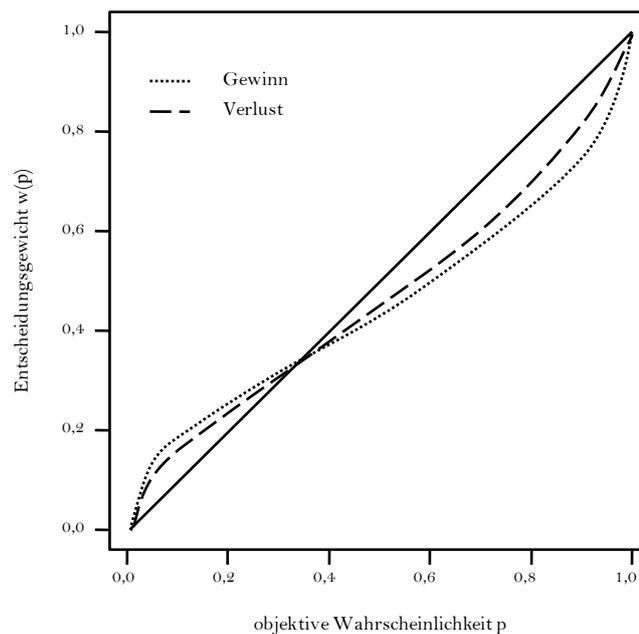


Abbildung 4: Gewichtungsfunktion der Kumulativen Prospect Theory, vgl. Tversky und Kahneman (1992, S. 313)

Zum anderen stellen Tversky und Kahneman für die Gewichtungsfunktion die Eigenschaft der Sättigung, bzw. der abnehmenden Sensitivität²⁴ (diminishing sensitivity) fest (Tversky und Kahneman 1992, S. 302ff.). Die Eigenschaft der abnehmenden Sensitivität bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses relativ an Gewicht verliert, je weiter die Wahrscheinlichkeit von den beiden Wahrscheinlichkeitsgrenzen 0 und 1 entfernt liegt. So besitzt bspw. eine Wahrscheinlichkeitsdifferenz von 0,1 einen größeren Einfluss auf die Attraktivität einer Lotterie, wenn sie dessen Gewinnwahrscheinlichkeit von 0,9 auf 1 oder von 0 auf 0,1 erhöht, als wenn sie dessen Gewinnwahrscheinlichkeit von 0,3 auf 0,4 steigert (Tversky und Kahneman 1992, S. 303). Aus der Eigenschaft der abnehmenden Sensitivität folgt, dass die Gewichtungsfunktion einen invers s-förmigen Verlauf besitzt, der nahe 0 konkav und nahe 1 konvex gekrümmt ist (Abbildung 4). Die Konkavität nahe 0 bzw. die Konvexität der Gewichtungsfunktion nahe 1 bilden ab, dass Wahrscheinlichkeiten im unterem Wahrscheinlichkeitsbereich mit abnehmender Tendenz übergewichtet bzw. mittlere und hohe Wahrscheinlichkeiten mit abnehmender Tendenz untergewichtet werden. Die Existenz einer invers s-förmig verlaufenden Gewichtungsfunktion bestätigt sich ebenso in weiteren Laborstudien (z.B. Camerer und Ho 1994; Wakker 2001; Wu und Gonzalez 1996; Prelec 1998; Quiggin 1982; Starmer 2000).

²⁴ Abnehmende Sensitivität besagt, dass die Steigung einer Funktion und damit der marginale Einfluss einer Variablen mit zunehmender Entfernung zum jeweiligen Referenzpunkt abnimmt.

2.2.1.2 Eigenschaften der Wertefunktion

Der Vollständigkeit halber seien ebenso der Verlauf und die Eigenschaften der Wertefunktion $v(x)$ der Prospect Theory kurz beschrieben. Die Prospect Theory davon aus, dass ein Individuum die Ergebnisse in Form von Vermögensänderungen auffasst. Die Bewertung von Risikosituationen basiert daher jeweils auf einem Referenzpunkt, der Vermögensänderungen entweder in Gewinne oder Verluste unterteilt. Kahneman und Tversky (1979) nehmen an, dass die Wertefunktion für Gewinne konkav und für Verluste konvex verläuft. Zusätzlich verläuft die Wertefunktion für negative Konsequenzen steiler als für positive. Diese Annahme der Verlustaversion (loss aversion) ist der Beobachtung geschuldet, dass Personen negativen Konsequenzen mehr Bedeutung beimessen als positiven, vgl. Kahneman und Tversky (1979, S. 274ff.).

Desweiteren sei erwähnt, dass die Prospect Theory zwei Phasen im Entscheidungsprozess unterscheidet: Die Editierungsphase (*editing phase*) und die ihr nachgelagerte Bewertungsphase (*phase of evaluation*). In der Editierungsphase vereinfacht man Risikosituationen, um dann zur Bewertung der Situationen überzugehen (Kahneman und Tversky 1979, S. 274ff.)

2.2.2 Der Einfluss von Unsicherheitsquellen auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung

Trotz der erzielten Fortschritte beim Verständnis des menschlichen Entscheidungsverhaltens kann auch die Prospect Theory nicht die mangelnde Bereitschaft zur Versicherung von Katastrophenrisiken erklären.

Zum einen ist unklar, welchen Einfluss die Gewichtung- und die Wertefunktion gemeinsam auf das Versicherungsverhalten bei Katastrophenrisiken ausüben. Gemäß der ermittelten konvex verlaufenden Wertefunktion für Verluste müssten sich Personen bei Versicherungsentscheidungen risikofreudig verhalten, während die Gewichtungsfunktion eine Übergewichtung von geringen Wahrscheinlichkeiten und damit ein risikoaverses Verhalten prognostiziert.²⁵

Zum anderen betonen Tversky und Kahneman, wie bereits erwähnt, dass die Gewichtung von extremen Wahrscheinlichkeiten nahe den Endpunkten 0 und 1 nicht definiert sei und individuell stark schwanken kann (Tversky und Kahneman 1992, S. 303). Somit zweifeln sie daran, dass kleine Wahrscheinlichkeiten pauschal ignoriert werden. Ihrer Ansicht nach werden extrem unwahrscheinliche Risiken entweder ignoriert oder stark übergewichtet.

²⁵ Im Zusammenhang mit Versicherungsentscheidungen bei Katastrophenrisiken könnte die risikofreudige Bewertung der Schäden stark ins Gewicht fallen, da die potenziellen Schäden sehr groß sind und damit die Konvexität der Wertefunktion einen großen Effekt besitzt.

In Bezug auf die Versicherungsentscheidung bei Katastrophenrisiken sind ihre Aussagen daher dahingehend zu interpretieren, dass die Entscheidungen der Individuen in Abhängigkeit ihres Gewichtungsverhaltens sehr unterschiedlich ausfallen können.

Die unterschiedliche Gewichtung kleiner Wahrscheinlichkeiten könnte sich damit erklären lassen, dass Individuen nach Auffassung von Tversky und Kahnemann (1992) manche Unsicherheitsquellen (*sources of uncertainty*) gegenüber anderen Unsicherheitsquellen präferieren. Da sich nach Ansicht von Tversky und Kahneman (1992) die Präferenzen der Personen gegenüber verschiedenen Unsicherheitsquellen in den Entscheidungsgewichten $w(\pi)$ ausdrücken, könnten diese Präferenzen gegenüber verschiedenen Quellen der Unsicherheit sogar den gesamten Verlauf der Gewichtungsfunktion bestimmen.

„The presence of systematic preferences for some sources of uncertainty calls for different weighting functions for different domains, and suggests that some of these functions lie entirely above others. The investigation of decision weights for uncertain events emerges as a promising domain for future research (Tversky und Kahneman 1992, S. 317).“²⁶

Die Quellen der Unsicherheit einer Entscheidungssituation sollten daher bei der Analyse des Entscheidungsverhaltens berücksichtigt werden.

Eine Quelle der Unsicherheit stellt die Ergebnisunsicherheit dar, die Entscheidungen unter Risiko zu Grunde liegt und in Form der Eintrittswahrscheinlichkeit berücksichtigt wird.

Mit der Ambiguität existiert eine weitere Quelle der Unsicherheit. In ambigen Entscheidungssituationen kommt, wie bereits in Kapitel 1.3 angesprochen, mit der Unsicherheit hinsichtlich der Wahrscheinlichkeiten ein weiterer Unsicherheitsfaktor zu der Ergebnisunsicherheit hinzu, der das Entscheidungsverhalten maßgeblich beeinflussen kann (Ellsberg 1961). Die Ambiguität ist damit eine Unsicherheitsquelle, die bei der Analyse der Wahrscheinlichkeitsgewichtung berücksichtigt werden sollte.

2.3 Entscheidung unter Ambiguität

2.3.1 Das 2-Stufen-Modell

Tversky und Fox (1995) gelingt es, die Prospect Theory für Entscheidungen unter Ambiguität weiterzuentwickeln. Da Personen bei Entscheidungen unter Ambiguität genaue Angaben zu den vorliegenden Eintrittswahrscheinlichkeiten fehlen, schätzen sie nach Ansicht von Tversky und Fox (1995) zunächst die unbekanntesten Eintrittswahrscheinlichkeiten ein und gewichten diese eingeschätzten Eintrittswahrscheinlichkeiten anschlie-

²⁶ In ähnlicher Weise äußerten sich beide Autoren bereits in ihrem frühen Artikel von 1979, siehe Kahneman und Tversky (1979, S. 289).

ßend. Das 2-Stufen-Modell nimmt an, dass sich der Wert einer simplen Lotterie $V(x,e)$, die zu einem Geldbetrag x führt, falls das Ereignis e eintritt und andernfalls keine Konsequenz nach sich zieht, durch

$$V(x,e) = W(e)v(x) = w[P(e)]v(x) \quad (2)$$

bestimmt (Fox und Tversky 1998, S. 881). Wieder stellt $v(x)$ die Wertefunktion dar. Der Ausdruck $W(e)$ verkörpert das Entscheidungsgewicht. Wie aus Gleichung $W(e) = w[P(e)]$ hervorgeht, setzt sich das Entscheidungsgewicht aus der Wahrscheinlichkeitseinschätzung $P(e)$ und deren Gewichtung durch die Funktion $w(P)$ zusammen. Der Wert, den eine Person einer ambigen Schadenlotterie zuweist, bemisst sich folglich in Analogie zu der in Kapitel 2.1 beschriebenen Gleichung (1) sowohl aus dem zugewiesenen Wert für das Schadenereignis x als auch aus dem Gewicht der – in diesem Fall eingeschätzten – Eintrittswahrscheinlichkeit $w(P)$.

Tversky und Fox (1995) gehen davon aus, dass sich die Einschätzung von Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Support Theory von Tversky und Koehler (1994) beschreiben lässt. Gemäß dieser Theorie formulieren Personen Hypothesen hinsichtlich der möglichen Ereignisse einer Lotterie. So betrachten Personen bspw. die Lotterie einer US-Präsidentenwahl, in der sich entweder ein demokratischer oder republikanischer Kandidat durchsetzen wird, in Form der Hypothesen „Der Gewinner der Wahl ist ein Demokrat“ bzw. „der Gewinner der Wahl ist kein Demokrat“. Diesen *Ereignishypothesen* wird jeweils ein Wert (*support*) zugeordnet, der angibt, als wie plausibel die entsprechende Ereignishypothese eingestuft wird. Hierbei beobachten Tversky und Koehler (1994), dass die jeweilige Formulierung der Ereignishypothese einen Einfluss auf ihre Plausibilität besitzt. Eine detaillierte Formulierung, die jedes Einzelereignis vollständig benennt und umschreibt, erhöht im Vergleich zu einer unschärferen Beschreibung die wahrgenommene Plausibilität und damit auch die eingeschätzte Wahrscheinlichkeit der jeweiligen Ereignishypothese (Tversky und Koehler 1994, S. 549; Fox und See 2005, S. 289).²⁷

In ihren Experimenten zur 2-Stufen-Theorie können Tversky und Fox (1995) vor allem drei Dinge beobachten:

²⁷ So wird bspw. der Hypothese „der Gewinner der Wahl ist kein Demokrat“ weniger Plausibilität eingeräumt als der präziseren Beschreibung der Einzelhypothesen „der Gewinner der Wahl ist Republikaner oder ein unabhängiger Kandidat“, weshalb Testpersonen das Ereignis mit der präziseren Beschreibung als wahrscheinlicher einschätzen, vgl Tversky und Koehler (1994, S. 549) und Fox und See (2005, S. 289). Die präzisere Formulierung zeigt Aspekte auf, die ohne Präzisierung unter Umständen nicht berücksichtigt worden wären. Dies kann dazu führen, dass die Wahrscheinlichkeitseinschätzungen von sich gegenseitig ausschließenden und erschöpfenden Einzelereignissen aufsummiert mehr als eins ergeben (Fox und Birke 2002; Fox et al. 1996; Redelmeier et al. 1995).

Zum einen finden sie für die Gewichtungsfunktion der eingeschätzten Wahrscheinlichkeiten die gleichen Eigenschaften, wie sie die Gewichtungsfunktion der Prospect Theory aufweist. Ausgehend von den Wahrscheinlichkeitsgrenzen 0 und 1 nimmt die Intensität der Gewichtung ab (*diminishing sensitivity*).

Tversky und Fox (1995) unterscheiden hierbei zwischen dem *possibility effect*²⁸ und dem *certainty effect*²⁹. Der *possibility effect* besagt, dass eine Erhöhung kleiner Wahrscheinlichkeiten um einen fixen Betrag die Bewertung einer Lotterie stärker erhöht als die gleiche Erhöhung, ausgehend von mittleren Wahrscheinlichkeiten. Der *certainty effect* meint analog, dass sich eine Erhöhung von hohen Wahrscheinlichkeiten um einen fixen Betrag stärker auf die Bewertung von Lotterien auswirkt als eine Erhöhung um denselben Betrag, ausgehend von mittleren Wahrscheinlichkeiten.

Beide Effekte führen zur Eigenschaft der Subadditivität³⁰, die sich in dem invers s-förmigen Kurvenverlauf der Gewichtungsfunktion widerspiegelt. Die Eigenschaft der Subadditivität bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit von zwei disjunkten Ereignissen, die gemeinsam betrachtet werden, insgesamt weniger Gewicht erhält als die Wahrscheinlichkeiten dieser Ereignisse, wenn sie getrennt gewichtet und aufsummiert werden.

Zudem bestätigen Tversky und Fox (1995) die von Kahneman und Tversky (1979) als *subcertainty* bezeichnete Eigenschaft, wonach die Summe der gewichteten Wahrscheinlichkeiten komplementärer Ereignisse kleiner als 1 ist.³¹ Diese Eigenschaft kann auch als Beleg dafür interpretiert werden, dass der *certainty effect* stärker ausgeprägt ist als der *possibility effect* (Tversky und Fox 1995, S. 270f.).

Zum anderen stellen Tversky und Fox (1995) fest, dass das Gewichtungsverhalten eines Individuums in ambigen und riskanten Entscheidungssituationen miteinander positiv korreliert. Diese Beobachtung stützt die Vermutung, dass die Gewichtung von Wahrscheinlichkeiten aus individuellen Eigenschaften bzw. aus einer Präferenz hervorgeht, die eine Person in ihrer Entscheidungsfindung sowohl unter Risiko als auch unter Ambiguität charakterisiert:

²⁸ Die als *possibility effect* bezeichnete Eigenschaft der Gewichtungsfunktion ist gegeben, falls gilt $W(e_1) \geq W(e_1 \cup e_2) - W(e_2)$, vorausgesetzt, e_1 und e_2 sind disjunkte Ereignisse und $W(e_1 \cup e_2)$ ergibt nicht 1, vgl. Tversky und Fox (1995, S. 270).

²⁹ Der *certainty effect* kommt zu Stande, wenn gilt $W(1) - W(1 - e_1) \geq W(e_1 \cup e_2) - W(e_2)$, vorausgesetzt, e_1 und e_2 sind disjunkt und $W(e_2)$ ergibt nicht 0, vgl. Tversky und Fox (1995, S. 270).

³⁰ Subadditivität (gelegentlich auch *bounded subadditivity* genannt) weist darauf hin, dass $W(e_1 \cup e_2) \leq w(e_1) + w(e_2)$, vgl. Fox und See (2005, S. 282ff.).

³¹ Subcertainty ist gegeben, wenn $W(e_1) + W(1 - e_1) \leq 1$ oder wenn $W(e_1) \leq W(1) - W(1 - e_1)$ gilt, vgl. Tversky und Fox (1995, S. 271).

„These correlations indicate the presence of consistent individual differences in SA [Subadditivity] and suggest that sensitivity to uncertainty is an important attribute that distinguishes among decision makers (Tversky und Fox 1995, S. 276)“.

Nach der Vorstellung von Tversky und Fox (1995) unterscheiden sich demnach Personen aufgrund ihrer individuell unterschiedlichen Sensibilität in Bezug auf Unsicherheit in ihrer Gewichtung von eingeschätzten oder gegebenen Eintrittswahrscheinlichkeiten.

Schließlich identifizieren Tversky und Fox (1995) mit der Ambiguität einen Faktor, der das Ausmaß der Wahrscheinlichkeitsgewichtung beeinflusst. Sie können zeigen, dass das Ausmaß an Subadditivität in ambigen Entscheidungssituationen generell ausgeprägter ist als bei Entscheidungen unter Risiko, so dass die Gewichtungsfunktion bei Ambiguität stärker gekrümmt verläuft und auch die Gewichtung von geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten höher ausfällt als unter Risiko (Tversky und Fox 1995, S. 277f.). Das Gewichtungsverhalten wird damit nachweislich von einer Unsicherheitsquelle – in diesem Fall die durch die Ambiguität ausgelöste Wahrscheinlichkeitsunsicherheit – beeinflusst.

Hiermit können Tversky und Fox (1995) die durch Ellsberg (1961, S.557) angeregte und von Tversky und Kahneman (1992) ebenfalls geäußerte Vermutung belegen, dass das Gewichtungsverhalten von der Quelle der Unsicherheit abhängt (*source dependence*). Allerdings betonen Tversky und Fox (1995, S. 278), dass der Einfluss der Unsicherheitsquellen auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung vermutlich, wie oben geschildert, von individuellen Präferenzen abhängt, die Personen hinsichtlich der Unsicherheitsquellen haben (*source preferences*) und die das Resultat bestimmter persönlicher Eigenschaften sind.

Somit ist festzuhalten, dass die Wahrscheinlichkeitsgewichtung zum einen von Faktoren, wie den Unsicherheitsquellen, abhängen kann, die die Unsicherheit einer Entscheidungssituation beeinflussen. So erhöht Ambiguität im Allgemeinen das Gewicht der entsprechenden Wahrscheinlichkeit. Zum anderen spielen bei der Wahrscheinlichkeitsgewichtung persönliche Präferenzen bezüglich der Unsicherheitsquellen eine Rolle, die erklären, wie sensibel Personen auf Unsicherheitsquellen reagieren. Tversky und Fox (1995) bleiben jedoch eine Antwort auf die Frage schuldig, welche Faktoren hierfür verantwortlich sind.

2.3.2 Die Venture Theory

Mit der Venture Theory soll im Folgenden eine weitere deskriptive Theorie kurz vorgestellt werden, die die Wahrscheinlichkeitsgewichtung sowohl in riskanten als auch in ambigen Entscheidungssituationen zu erklären versucht.

Hogarth und Einhorn (1990) können aus den Beobachtungen in ihren Experimenten ebenso eine invers s-förmig verlaufende Gewichtungsfunktion ableiten, durch die kleine Wahrscheinlichkeiten über- und große Wahrscheinlichkeiten untergewichtet werden (vgl. auch Einhorn und Hogarth 1985; Einhorn und Hogarth 1986). Darüber hinaus gelingt es ihnen, aufzuzeigen, von welchen Faktoren die Wahrscheinlichkeitsgewichtung beeinflusst wird.

Hogarth und Einhorn (1990) beobachten, dass unter anderem die optimistische bzw. pessimistische Grundeinstellung der Personen, das Ausmaß an empfundener Unsicherheit sowie die Bedeutung der Entscheidungskonsequenzen die Wahrscheinlichkeitsgewichtung bei Entscheidungen von Personen beeinflussen.

Personen mit einer pessimistischen Einstellung gehen stets von den schlechtesten der möglichen Alternativen aus. Dies äußert sich bei der Wahrscheinlichkeitsgewichtung darin, dass pessimistische Personen Wahrscheinlichkeiten von negativen Ereignissen prinzipiell übergewichten. Personen mit einer optimistischen Einstellung gehen hingegen bei Entscheidungen unter Unsicherheit primär von der besten der möglichen Alternativen aus. Sie messen Wahrscheinlichkeiten von negativen Ergebnissen grundsätzlich ein geringes Gewicht bei (Hogarth und Einhorn 1990, S. 783ff; Ellsberg 1961, S. 667; Starmer 2000, S. 348).³²

Der Einfluss pessimistischer bzw. optimistischer Einstellungen auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung wird in der vorliegenden Arbeit nicht weiter betrachtet, denn erstens gehen Hogarth und Einhorn (1990) wie auch Cohen et al. (1985, S. 216ff.) davon aus, dass sich Personen bei Entscheidungen unter Unsicherheit prinzipiell pessimistisch verhalten. Zweitens beobachten Hogarth und Einhorn (1990) in Übereinstimmung mit den Befunden anderer Laborstudien, dass kleine Wahrscheinlichkeiten stets und damit unabhängig von pessimistischen oder optimistischen Einstellungen übergewichtet werden (z.B. Camerer und Weber 1992; Cohen et al. 1985; Kahn und Sarin 1988).

³² Aufgrund der pessimistischen bzw. optimistischen Einstellung verschiebt sich der Wendepunkt der invers s-förmigen Gewichtungsfunktion bei Entscheidungen mit negativen Ergebnissen nach oben bzw. nach unten (Hogarth und Einhorn 1990, S. 785f.).

Für die Arbeit relevant sind dagegen, wie nachfolgend erläutert wird, die beiden anderen Faktoren der Wahrscheinlichkeitsgewichtung: das Ausmaß an empfundener Unsicherheit sowie die Bedeutung der Entscheidungskonsequenzen.

Die eigentliche Ursache für die Wahrscheinlichkeitsgewichtung sehen Hogarth und Einhorn (1990) in einer immanenten Unsicherheit, die Personen bei jeder Entscheidung mit unsicherem Ausgang empfinden - unabhängig davon, ob ihnen die Eintrittswahrscheinlichkeiten bekannt sind oder nicht. Dieses Gefühl der Unsicherheit beschleicht Personen insbesondere bei einmaligen oder unregelmäßigen Entscheidungen (Hogarth und Einhorn 1990, S. 781). Im Gegensatz zu sehr häufig wiederholten Lotterien, deren realisiertes Nettoergebnis sich in der Summe dem erwarteten Wert annähert, weicht bspw. in einer binären und einmalig durchgeführten Lotterie das realisierte stets vom erwarteten Ergebnis ab (Hogarth und Einhorn 1990, S. 781f.). Diese Ergebnisunsicherheit, die sowohl riskanten als auch ambigen Lotterien innewohnt, erzeugt das immanente Unsicherheitsgefühl. Infolge des Unsicherheitsgefühls beginnt eine Person, plausible Alternativen an Eintrittswahrscheinlichkeiten, die ober- und unterhalb einer sogenannten Ankerwahrscheinlichkeit liegen, in Betracht zu ziehen. Die Ankerwahrscheinlichkeit stellt dabei die plausibelste Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses dar. Um weitere und ebenso plausible Eintrittswahrscheinlichkeiten bei der Entscheidung zu berücksichtigen, stellt sich ein Entscheider für jedes Ereignis alternative Szenarien mit Eintrittswahrscheinlichkeiten über- und unterhalb der Ankerwahrscheinlichkeit vor, an die er die Ankerwahrscheinlichkeit anpasst. Hogarth und Einhorn (1990, S. 782) nennen diesen Vorgang, sich mögliche Wahrscheinlichkeitsalternativen vorzustellen und bei der Entscheidungsfindung zu berücksichtigen, den „mentalen Simulationsprozess“ (*process of mental simulation*).

Somit setzt sich ihr Modell der Wahrscheinlichkeitsgewichtung $w(p_a)$ aus einer Nettoanpassung k und der Ankerwahrscheinlichkeit p_a additiv durch

$$w(p_a) = p_a + k \tag{3}$$

zusammen. Die Nettoanpassung definieren sie mit $k = k_g - k_n$. Dabei stellt k_g den positiven Anpassungseffekt aufgrund von alternativen Wahrscheinlichkeitswerten dar, die oberhalb der Ankerwahrscheinlichkeit p_a liegen und k_n den negativen Anpassungseffekt, der sich aufgrund von plausiblen Alternativen ergibt, die sich unterhalb der Ankerwahrscheinlichkeit befinden.³³

³³ Zur näheren Spezifikation des Modells siehe Einhorn und Hogarth (1986, S. 230ff.).

Ähnlich wie Tversky und Fox (1995) gehen Hogarth und Einhorn (1990) von einem zweistufigen Prozess der Wahrscheinlichkeitsgewichtung aus. Die Ankerwahrscheinlichkeit stellt in riskanten, binären Lotterien die gegebene Eintrittswahrscheinlichkeit dar oder wird in ambigen Lotterien eingeschätzt und anschließend als Resultat des mentalen Simulationsprozesses angepasst.

In experimentellen Situationen mit gegebenen Wahrscheinlichkeitsinformationen stellt der Anker p_a typischerweise die Wahrscheinlichkeitsangabe dar. In ambigen Entscheidungssituationen verkörpert die Ankerwahrscheinlichkeit p_a die plausibelste Schätzung eines Entscheiders, die ihm aufgrund von vorhandenem Wissen, der Meinung von Experten, Erinnerungen oder Erfahrungen und aufgrund weiterer Informationsquellen anfänglich in den Sinn kommt (Hogarth und Einhorn 1990, S. 783).³⁴

Nach der Auffassung von Hogarth und Einhorn (1990) bestimmt das Ausmaß der empfundenen Unsicherheit den Bereich der plausiblen Wahrscheinlichkeitsalternativen, die ober- oder unterhalb der Ankerwahrscheinlichkeit im Zuge der Anpassung berücksichtigt werden. Je stärker eine Person in einer Entscheidungssituation Unsicherheit empfindet, desto größer ist der Bereich der plausiblen Wahrscheinlichkeitsalternativen ober- und unterhalb der Ankerwahrscheinlichkeit und damit die Anpassung der Ankerwahrscheinlichkeit (Hogarth und Einhorn 1990, S. 784). Dabei kommt eine positive Nettoanpassung der Ankerwahrscheinlichkeit einer Übergewichtung bzw. eine negative Nettoanpassung der Ankerwahrscheinlichkeit einer Untergewichtung gleich. Bei der Bewertung einer binären Lotterie wird dem positiven oder negativen Ergebnis durch eine positive Nettoanpassung der Ankerwahrscheinlichkeit ein höhere bzw. durch eine negative Nettoanpassung ein niedrigeres Gewicht beigemessen.

Hogarth und Einhorn (1990) stellen in ihren Experimenten in Übereinstimmung mit den Erkenntnissen von Tversky und Fox (1995) fest, dass durch Ambiguität Eintrittswahrscheinlichkeiten im Vergleich zu den Eintrittswahrscheinlichkeiten in riskanten Lotterien stärker gewichtet werden. Während sich das Unsicherheitsgefühl bei Entscheidungen unter Risiko allein aus der empfundenen Ergebnisunsicherheit speist, wird es in ambigen Situationen um die empfundene Wahrscheinlichkeitsunsicherheit erweitert. Für Hogarth und Einhorn (1990) entsteht Ambiguität aus einer Empfindung, die nicht allein durch fehlende oder mangelnde Wahrscheinlichkeitsinformationen hervorgerufen werden muss. Vielmehr verursachen Faktoren Ambiguität, die in der Wahrnehmung von Personen eine Wahrscheinlichkeitsunsicherheit erzeugen.

³⁴ In ambigen Situationen gehen die Entscheider bei der Bestimmung der Ankerwahrscheinlichkeit p_a intuitiv vor, indem sie die Wahrscheinlichkeit mit Hilfe von Heuristiken einschätzen (Ellsberg 1961, S. 656ff; Einhorn und Hogarth 1985, S. 436ff).

Einen weiteren Faktor, der die Wahrscheinlichkeitsgewichtung beeinflusst, identifizieren Hogarth und Einhorn (1990, S. 783) in der Bedeutung, die eine Person den Ergebnissen einer Entscheidung beimisst. Sie argumentieren, dass bedeutende Ergebnisse Personen dazu veranlassen, ihrem Unsicherheitsgefühl mehr Beachtung zu schenken und stärker plausible Wahrscheinlichkeitsalternativen bei ihren Entscheidungen in Betracht zu ziehen. Damit steigt mit der empfundenen Bedeutung von Entscheidungskonsequenzen tendenziell auch die Gewichtung der jeweiligen Ankerwahrscheinlichkeit.

Zusammenfassend gelingt Hogarth und Einhorn (1990) im Gegensatz zu den beiden oben diskutierten Modellen von Tversky und Kahneman (1992) und Tversky und Fox (1995), die keine Erklärung für die Ursachen einer Gewichtung von Wahrscheinlichkeiten bieten, eine psychologische Begründung für die Wahrscheinlichkeitsgewichtung in unsicheren Entscheidungssituationen. Eine grundsätzliche menschliche Abneigung gegenüber Unsicherheiten verursacht eine entsprechende Anpassung der Ankerwahrscheinlichkeiten. Zudem sehen sie in den Faktoren, die das Gefühl der jeweils empfundenen Unsicherheit oder die Bedeutsamkeit von Entscheidungskonsequenzen mehren, die Ursachen für die Gewichtung von Eintrittswahrscheinlichkeiten.

2.3.3 Empirische Befunde zum Einfluss von Ambiguität auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung

2.3.3.1 Einfluss von Informationsqualität

Gemäß den oben vorgestellten Theorien verstärkt Ambiguität die Wahrscheinlichkeitsgewichtung, so dass die in Abbildung 4 (Kapitel 2.2.1.1) dargestellte invers s-förmige Gewichtungsfunktion bei ambiguen Lotterien stärker gekrümmt verläuft. Im unteren Wahrscheinlichkeitsbereich bewirkt Ambiguität somit, dass Eintrittswahrscheinlichkeiten im Vergleich zu Eintrittswahrscheinlichkeiten in nicht-ambiguen Lotterien höher gewichtet, d.h. Übergewichtet werden. Die Eintrittswahrscheinlichkeiten von ambiguen Lotterien im oberen Wahrscheinlichkeitsbereich werden dagegen im Vergleich zu den Eintrittswahrscheinlichkeiten von riskanten Lotterien untergewichtet.

Aus der durch Ambiguität induzierten Übergewichtung kleiner, ambiguer Eintrittswahrscheinlichkeiten folgt, dass unter sonst gleichen Bedingungen riskante Verlustlotterien gegenüber ambiguen Verlustlotterien bevorzugt werden. Eine solche Vorliebe für riskante gegenüber ambiguen Lotterien wird allgemein als Ambiguitätsaversion bezeichnet.³⁵ Diese theoretischen Überlegungen zur Wirkungsweise der Ambiguität im unteren

³⁵ In Entscheidungssituationen mit rein positiven Ergebnissen führt eine stärkere Übergewichtung kleiner Eintrittswahrscheinlichkeiten von ambiguen Lotterien umgekehrt dazu, dass ambigüe Lotterien gegenüber nicht-ambiguen Lotterien bevorzugt werden. Bei Gewinnlotterien mit niedrigen Eintrittswahrscheinlichkeiten verhalten sich Personen somit ambiguitätsfreudig.

und oberen Wahrscheinlichkeitsbereich resultieren aus einer Fülle empirischer und bemerkenswert übereinstimmender Beobachtungen.

Wie bereits geschildert, wird mangelnde Informationsqualität als eine Ursache für Ambiguität betrachtet (Camerer und Weber 1992, S.329ff.). Insgesamt lassen sich drei Kategorien unterscheiden, wie in Laborexperimenten die Informationsqualität variiert wird: Bei der ersten Variante, wird Ambiguität in Experimenten mittels fehlender Wahrscheinlichkeitsangaben modelliert. Probanden werden hierzu üblicherweise vor die Wahl zwischen einer riskanten Lotterie und einer Lotterie ohne Wahrscheinlichkeitsangaben gestellt (z.B. Cohen, Jaffray und Said 1985; Curley, Yates und Abrams 1986; Ellsberg 1961).

Alternativ wird Ambiguität häufig mit Hilfe einer Second-Order-Wahrscheinlichkeitsverteilung modelliert. Die Probanden entscheiden sich hier zwischen riskanten Lotterien und Lotterien, in denen den Ereignissen mehrere Wahrscheinlichkeiten zugeordnet sind (z.B. Curley und Yates 1985; Larson 1980; Kahn und Sarin 1988; Yates und Zukowski 1976). Mit Hilfe dieser Methode kann der Grad an Ambiguität variiert werden, indem die Streuung der Wahrscheinlichkeiten für ein Ereignis verändert wird.

Schließlich kann Ambiguität modelliert werden, indem die Glaubwürdigkeit der Wahrscheinlichkeitsinformationen durch den Experimentator explizit in Frage gestellt wird (z.B. Hogarth und Einhorn 1990). So entscheiden sich die Probanden zwischen einer Lotterie mit sicheren und einer Lotterie mit zweifelhaften Wahrscheinlichkeitsinformationen.

Die große Mehrheit der Ergebnisse der Laborstudien stimmt mit den Erkenntnissen von Tversky und Fox (1995) bzw. Hogarth und Einhorn (1990) überein, dass sich Personen insbesondere in Entscheidungssituationen mit niedrigen Eintrittswahrscheinlichkeiten und negativen Ergebnissen ambiguitätsavers verhalten (vgl. Curley und Yates 1985; Kahn und Sarin 1988).

In einem direkten Vergleich zwischen riskanten Lotterien und Lotterien mit mangelnder Informationsqualität entscheidet sich die Mehrzahl der Probanden für die riskanten Lotterien (z.B. Bernasconi und Loomes 1992; Cohen, Jaffray und Said 1985; Curley, Yates und Abrams 1986; Ellsberg 1961; Keren und Gerritsen 1999; Larson 1980; Yates und Zukowski 1976). Um eine Lotterie mit mangelnder Informationsqualität zu Gunsten einer gleichwertigen³⁶, riskanten Lotterie zu vermeiden, sind Personen bereit, einen Be-

³⁶ Mit dem Adjektiv „gleichwertig“ werden riskante Lotterien umschrieben, die mit ambigen Lotterien im Erwartungswert bzw. in den Auszahlungen und den eingeschätzten Wahrscheinlichkeiten übereinstimmen.

trag, die sogenannte Ambiguitätsprämie³⁷, zu zahlen (Curley, Yates und Abrams 1986, Chow und Sarin 2001, Keren und Gerritsen 1999).³⁸

Offensichtlich messen Personen kleinen Eintrittswahrscheinlichkeiten von ambiguen Verlustlotterien entsprechend der geschilderten Theorien im Vergleich zu Eintrittswahrscheinlichkeiten nicht-ambiguer Verlustlotterien mehr Gewicht bei, so dass sie risikante Verlustlotterien gegenüber ambiguen bevorzugen.

Da sich die Versicherungsentscheidung zum Schutz vor ambiguen Katastrophenrisiken als eine Entscheidung zwischen einer ambiguen und einer nicht-ambiguen, weil sicheren Lotterie darstellen lässt, müsste die mangelnde Informationsgrundlage in Bezug auf das Katastrophenrisiko eine Übergewichtung der ambiguen Katastrophenwahrscheinlichkeiten bedingen in dessen Folge sich die Bereitschaft zur Versicherung von Katastrophenrisiken erhöht.

Diese vermeintliche Auswirkung mangelnder Wahrscheinlichkeitsinformation auf die Gewichtung von Eintrittswahrscheinlichkeiten und in Folge dessen auf die Bewertung von Lotterien wird im Folgenden als Ambiguitäts-Hypothese bezeichnet.

2.3.3.2 Einfluss von Kompetenz

In der psychologisch orientierten Literatur wird die Definition von Ambiguität häufig weiter gefasst, indem nicht nur mangelnde Informationsqualität, sondern die empfundene Unkenntnis (Hogarth und Einhorn 1990) bzw. mangelndes Vertrauen in die Qualität der eigenen Kenntnisse (Ellsberg 1961, S.657) als Ursache der Ambiguität betrachtet wird, was ein subjektives Gefühl der Unsicherheit hinsichtlich des eigenen entscheidungsrelevanten Wissens³⁹ erzeugt (z.B. Frisch und Baron 1988; Heath und Tversky 1991; Fox und See 2000). In Ambiguität spiegelt sich damit das Gefühl wider, mit unzureichenden, entscheidungsrelevanten Kenntnissen bzw. auf einer falschen Grundlage zu entscheiden (Camerer und Weber 1992, S. 326). Die Qualität entscheidungsrelevanter Kenntnisse wird im Folgenden mit dem Begriff der *Kompetenz* umschrieben.

³⁷ Ähnlich wie die Risikoprämie drückt die Ambiguitätsprämie den Betrag aus, den eine Person zur Vermeidung einer ambiguen Situation zu zahlen bereit ist. Sie wird aus der Differenz der Zahlungsbereitschaft für eine Risikosituation und der Zahlungsbereitschaft für eine Ambiguitätssituation bestimmt, vgl. Curley Yates und Abrams (1986, S.237).

³⁸ Camerer und Weber (1992, S. 333ff.) beziffern die Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung von Ambiguität auf 10-20% des zu Grunde liegenden Erwartungswerts.

³⁹ Der Begriff *Wissen* sei hier als Kenntnisstand einer Person über eine Situation oder über einen Sachverhalt definiert, den sie sich durch die kognitive Verarbeitung von Informationen angeeignet hat. In Abgrenzung zu Wissen stellen Informationen somit Inputfaktoren dar, aus denen sich Wissen generieren lässt.

Die prominentesten Vertreter dieses kompetenzbezogenen Verständnisses von Ambiguität sind Heath und Tversky (1991). In mehreren Experimenten stellen die beiden Autoren fest, dass Personen Lotterien ohne Wahrscheinlichkeitsangaben gegenüber Lotterien mit Wahrscheinlichkeitsangaben bevorzugen, wenn sie sich in der ersten Lotterie gegenüber der zweiten Lotterie besonders kompetent fühlen. Wenn sie sich allerdings in keiner der zum Vergleich gestellten Lotterien als kompetent betrachten, präferieren die Personen, wie üblich, Lotterien mit guter Informationsqualität.

In einem der Experimente zur Untersuchung der von Heath und Tversky (1991) formulierten Kompetenz-Hypothese stellen die Autoren die Probanden bspw. vor die Wahl zwischen einer Wette auf den Ausgang eines bevorstehenden Fußballspiels und einer gleichwertigen Gewinnlotterie unter der Angabe der entsprechend gleich hohen Gewinnwahrscheinlichkeit. Personen, die angaben, Fußballkenner zu sein, bevorzugten die Fußballwette (Heath und Tversky 1991, S. 13ff.). Die Einschätzung der persönlichen Kompetenz scheint demnach die empfundene Unsicherheit stark zu beeinflussen.

Die Kompetenz-Hypothese konnte in vielen weiteren Laborstudien bestätigt werden (z.B. Keppe und Weber 1995; Fox und Tversky 1995; Fox und Weber 2002).

2.3.3.3 Komparative Ignoranz

Als wichtiger Aspekt bei der Interpretation der Kompetenz-Hypothese und der Ambiguitäts-Hypothese ist zu beachten, dass die Erkenntnisse zu beiden Hypothesen ausschließlich aus Experimenten gewonnen wurden, die einen direkten Vergleich zwischen einer ambigen und einer nicht-ambigen Lotterie anstellen. D.h., die Probanden müssen sich in den oben zitierten Studien stets zwischen zwei Lotterien entscheiden, in denen sie entweder gut oder schlecht über die Eintrittswahrscheinlichkeiten informiert sind, bzw., in denen sie sich entweder für kompetent halten oder in denen sie über keine entscheidungsrelevante Kompetenz verfügen. Insofern könnte die zu beobachtende Präferenz für die jeweils nicht-ambigue Lotterie auch durch die Experimente verursacht worden sein, da sie die Personen zwischen die Wahl zweier Lotterien stellen, in denen die Personen bewusst mit einem begrenzten und einem ausgezeichneten Wissensstand konfrontiert werden.

Fox und Tversky (1995) gehen daher in ihren Experimenten der Frage nach, wie Personen ambigue und nicht-ambigue Lotterien bewerten, wenn sie diese nicht in einem direkten Vergleich, sondern voneinander isoliert evaluieren sollen. Sie unterteilen ihre Probanden in drei Gruppen. In der einen Gruppe offenbaren die Probanden, wie in den oben genannten Studien, in einem direkten Vergleich zwischen einer ambigen und einer nicht-ambigen Lotterie ihre Präferenzen. Die Probanden der zweiten und dritten Gruppe bewerten die beiden Lotterien jeweils getrennt ohne einen direkten Vergleich, indem

sie gebeten werden, ihre Zahlungsbereitschaft für die jeweiligen Gewinnlotterien zu nennen (vgl. Fox und Tversky 1995).

Die Ambiguität in den Lotterien der Experimente modellieren Fox und Tversky (1995) zum einen mit Hilfe fehlender Wahrscheinlichkeitsangaben und zum anderen mit Hilfe von Kompetenzunterschieden.⁴⁰ Das Bemerkenswerte an den Ergebnissen ihrer Untersuchungen ist, dass Ambiguitätsaversion nur in den Fällen zu beobachten ist, in denen die Probanden in einem direkten Vergleich zwischen der ambiguen und der nicht-ambiguen Lotterie entscheiden. Bewerten die Probanden dieselben Lotterien isoliert, ist kein Unterschied mehr in der Bewertung der ambiguen und der nicht-ambiguen Lotterien zu erkennen. Hieraus schließen die Autoren, dass die Empfindung von Ambiguität vorrangig dem Vergleich des entscheidungsrelevanten Wissens in einer Situation relativ zum Kenntnisstand in einer anderen Situation geschuldet ist. Der Kontrast unterschiedlicher Wissenszustände muss demnach einer Person bewusst sein, damit sie Ambiguität empfindet. Dieses Bewusstsein über den mangelhaften Wissens- und Kenntniszustand wird den Personen vor allem durch einen direkten Vergleich von zwei Lotterien mit einem Wissensgefälle gegenwärtig. Zudem betonen die Autoren, dass der Wissenskontrast Personen gewahr werden kann, wenn sie sich mit anderen Personen vergleichen, die mehr wissen.

“Thus, ambiguity aversion represents a reluctance to act on inferior knowledge, and this inferiority is brought to mind only through a comparison with superior knowledge about other domains or of other people” (Fox und Tversky 1995, S. 599).

Somit können nach Ansicht von Fox und Tversky (1995) sowohl Handlungsalternativen als auch andere Personen als Referenz zur Bewertung und Einschätzung der eigenen Kompetenz dienen. Sofern Personen durch einen solchen Vergleich eine unterlegene Kompetenz und damit eine unterlegene Entscheidungsfähigkeit empfinden, wird Ambiguität aufgrund der wahrgenommenen Wahrscheinlichkeitsunsicherheit ausgelöst und die Personen entscheiden sich ambiguitätsavers. Die von den beiden Autoren als Comparative Ignorance bezeichnete Hypothese kann in weiteren Studien bestätigt werden (z.B. Chow und Sarin 2001; Fox und Weber 2002; Trautmann et al. 2008).

Chow und Sarin (2001, S. 138) wenden allerdings ein, dass Ambiguität nicht nur durch einen Vergleich von zwei Lotterien mit unterschiedlicher Informationsqualität oder einem Kompetenzgefälle entstehen kann, sondern dass noch weitere Faktoren bei der

⁴⁰ Unterschiede in der Kompetenz generieren die Autoren, indem sie ihre Probanden bspw. auf die zukünftige Temperatur in San Francisco und in Istanbul wetten lassen. Da die Probanden Studenten der University of California in Berkeley sind, ist ihnen das Wetter in San Francisco vertrauter als in Istanbul (Fox und Tversky 1995, S. 593ff.).

Empfindung von Ambiguität eine Rolle spielen müssen. Zwar stellen sie ebenfalls fest, dass ein Vergleich einer ambiguen mit einer nicht-ambiguen Lotterie die Vorliebe für die nicht-ambiguen Lotterie verstärkt, doch sie können im Gegensatz zu Fox und Tversky (1995) nicht beobachten, dass sich Personen bei ihren Entscheidungen ohne einen solchen Vergleich nicht mehr ambiguitätsavers verhalten. In den Experimenten von Chow und Sarin (2001) empfinden die Probanden auch dann Ambiguität und verhalten sich ambiguitätsavers, wenn sie beide Lotterien isoliert bewerten. Die Ursache hierfür könnte sein, dass für das Empfinden von Ambiguität das Vertrauen, das eine Person ihren Kenntnissen oder den verfügbaren Wahrscheinlichkeitsinformationen entgegenbringt, eine wichtige Rolle spielt, wie Ellsberg (1961) vermutet. Gemäß seiner Auffassung stellt die Einschätzung der Qualität der eigenen Kenntnisse bzw. der verfügbaren Wahrscheinlichkeitsinformationen das ausschlaggebende Motiv bei der Empfindung von Ambiguität dar, die nicht zwangsläufig einen relativen Bezug benötigt.⁴¹

Chow und Sarin (2001) bestätigen jedoch, dass das ambiguitätsaverse Verhalten in Entscheidungssituationen mit einem direkten Vergleich zwischen einer ambiguen und einer nicht-ambiguen Lotterie ausgeprägter ist als in Situationen, in denen die Probanden eine der beiden Lotterien isoliert bewerten. Daher unterstreichen sie die Auffassung, dass ein Vergleich von Alternativen mit unterschiedlichen Wissenszuständen einer von vielen Faktoren für die Bewertung der Qualität des eigenen Wissens und damit auch für Ambiguität ist.

Alle bisher vorgestellten Auffassungen zu den Einflussfaktoren der Ambiguität zusammengefasst, lässt sich zur Entstehung von Ambiguität folgendes Bild zeichnen:

Gemäß der Ambiguitäts- und der Kompetenz-Hypothese (Kapitel 2.3.3.1 bzw. 2.3.3.2) mindern sowohl die Qualität der Wahrscheinlichkeitsinformationen als auch Faktoren der entscheidungsrelevanten Kompetenz die Empfindung von Ambiguität bzw. Unsicherheit.

Gleichzeitig werden sich Personen ihrer Kompetenz und der Informationsqualität verstärkt durch einen Vergleich bewusst (Kapitel 2.3.3.3). Wenn Personen bei der Wahl zwischen zwei unsicheren Lotterien mit einem Wissenskontrast oder einer unterschiedlichen Informationsqualität konfrontiert werden, so präferieren sie die Lotterie, bei der sie ihrer Kompetenz oder der Wahrscheinlichkeitsinformation am meisten vertrauen und somit auch weniger Ambiguität empfinden. Aber auch ohne einen Vergleich zwischen zwei Lotterien mit einem Wissensgefälle oder einer unterschiedlichen Informationsquali-

⁴¹ „An individual ... can always assign relative likelihoods to the states of nature. But how does he *act* in the presence of uncertainty? The answer to that may depend on another judgment, about the reliability, credibility, or adequacy of his information” (Ellsberg 1961. S.659).

tät können Personen, die ihrer Kompetenz insgesamt wenig Vertrauen schenken, Ambiguität empfinden.

2.3.3.4 Einfluss der Bedeutung von Entscheidungskonsequenzen

Wie Hogarth und Einhorn gemäß der Venture Theory (1990, S.782ff.) argumentieren, erhöht sich die Wahrscheinlichkeitsanpassung, je mehr Bedeutung den Ergebnissen von Lotterien beigemessen wird. Ordnet eine Person den Ergebnissen einer Lotterie einen hohen Stellenwert zu, so könnte dies dazu führen, dass sie der empfundenen Unsicherheit mehr Beachtung schenkt. So beobachteten Hogarth und Einhorn (1990, S. 794ff.) bspw., dass Personen bei Lotterien mit hohen, negativen Auszahlungen die Eintrittswahrscheinlichkeiten höher gewichteten und damit vorsichtiger auf die Unsicherheit reagieren als bei Lotterien, deren Konsequenzen unbedeutender sind.

Rottenstreich und Hsee (2001) finden in ihren Untersuchungen ebenso Belege dafür, dass das Ausmaß der Entscheidungskonsequenzen die Wahrscheinlichkeitsgewichtung beeinflusst. Im Gegensatz zu den Befunden von Hogarth und Einhorn (1990), wonach die monetären Werte der Ergebnisse die Bedeutung der empfundenen Unsicherheit stimulieren, dokumentieren Rottenstreich und Hsee (2001) in erster Linie eine Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeitsgewichtung vom Ausmaß emotionaler Motive. Sie beobachteten in ihren Untersuchungen, wie sich die Präferenzen der Personen unter Risiko im Vergleich zu Situationen unter Sicherheit in Abhängigkeit der Emotionalität der Ergebnisse ändern. So bewerteten bspw. die von ihnen befragten Personen einen ungefährlichen, aber schmerzhaften Elektroschock (emotionales Ereignis) als genauso unattraktiv wie einen sicheren Verlust von \$20 (was als emotionsloses Ereignis betrachtet wird).

Kurioserweise sind Personen unter Risiko bereit, ein Vielfaches mehr für die Vermeidung eines sehr unwahrscheinlichen Elektroschocks zu zahlen als für einen gleich unwahrscheinlichen \$20 Verlust.⁴²

Im Bereich sehr wahrscheinlicher Ereignisse fallen die Präferenzen der Personen dagegen umgekehrt aus: Zur Vermeidung eines sehr wahrscheinlichen Elektroschocks wären

⁴² Die Wahl zwischen beiden Lotterien war hypothetischer Natur. Die befragten Personen sollten sich vorstellen, an einem von zwei Experimenten teilnehmen zu müssen - eines mit einem sicheren Elektroschock und eines mit einem sicheren Verlust von \$20. Einige Teilnehmer wurden befragt, wie viel sie bereit wären zu bezahlen, um nicht am Experiment teilnehmen zu müssen, das einen Elektroschock zur Folge hat. Die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft lag bei \$19,86. Damit schätzten die Personen unter Sicherheit einen Verlust von \$20 und einen Elektroschock als nahezu gleichwertig ein. Vor die gleiche Wahl mit sehr geringen Wahrscheinlichkeiten ($p=0,01$) gestellt, sind jedoch große Unterschiede in den Zahlungsbereitschaften zu beobachten. Zur Vermeidung eines sehr unwahrscheinlichen Elektroschocks wären die Befragten bereit, durchschnittlich \$7 zu zahlen; zur Vermeidung eines ähnlich unwahrscheinlichen Verlusts in Höhe von \$20 wurde eine Zahlungsbereitschaft von durchschnittlich \$1 ermittelt (vgl. Rottenstreich und Hsee 2001, S. 188).

die Befragten deutlich weniger bereit zu bezahlen als zur Vermeidung eines ebenso wahrscheinlichen \$20 Verlusts (Rottenstreich und Hsee 2001, S. 188).

Rottenstreich und Hsee (2001) ziehen aus ihren Befunden den Schluss, dass sich die Krümmung der Gewichtungsfunktion unter dem Einfluss von emotionsgeladenen Ergebnissen verstärkt, so dass die Eintrittswahrscheinlichkeiten sowohl im Bereich niedriger als auch im Bereich hoher Eintrittswahrscheinlichkeiten stärker gewichtet werden (Rottenstreich und Hsee 2001, S. 186). Die Autoren sehen Angst bzw. Hoffnung, die emotionale Ergebnisse bei den Betroffenen hervorrufen, als Triebkraft für die gesteigerte Über- bzw. Untergewichtung der Eintrittswahrscheinlichkeiten (Rottenstreich und Hsee 2001, S. 185). Im Bereich sehr kleiner Eintrittswahrscheinlichkeiten überwiegt die Angst vor dem Eintreten des unerwünschten emotionalen Ergebnisses, weshalb sich Personen vorsichtig verhalten und die Eintrittswahrscheinlichkeit des emotionalen Ereignisses höher gewichten. Diese Angst ist umso stärker ausgeprägt, je emotionaler die Konsequenzen sind. Im Bereich hoher Wahrscheinlichkeiten überwiegt hingegen die Hoffnung, weshalb Personen die Eintrittswahrscheinlichkeiten der unerwünschten emotionalen Ergebnisse niedriger gewichten.

Die Aussagen der beiden Studien, wonach einerseits die monetären Werte von Ergebnissen und andererseits die mit den Ereigniskonsequenzen verbundene Emotionalität die Wahrscheinlichkeitsgewichtung beeinflussen, müssen nicht im Widerspruch zueinander stehen. Die Beobachtungen von Hogarth und Einhorn (1990) und von Rottenstreich und Hsee (2001) stimmen vielmehr darin überein, dass die empfundene Bedeutung, die eine Person den monetären oder emotionalen Konsequenzen einer Entscheidung beimisst, den Einfluss des Unsicherheitsgefühls auf ihre Entscheidungen steuert. Zudem ist davon auszugehen, dass der monetäre Wert ebenso auf die emotionale Bedeutung von Ergebnissen wirkt. So ist es möglich, dass ein monetäres Schadenpotenzial ab einer bestimmten Höhe die Emotionalität der Entscheidung tangiert. Die Beobachtungen von Hogarth und Einhorn (1990), wonach die Gewichtung von Eintrittswahrscheinlichkeiten mit steigendem monetärem Schaden zunimmt, könnten demnach die Folge einer zunehmenden Emotionalität der Entscheidung sein. Es lässt sich daher verallgemeinernd für niedrige Verlustwahrscheinlichkeiten die Vermutung aufstellen, dass die mit Lotterien einhergehende Ergebnisunsicherheit umso gravierender eine Abneigung hervorruft, je bedeutender die Ergebnisse von Lotterien für eine Person sind. Diese Vermutung sei im Folgenden als Stellenwert-Hypothese bezeichnet (*importance hypothesis*).

Weitere Unterstützung erfährt die Stellenwert-Hypothese durch einige empirische Studien, die für ambigüe Situationen beobachten, dass Personen aus Furcht vor einer Fehlentscheidung Wahrscheinlichkeiten übergewichten. So stellen Curley et al. (1986) und Trautmann et al. (2008) fest, dass sich die Ambiguitätsaversion von Experimententeilnehmern besonders auffällig erhöht, wenn ihre Entscheidungen zwischen zwei Lotterien von anderen Personen beobachtet werden können. Nach Auffassung von Trautmann et al. (2008, S. 226ff.) fürchten Personen insbesondere in ambigüen Entscheidungssituationen, in denen die Entscheidung von anderen Personen beobachtet wird, sich zu blamieren. Diese Furcht vor einer öffentlichen Blamage wertet die mit der Ambiguität verbundene Unsicherheit in seiner Bedeutung auf, so dass Personen sensibler auf Ambiguität reagieren und Wahrscheinlichkeiten entsprechend höher gewichten.⁴³ Die gesteigerte Furcht vor einer öffentlichen Blamage rührt daher, dass Entscheidungen unter Ambiguität die Gefahr einer selbstverschuldeten Fehlentscheidung in sich bergen, da Entscheidungen auf der Grundlage falscher Einschätzungen getroffen werden können (Camerer und Weber 1992, S.326). In Entscheidungssituationen unter Risiko ist dagegen die Furcht vor einer Blamage geringer, da bei rationalem Handeln keine Gefahr der Fehleinschätzung existiert, sondern schlechte Ergebnisse ausschließlich eine Folge von Unglück sind.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich die Bedeutung der Entscheidungskonsequenzen auf den Stellenwert auswirken kann, den Personen ihrem Unsicherheitsgefühl bei der Entscheidung beimessen und in Folge dessen sie die Eintrittswahrscheinlichkeiten stärker gewichten.

2.3.4 Anwendung auf Versicherungsentscheidungen

Wie eingangs erwähnt, stellen Versicherungsentscheidungen formal eine Wahl zwischen einer unsicheren Lotterie und einem sicheren Ergebnis dar. Bezogen auf die Versicherungsentscheidung im Zusammenhang mit Katastrophenrisiken treffen die Entscheider meist eine Wahl zwischen einer unsicheren, ambigüen Lotterie und einer sicheren Vermögensoption. Somit findet keine Wahl zwischen zwei unterschiedlich ambigüen Lotterien statt.

Allerdings dürften sich die Personen in Bezug auf Katastrophenrisiken in ihrem Wissen und ihrem Vertrauen auf ihre Kompetenz unterscheiden. Gemäß der Auffassung von Ellsberg und der Kompetenz-Hypothese ist zu erwarten, dass Personen entsprechend des

⁴³ Die Überlegung, dass Personen ihre Entscheidungen vorab evaluieren, wird von mehreren Autoren unter unterschiedlichen Bezeichnungen aufgegriffen. Curley et al. (1986, S.232) bezeichnen die Furcht vor Fehlentscheidungen bei ambigüen Entscheidungssituationen als *self-evaluation*, wonach der Entscheider die ex-post Bewertung einer getroffenen Entscheidung bei der Entscheidungsfindung antizipiert. Bell (1982) spricht an dieser Stelle von *regret*, worauf die später entwickelte Regret Theory beruht, vgl. hierzu Loomes und Sudgen (1982) und Quiggin (1994).

Vertrauens in die Qualität ihrer Kompetenz Ambiguität empfinden. Somit ist anzunehmen, dass Faktoren, die Kompetenz im Umgang mit dem entsprechenden Katastrophenrisiko widerspiegeln, die empfundene Ambiguität, die Wahrscheinlichkeitsgewichtung sowie die Bereitschaft zur Versicherung beeinflussen. Bei Versicherungsentscheidungen mit ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation müssten demnach Faktoren, die das Vertrauen in die Qualität der eigenen Kompetenz stärken, die Gewichtung der Katastropheneintrittswahrscheinlichkeit negativ beeinflussen.

Bei Personen, die nicht über die Katastrophenwahrscheinlichkeit informiert sind, müssten somit Faktoren, wie bspw. die berufliche oder persönliche Erfahrung mit Katastrophenrisiken oder mit der Katastrophenversicherung, auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung einwirken, wenn sie die Kompetenz im Umgang mit Katastrophenrisiken und das Vertrauen in die zu treffende Versicherungsentscheidung bei schlechter Informationslage beeinflussen.

Bezogen auf den Einfluss der Informationsqualität auf die Versicherungsentscheidung dürfte es gemäß der Comparative Ignorance Hypothese zu keinen nennenswerten Unterschieden bei der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz kommen, wenn das Versicherungsverhalten ambigue informierter mit dem Versicherungsverhalten nicht-ambigue informierter Personen verglichen wird. Ohne einen Vergleich zu einer Lotterie mit einer anderen Informationsqualität wird den ambigue oder den nicht-ambigue informierten Personen bei ihrer Versicherungsentscheidung kein Informationsmangel bewusst.

Die Wirkung, die Einflussfaktoren der Ambiguität auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung und damit auf die Zahlungsbereitschaft der Personen für Versicherungsschutz entfalten, lässt sich mit Hilfe der oben beschriebenen Theorien wie folgt ableiten:

Hypothese 1: Ein Unterschied in der Qualität der Wahrscheinlichkeitsinformation zum Katastrophenrisiko übt keinen Einfluss auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz von verschiedenen Personen aus.

Hypothese 2: Bei Versicherungsentscheidungen mit ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation mindern Faktoren, die die Kompetenz stärken, die Gewichtung der Katastropheneintrittswahrscheinlichkeiten und damit auch die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz.

Schließlich ist gemäß der Stellenwert-Hypothese anzunehmen, dass Faktoren, die die Bedeutung einer Versicherungsentscheidung im Zusammenhang mit Katastrophenrisiken steigern, die Wahrscheinlichkeitsgewichtung erhöhen. Demnach müssten Personen, die der Versicherungsentscheidung eine hohe Bedeutung beimessen, bereit sein, mehr für Versicherungsschutz zu bezahlen als Personen, die der Versicherungsentscheidung eine geringe Bedeutung zuweisen.

Hypothese 3: Faktoren, die die Bedeutung der Versicherungsentscheidung steigern, erhöhen die Gewichtung der Katastropheneintrittswahrscheinlichkeiten und damit auch die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz erhöhen.

3. Einfluss von Erfahrung auf die Versicherungsnachfrage

3.1 Definition und Abgrenzung der Erfahrungsarten

Das Verständnis über die Wirkung von Katastrophenerfahrung auf die Bereitschaft zur Versicherung von Katastrophenrisiken ist von gesellschaftlicher Bedeutung und von wissenschaftlichem Interesse.

Die eingangs erwähnte besondere Dynamik bei der Entwicklung von Katastrophenrisiken wirft die Frage nach der Anpassungsfähigkeit katastrophengefährdeter Personen auf. Wird sich die derzeit geringe Nachfrage nach Katastrophenversicherungen infolge einer Häufung von Katastrophenereignissen erhöhen und sich somit an die Risikozunahme anpassen können? Eine Einschätzung auf diese Frage gelingt vermutlich nur, wenn genauer verstanden wird, wie Personen auf Katastrophenerfahrung reagieren, bzw. was sie aus ihren Erfahrungen im Hinblick auf ihr Versicherungsverhalten lernen.

Die Katastrophenerfahrung ist nachweislich ein bedeutender Faktor im Entscheidungsprozess der Versicherungsnachfrage. Wie sich im Laufe dieses Kapitels detailliert zeigen wird, konnte in vielen Makrostudien⁴⁴, Umfragen und Laborexperimenten eine signifikante Wirkung der Katastrophenerfahrung auf die Versicherungsbereitschaft bzw. die Versicherungsnachfrage festgestellt werden.

Allerdings zeichnen die Ergebnisse der Literatur insgesamt ein unklares Bild mit zum Teil gegensätzlichen Effekten. So konnte zum einen mit Makrostudien zum US-amerikanischen Versicherungsmarkt beobachtet werden, dass sich die Versicherungsnachfrage nach Flutversicherung infolge von Hochwasserkatastrophen tendenziell erhöht (Bauman und Sims 1978; Browne und Hoyt 2000; Gallagher 2012; Michel-Kerjan

⁴⁴ Als Makrostudien werden in dieser Arbeit Studien bezeichnet, deren Analysen auf aggregierten Sekundärdaten basieren.

und Kousky 2010). In Laborexperimenten zum Versicherungsverhalten bei LPHC-Risiken wurde hingegen überwiegend ein negativer Zusammenhang zwischen der Erfahrung und der nachfolgenden Versicherungsnachfrage gefunden (Ganderton et al. 2000; McClelland et al. 1993; Slovic et al. 1977). Schließlich vermitteln Umfragen zur Versicherungsbereitschaft im Zusammenhang mit Katastrophenrisiken ein uneinheitliches Bild von der Wirkungsweise der Katastrophenerfahrung (Botzen und Bergh 2012; Kunreuther et al. 1978; Raschky et al. 2013; Thieken et al. 2006; Zaleskiewicz et al. 2002).⁴⁵

Welche Gründe könnten hinter diesem undurchsichtigen Bild stehen, das die empirische Literatur insgesamt von der Wirkung der Katastrophenerfahrung auf die Versicherungsbereitschaft zeichnet? Eine plausible Erklärung für die Widersprüchlichkeit wäre, dass sich die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen nicht direkt vergleichen lassen, da sie möglicherweise nicht den gleichen Zusammenhang untersuchen. Zwar zielen die oben genannten Untersuchungen allesamt darauf ab, Aussagen zur Wirkung von Katastrophenerfahrung auf die nachfolgende Versicherungsnachfrage oder Versicherungsbereitschaft zu treffen, jedoch ist die Katastrophenerfahrung in ihrer Art sehr vielfältig. So fehlt bspw. in der Diskussion, wie sie in der Literatur bisher geführt wird, eine Differenzierung sowohl zwischen versicherter und unversicherter Katastrophenerfahrung als auch zwischen persönlicher und indirekter Katastrophenerfahrung.

Es ist plausibel, anzunehmen, dass die Konsequenz einer Versicherungsentscheidung das nachfolgende Verhalten beeinflusst. Unversicherte Katastrophenereignisse verursachen in der Regel bei den Betroffenen im Vergleich zu versicherten Ereignissen einen hohen monetären Schaden. Dieser bedeutende Unterschied in der realisierten Konsequenz von Versicherungsentscheidungen wirkt sich vermutlich durch ein unterschiedliches Reaktions- und Lernverhalten der Katastrophenopfer auf ihre Versicherungsbereitschaft aus. Die Vermutung einer unterschiedlichen Reaktion auf unversicherte und versicherte Katastrophenerlebnisse kann bspw. mit Hilfe der Prospect Theory untermauert werden. Kahneman und Tversky (1979) sowie Tversky und Kahneman (1991) beobachten, dass sich Personen, die Verluste ihres Vermögens hinnehmen mussten, in der Folgezeit risikofreudig verhalten, während Personen, die Gewinne erfahren haben, risikoavers agieren. Sie begründen das damit, dass Personen ihr Ausgangsvermögen als Referenzpunkt betrachten, an dem sie ihr Entscheidungsverhalten ausrichten. Kommt es zu Vermö-

⁴⁵ Die hier zitierten Makrostudien, Laborexperimente und Umfragen werden im Folgenden ausführlich diskutiert. In Anhang 1 ist zudem eine tabellarische Übersicht zu den diskutierten Studien und ihren Ergebnissen zu finden.

gensverlusten, verhalten sich Personen bei nachfolgenden Entscheidungen risikofreudig, um wieder zügig das Ausgangsniveau zu erreichen. Nach einem Vermögenszuwachs hingegen verhalten sich Personen risikoavers, um die Vermögenssteigerung zu bewahren. Demnach müssten sich Katastrophenopfer, die eine Katastrophe unversichert erlebt haben und infolge dessen hohe Verluste hinnehmen mussten, nach dem Ereignis risikofreudig verhalten und ihre Versicherungsbereitschaft senken.

Des Weiteren lässt sich Katastrophenerfahrung nach persönlicher und indirekter Erfahrung unterscheiden. Mit indirekter Katastrophenerfahrung sind Katastrophenerlebnisse gemeint, durch die Personen nicht persönlich betroffen waren. Personen mit indirekter Erfahrung sind bspw. Bürger einer Gemeinde oder einer Region, deren direkte Nachbarn oder deren Nachbargemeinde bzw. -region von einer Katastrophe heimgesucht wurden. Selbst von den Auswirkungen des Katastrophenereignisses verschont, haben diese Personen die Geschehnisse beobachten können oder sie über die regionalen Medien mitverfolgt. Im Gegensatz zu Personen mit persönlicher Katastrophenerfahrung tragen Personen mit indirekter Erfahrung keine monetären Konsequenzen.

Ferner erscheint eine zeitliche Unterscheidung bei der Analyse der Erfahrungswirkung auf die Versicherungsbereitschaft angebracht, durch die unterschiedliche Erfahrungseffekte erklärt werden könnten. In einigen Untersuchungen konnte beobachtet werden, dass die Zeitdauer nach einem Katastrophenereignis die Versicherungsbereitschaft beeinflusst (Bauman und Sims 1978; Gallagher 2012; McClelland et al. 1993; Papon 2008). Unmittelbare Reaktionen auf ein Katastrophenerlebnis unterscheiden sich demnach vom mittel- und langfristigen Verhalten nach einer Katastrophe. Empirische Untersuchungen, die die Zeitdauer nach einem Katastrophenereignis nicht berücksichtigen, laufen daher Gefahr, ihre Ergebnisse möglicherweise falsch zu interpretieren, bzw. sind nur mit Vorsicht mit den Befunden anderer Untersuchungen zu vergleichen.

Schließlich berücksichtigt keine der oben genannten Untersuchungen den möglichen Einfluss der Ambiguität auf die Erfahrungswirkung. Abdellaoui et al. (2011) können nachweisen, dass die Erfahrungswirkung auf das Entscheidungsverhalten durch Ambiguität beeinflusst wird. Wie zu Beginn der Arbeit erwähnt, finden Versicherungsentscheidungen im Zusammenhang mit Katastrophenrisiken in der Realität meist unter ambigen Bedingungen statt. Laborexperimente, in denen der Aspekt der Ambiguität nicht berücksichtigt wird, laufen daher Gefahr, Ergebnisse zu erhalten, die die Realität nicht ausreichend abbilden. Der Widerspruch der Ergebnisse zwischen den oben zitierten La-

borstudien und den Befunden der Makrostudien könnte somit teilweise in der Ambiguität begründet liegen, da die betrachteten Makrostudien im Gegensatz zu den Laborstudien in der Realität beobachtete Entscheidungsdaten analysieren.

Insgesamt lassen sich demnach vier Unterscheidungskriterien ableiten, die die Art der Erfahrung näher beschreiben:

- Persönliche oder indirekte Katastrophenerfahrung,
- versicherte oder unversicherte Katastrophenerfahrung,
- unmittelbare Reaktionen auf eine Katastrophenerfahrung oder langfristiges Verhalten nach einer Katastrophe und
- die Erfahrung von Katastrophen unter ambigen oder nicht-ambigen Umständen.

Dabei stellen die genannten Erfahrungsarten keine sich gegenseitig ausschließenden Kategorien dar. Eine persönliche oder auch indirekte Katastrophenerfahrung kann sowohl versichert als auch unversichert erfolgt sein. Allerdings interessiert im Rahmen dieser Arbeit vor allem die Abgrenzung der persönlichen Katastrophenerfahrung in versicherte oder unversicherte Erlebnisse, da diese Unterscheidung die Berücksichtigung der unterschiedlichen Schadenkonsequenzen ermöglicht. Persönliche, versicherte bzw. unversicherte Katastrophenerfahrung wird im Folgenden daher auch als versicherte bzw. unversicherte Schadenerfahrung bezeichnet.

Angesichts unterschiedlicher Effekte, die möglicherweise von den jeweils beschriebenen Erfahrungsarten ausgehen, bedarf die empirische Literatur zur Wirkungsweise der Katastrophenerfahrung auf die Versicherungsbereitschaft einer differenzierteren Betrachtung im Lichte dieser Kriterien. Möglicherweise können so die oben aufgezeigten Widersprüche der Literatur erklärt werden.

3.2 Persönliche versus indirekte Katastrophenerfahrung

Die prominenteste Makrostudie zur Wirkungsweise von Katastrophenerfahrung auf die Versicherungsbereitschaft stammt von Browne und Hoyt (2000).⁴⁶ Sie analysieren Daten des NIFPs zur Versicherungsnachfrage in einigen US-Bundesstaaten, die zwischen 1983 und 1993 von Flutkatastrophen heimgesucht wurden. Wie Browne und Hoyt (2000) feststellen können, steigen innerhalb der betroffenen US-Bundesstaaten sowohl die Anzahl an Hochwasserversicherungen als auch die Versicherungssummen mit der Höhe der Hochwasserschäden des Vorjahres.

⁴⁶ Eine Übersicht zu den in den folgenden Kapiteln diskutierten Studien ist in Anhang 1 zu finden.

Michel-Kerjan und Kousky (2010) analysieren ebenfalls Daten des NFIPs für den US-Bundesstaat Florida, über den im Jahr 2004 vier Hurrikane und ein Tropensturm hinwegzogen. Wie Browne und Hoyt (2000) beobachten auch Michel-Kerjan und Kousky (2010) für das Folgejahr 2005 einen Anstieg sowohl hinsichtlich der Anzahl der abgeschlossenen Versicherungsverträge als auch in der Deckungssumme der abgeschlossenen Verträge.

Gallagher (2012), der ebenso die Entwicklung der Versicherungsdichte für Hochwasserversicherungen in den USA in Abhängigkeit von Hochwasserereignissen untersucht, kann einen Anstieg der Versicherungsdichte um bis zu 9% in Gemeinden bestätigen, in denen sich im Vorjahr ein Hochwasser ereignete.

Die drei Makrostudien berichten somit ausnahmslos von einer positiven Korrelation zwischen Katastrophenereignissen in der Vorperiode und der Versicherungsnachfrage in der Folgeperiode. Generell haftet diesen Makrostudien jedoch ein Makel an: Aufgrund der aggregierten Datenstruktur können die Studien keines der vier oben genannten Unterscheidungskriterien berücksichtigen.

So beobachten sie bspw. die Auswirkungen von Katastrophenereignissen auf das aggregierte Verhalten innerhalb eines weiträumigen Gebiets, das verschiedene Gemeinden, Regionen oder ganze Bundesstaaten umfasst. Hierbei berücksichtigen sie nicht den Anteil der tatsächlich betroffenen Haushalte. Dieser Anteil kann mit der Größe des jeweils betrachteten Untersuchungsgebiets sowie in Abhängigkeit der jeweiligen Intensität des Katastrophenereignisses sehr variieren. Bei Betrachtungen auf bundesstaatlicher Ebene ist bspw. nicht davon auszugehen, dass eine Mehrheit der dort ansässigen Haushalte persönlich betroffen ist und Katastrophenschäden zu verzeichnen hat. Die in den Studien beobachtete Reaktion auf ein Katastrophenereignis könnte daher mehrheitlich das Verhalten von Personen beschreiben, die eine Katastrophe indirekt erlebt haben. Es bleibt damit ungeklärt, welche Motive sich hinter den beobachtbaren Marktreaktionen verbergen, bzw. auf welche vorherrschende Erfahrungsart der Anstieg der Versicherungsnachfrage nach einem Katastrophenereignis zurückzuführen ist.

Der Einfluss indirekter Katastrophenerfahrung auf das Versicherungsverhalten ist in der Literatur eindeutig dokumentiert. So bestätigen bspw. Gallagher (2012) sowie Kousky (2010) einen positiven Zusammenhang zwischen der räumlichen Nähe zum Katastrophenereignis und der Versicherungsbereitschaft bzw. der Risikobewertung. Gallagher (2012) untersucht in seiner Studie unter anderem, wie sich die mediale Berichterstattung über das Katastrophenereignis auf die Versicherungsnachfrage von Haushalten auswirkt, die sich nicht im Katastrophengebiet, sondern in einem der angrenzenden, nicht betroffenen Gebiete befinden. Er stellt fest, dass auch in den nicht betroffenen Gemeinden, die

direkt an das Katastrophengebiet angrenzen und auf dieselben lokalen Medien zurückgreifen, nach dem Ereignis ein Anstieg der Versicherungsdichte zu verzeichnen ist. Gallagher (2012) schließt aus seiner Beobachtung, dass eine indirekte Katastrophenerfahrung in Form einer intensiven, medialen Berichterstattung über Katastrophenereignisse die Versicherungsnachfrage steigert.

Alternativ betrachtet Kousky (2010) die Entwicklung von Grundstückspreisen infolge eines Hochwasserereignisses von 1993, bei dem der Mississippi und der Missouri über die Ufer traten. Die Autorin stellt einen Rückgang der Grundstückspreise in den betroffenen Gemeinden in den Jahren nach der Flut fest. Gleichzeitig kann sie auch einen Einfluss indirekter Erfahrung auf die Grundstückspreise beobachten (Kousky 2010, S. 396f.). Diese sanken nach der Flut ebenfalls in Gebieten, die an einen der beiden Flüsse angrenzen, im Vergleich zu nicht angrenzenden Gemeinden. Offensichtlich steigert auch indirekte Hochwassererfahrung die Risikowahrnehmung, was zu einer Abwertung der entsprechenden Grundstückspreise führt.

Ähnliches dokumentieren Cameron und Shah (2012). Auch sie sehen in der indirekten Erfahrung mit Katastrophenrisiken einen Faktor, der das Risikoverhalten beeinflusst. In ihrer Studie untersuchen sie das Risikoverhalten von Bewohnern indonesischer Dörfer in erdbeben- und hochwassergefährdeten Gebieten. Wie die beiden Autorinnen beobachten können, verhalten sich Bewohner von Dörfern, in denen sich Katastrophen ereigneten, in der Folgezeit bei Entscheidungen in riskanten Gewinnsituationen deutlich risikoaverser als Bewohner von Dörfern, in denen sich keine Katastrophe ereignete.⁴⁷ Bemerkenswert ist an dieser Beobachtung, dass Katastrophenerfahrung unabhängig von der Höhe der realisierten Vermögensverluste die Risikoaversion erhöht. So verhielten sich auch die Bewohner der betroffenen Dörfer, die persönlich keine Katastrophenschäden hatten, risikoaverser.⁴⁸ Dies kann als Hinweis darauf interpretiert werden, dass indirekte Katastrophenerfahrung ebenfalls einen Einfluss auf das Verhalten nach dem Ereignis ausübt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Aussagen von Makrostudien, deren Ergebnisse auf einer Analyse von Daten auf regionaler oder bundesstaatlicher Ebene beruhen, mit Vorsicht zu interpretieren sind, wenn sie nicht berücksichtigen, ob die beobachteten Haushalte durch das Katastrophenereignis persönliche materielle Schäden davon getra-

⁴⁷ Zur Messung des risikoaversen Verhaltens führen Cameron und Shah (2012) mit den Teilnehmern ein Murnelspiel durch. Die Teilnehmer haben mehrere binäre Lotterien mit unterschiedlichen Gewinnverhältnissen zur Auswahl und sollen ihre favorisierte Lotterie wählen. Zur Realisation der Lotterien wird eine von zwei Murneln gezogen. Anhand der getroffenen Auswahl der Lotterien können die Autorinnen die Risikopräferenzen der Teilnehmer bestimmen.

⁴⁸ Da die Personen in den untersuchten indonesischen Gemeinden keinen Zugang zu Versicherungsprodukten besitzen, kann eine versicherte Katastrophenerfahrung als Erfahrungsart ausgeschlossen werden, vgl. Cameron und Shah (2012).

gen haben oder indirekt betroffen waren. Beide Erfahrungsarten könnten sich aufgrund ihrer ungleichen Konsequenzen in ihrer Wirkung auf die Versicherungsnachfrage unterscheiden. Indirekte Katastrophenerfahrung scheint laut den oben erwähnten Studien die Versicherungsbereitschaft positiv zu stimulieren. Der von Browne und Hoyt (2000), Gallagher (2012) und Michel-Kerjan und Kousky (2010) beobachtete positive Erfahrungseffekt könnte daher ebenso auf die indirekte Erfahrung zurückzuführen sein, die eine Mehrheit der Haushalte in ihren Untersuchungsgebiet gemacht haben.

Um Klarheit über die tatsächliche Wirkung indirekter Katastrophenerfahrung zu erlangen, soll die vermeintlich positive Wirkung indirekter Katastrophenerfahrung auf die Versicherungsbereitschaft daher experimentell überprüft werden.

Hypothese 4: Indirekte Katastrophenerfahrung steigert die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz.

Eine mögliche Erklärung für die positive Wirkung von indirekter Katastrophenerfahrung auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz könnte sein, dass sich Personen angesichts des Erlebnisses, knapp einem großen Schaden entkommen zu sein, zumindest für die unmittelbare Folgezeit nach dem Katastrophenereignis ihrer Gefahr gewahr werden, den Nutzen einer Versicherungsdeckung erkennen und Versicherungsschutz nachfragen.

3.3 Versicherte versus unversicherte Katastrophenerfahrung

3.3.1 Befunde von Umfragen

Katastrophenschäden, die Personen persönlich erleben, können entweder versichert oder unversichert sein. Im Gegensatz zu Makrostudien wäre es in Umfragen und Laborexperimenten leicht möglich, den Effekt versicherter Erfahrung isoliert von der unversicherten Erfahrung zu untersuchen. Personen müssten lediglich danach gefragt bzw. die beiden Erfahrungsarten müssten in Experimenten entsprechend modelliert werden. Daher werden im Folgenden die Ergebnisse von Umfragen und in Kapitel 3.3.2 die Ergebnisse von Laborexperimenten diskutiert, um mögliche Rückschlüsse ziehen zu können, ob und wie sich versicherte und unversicherte Katastrophenerfahrung unterschiedlich auf die Versicherungsbereitschaft bzw. auf die Versicherungsnachfrage auswirken.

Eine der ersten umfangreichen Umfragen zum Vorsorgeverhalten bei Katastrophenrisiken stammt von Kunreuther et al. (1978).⁴⁹ In Bezug auf die Auswirkung von Schadener-

⁴⁹ Kunreuther et al. (1978) befragen für ihre Studie 2055 Haushalte aus hochwasser- und 1006 Haushalte aus erdbebengefährdeten Gebieten. Ziel dieser breit angelegten Studie ist es, das Vorsorgeverhalten in Bezug auf Hochwasser- und Erdbebenrisiken besser zu verstehen. Ein Untersuchungsgegenstand dieser

fahrung auf das Vorsorgeverhalten machen die Autoren zwei Beobachtungen. Zunächst finden sie heraus, dass Personen mit persönlicher Katastrophenerfahrung das Hochwasser- bzw. das Erdbebenrisiko häufiger als ernste Gefahr ansehen als Personen ohne Erfahrung (Kunreuther et al. 1978, S. 126). Dementsprechend stellen sie zweitens auch einen positiven Zusammenhang zwischen der persönlichen Katastrophenerfahrung und der Versicherungsnachfrage fest. Die Wahrscheinlichkeit, einen Versicherungsschutz zu haben, nimmt mit der Höhe des erfahrenen Schadens zu (Kunreuther et al. 1978, S. 111f.). Zu einem ähnlichen Ergebnis gelangen Thielen et al. (2006) in ihrer Studie, in der sie die Auswirkungen des Elbehochwassers von 2002 auf das Versicherungs- und sonstige Präventionsverhalten der betroffenen Personen untersuchen. Wie die Autoren feststellen können, ist der Anteil derer, die vor der Elbeflut von 2002 bereits ein Hochwasserereignis erlebt hatten, unter den Personen mit Versicherungsschutz höher als unter den Personen, die zum Zeitpunkt der Flut nicht versichert waren. Aus ihren Befunden ziehen die Autoren ebenso den Schluss, dass persönliche Katastrophenerfahrung positiv mit der Versicherungsnachfrage korreliert sein müsste (Thielen et al. 2006, S. 394).

Weitere Unterstützung erfährt diese Behauptung durch einen positiven Zusammenhang zwischen persönlicher Katastrophenerfahrung und der Versicherungsnachfrage, den Zaleskiewicz et al. (2002) beobachten können. Die Autoren, die in ihrer Umfrage die psychologischen Motive für den Kauf von Versicherungsschutz gegen Hochwasserrisiko untersuchen, finden heraus, dass persönliche Hochwassererfahrung für die Befragten den wichtigsten Grund für eine Versicherung darstellt (Zaleskiewicz et al. 2002, S. 228f.).

Schließlich beobachten auch Raschky et al. (2013) eine positive Beziehung zwischen der erfahrenen Schadenhöhe und der Versicherungsbereitschaft. Für ihre Untersuchung wurden ein Jahr nach verheerenden Überschwemmungen in der deutschsprachigen Alpenregion 218 bzw. 305 Personen aus den betroffenen Gebieten in Tirol bzw. Oberbayern u.a. nach ihrer Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz befragt. Die Autoren stellen fest, dass die Zahlungsbereitschaft der Befragten signifikant mit ihrer jeweils erfahrenen Schadenhöhe zunimmt.

Allerdings kann nicht in jeder Umfrage ein positiver Zusammenhang zwischen persönlicher Katastrophenerfahrung und der Versicherungsnachfrage bzw. -bereitschaft beobachtet werden. So können Botzen und Bergh (2012) in ihrer umfangreichen Studie, in der sie mittels einer repräsentativen Umfrage unter 982 hochwassergefährdeten Hauseigentümern in den Niederlanden unter anderem den Effekt persönlicher Hochwasserer-

Studie ist daher auch der Einfluss der Erfahrung mit einem der beiden Risiken auf die Versicherungs- sowie die Präventionsbereitschaft der befragten Personen.

fahrung auf die Höhe der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz untersuchen, keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der persönlichen Hochwassererfahrung und der Zahlungsbereitschaft der Befragten belegen. Die Autoren kommen in ihrer Studie zu dem Schluss, dass sich Hochwassererfahrung nicht auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz auswirkt.

Ebenso wenig können Pynn und Ljung (1999, S.178) in ihrer Befragung von US-Bürgern, die in North Dakota eine Hochwasserkatastrophe erlebt haben, einen positiven Zusammenhang zwischen persönlicher Katastrophenerfahrung und der Versicherungsbereitschaft bestätigen. Zwar stellen sie in ihrer Untersuchung einen deutlichen Zusammenhang zwischen der persönlichen Katastrophenerfahrung der Befragten und den von ihnen getroffenen Präventionsmaßnahmen fest, sie sehen jedoch keine Anzeichen dafür, dass nach persönlicher Katastrophenerfahrung gleichzeitig auch die Versicherungsbereitschaft der Betroffenen gestiegen ist.⁵⁰

Insgesamt vermitteln die genannten Umfragen kein eindeutiges Bild von der Wirkung persönlicher Erfahrung auf die Versicherungsbereitschaft. Mehrere Gründe können hierfür verantwortlich sein.

Erstens müssen sich Umfragen generell der Frage nach ihrer Aussagekraft stellen. Die Angaben zur Versicherungsbereitschaft der Befragten ziehen weder Konsequenzen nach sich, noch werden sie unter realen Zwängen, wie etwa in Anbetracht von Budgetbeschränkungen, getroffen. Die hypothetische Angabe von Personen zur Höhe ihrer Versicherungsbereitschaft kann sich durchaus von ihren tatsächlichen Entscheidungen und Verhalten unterscheiden.⁵¹ Das heißt, eine mögliche Erklärung für den in manchen der zitierten Umfragen beobachteten positiven Zusammenhang zwischen der Katastrophenerfahrung und der Vorsorgebereitschaft könnte im Umstand begründet liegen, dass die persönliche Katastrophenerfahrung der Befragten vor allem deren Risikowahrnehmung positiv stimuliert, die in der hypothetischen Willenserklärung in einer höheren Versicherungsbereitschaft zum Ausdruck kommt. Ob allerdings tatsächlich ein positiver Zusammenhang zwischen der persönlichen Katastrophenerfahrung und dem Abschluss von

⁵⁰ Eine mögliche Erklärung für einen Zusammenhang, der zwischen der Katastrophenerfahrung und Präventionsmaßnahmen, nicht aber der Versicherungsbereitschaft besteht, könnten die Überlegungen von Ehrlich und Becker (1972) bieten. Die beiden Autoren argumentieren, dass schadenmindernde Präventionsmaßnahmen und Versicherungsschutz Substitute darstellen. Demnach wäre sogar davon auszugehen, dass Personen, die aufgrund ihrer Katastrophenerfahrungen Vorkehrungen zur Schadenminderung getroffen haben, auf Versicherungsschutz verzichten.

⁵¹ Ein Beispiel für starke Budgetbeschränkungen im Zusammenhang mit Katastrophenerfahrung wäre, wenn sich befragte Personen nach einem Katastrophenereignis mit dem Zielkonflikt konfrontiert sehen, sich entweder zu versichern oder ihre finanziellen Mittel besser für die akut drängende Reparatur entstandener Katastrophenschäden zu verwenden. In Umfragen könnten sie dann zwar ihren hypothetischen Willen äußern, sich in Zukunft zu versichern, dies in der Realität aufgrund drängender Zwänge jedoch nicht realisieren.

Versicherungsverträgen besteht, ist ohne eine Berücksichtigung von Konsequenzen und Zielkonflikten nicht belegbar.

Zusätzlich zur allgemeinen Kritik an der Aussagekraft von Umfragen ist zweitens ebenso die Analyse einzelner Umfragen zu hinterfragen. Kunreuther et al. (1978) sowie Thieken et al. (2006) beobachten, dass der Anteil der Personen mit Katastrophenerfahrung unter den Personen mit Versicherungsschutz höher liegt als unter den Personen ohne Versicherungsschutz. Aus dieser Beobachtung schließen sie auf einen positiven Zusammenhang zwischen der Katastrophenerfahrung und der Versicherungsnachfrage. Hierbei berücksichtigen sie jedoch nicht die Gefahrenzonen, in denen die Befragten jeweils wohnen. Es ist daher nicht auszuschließen, dass nicht die Katastrophenerfahrung primär die Ursache für die höhere Versicherungsbereitschaft ist, sondern eine höhere Katastrophengefährdung. So wäre davon auszugehen, dass sich Bewohner eines stark katastrophengefährdeten Gebiets aufgrund ihrer hohen Gefährdung eher versichern und infolge ihrer hohen Risikoexposition im Durchschnitt häufiger eine Katastrophe erleben als Bewohner eines nicht katastrophengefährdeten Gebiets. In diesem Fall wäre ein positiver Zusammenhang zwischen der Katastrophengefahr und der Versicherungsnachfrage die Ursache für den in diesen Umfragen prognostizierten positiven Zusammenhang zwischen der Katastrophenerfahrung und der Versicherungsnachfrage.

Schließlich lässt sich kritisch anmerken, dass die zitierten Umfragen nicht die Möglichkeit einer differenzierten Betrachtung nutzen, da sie nicht explizit zwischen versicherter und unversicherter Katastrophenerfahrung unterscheiden.

3.3.2 Befunde von Laborstudien

Laborstudien setzen sich von den anderen Untersuchungsmethoden vor allem dadurch ab, dass mit ihrer Hilfe das Entscheidungsverhalten unter kontrollierten Bedingungen analysiert werden kann – so auch Versicherungsentscheidungen nach versicherten bzw. unversicherten Schadenerfahrungen.

Eine der ersten Laborstudien, die unversicherte Erfahrung als Einflussfaktor auf die Versicherungsentscheidung im Zusammenhang mit LPHC-Risiken mitberücksichtigt, stammt von Slovic et al. (1977). Sie untersuchen das Versicherungsverhalten u.a. mit Hilfe eines experimentellen Farm-Spiels⁵², in dem die Teilnehmer eine Farm zu bewirtschaften haben, deren Erfolg bzw. Existenz von insgesamt fünf verschiedenen Naturge-

⁵² Mit Hilfe des Farm-Spiels wollen Slovic et al. (1977) eine möglichst realistische Versicherungsentscheidungssituation simulieren, in der die Versicherungsentscheidung nicht abstrakt und losgelöst abgefragt wird, sondern eine unter mehreren Entscheidungen darstellt. So haben die Teilnehmer über 15 Perioden zur Aufgabe, eine Farm zu bestellen. In jeder Periode müssen sie Entscheidungen über den Anbau verschiedener Getreidesorten, über die Verwendung unterschiedlicher Düngemittel sowie über ihren Versicherungsschutz gegen Naturgefahren treffen. Konfrontiert werden die Teilnehmer mit fünf verschiedenen Naturgefahren, deren erwarteter Schaden zwischen \$247.500 und \$1.980 und deren jeweilige Eintrittswahrscheinlichkeiten zwischen $p = 0,002$ und $0,25$ variieren, vgl. Slovic et al. (1977, S. 248ff.).

fahren bedroht wird. Die fünf Risiken unterscheiden sich in der Höhe ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit sowie ihrer Schadenhöhe, sind aber hinsichtlich ihres Erwartungswerts und damit hinsichtlich der Versicherungsprämie identisch. Das Spiel läuft über 15 Perioden, wobei sich die Teilnehmer in jeder Periode zum Kauf von Versicherungsschutz gegen eine oder mehrere Naturgefahren entschließen können.

Die Autoren messen den Erfahrungseffekt, indem sie den Versicherungsstatus der Probanden in einer Periode mit dem in der Vorperiode vergleichen. Wie die Autoren beobachten, hält die Mehrheit der Probanden an ihrem ursprünglichen Versicherungsstatus fest. Wenn in der Vorrunde kein Schadenereignis stattfand, ändern 9% der Probanden ihren Versicherungsstatus. D.h. 4,9% der Probanden, die in der Vorrunde nicht versichert waren, schließen eine Versicherung ab, während 4,1% ihre Versicherungspolice nach einer Periode ohne Schadenereignis kündigen (Slovic et al. 1977, S. 252).

Wenn es in der Vorperiode dagegen zu einem schädigenden Naturereignis kam, ändern 14,4% der Probanden ihren Versicherungsstatus. Ein Anteil von 5,4% versichert sich nach einem unversicherten Katastrophenerlebnis in der Folgeperiode neu, während 9% ihren bestehenden Versicherungsvertrag nach einem versicherten Katastrophenerlebnis aufkündigen. Damit kündigen mehr Testpersonen unmittelbar nach einer versicherten Katastrophenerfahrung ihre bestehenden Verträge, als Personen einen Vertrag nach einer unversicherten Katastrophenerfahrung neu abschließen. Insgesamt geht somit die Versicherungsnachfrage unmittelbar nach einem Katastrophenereignis tendenziell zurück.

Ganderton et al. (2000, S. 279ff.) identifizieren einen negativen Effekt auf die Wahrscheinlichkeit, sich zu versichern, der von unversicherter Schadenerfahrung ausgeht. In ihrem umfangreichen Experiment befragen sie 449 Probanden in unterschiedlichen Szenarien⁵³ bis zu 9-mal nach ihrer Versicherungsentscheidung. Dabei stellen die Autoren fest, dass eine Person, die einen unversicherten Schaden erlitten hat, zu einer geringeren Wahrscheinlichkeit bereit ist, die Prämie für einen Versicherungsschutz zu bezahlen als eine Person ohne unversicherten Schaden. Je höher dieser Schaden ausfällt, desto unwahrscheinlicher ist es, dass sich eine Person unmittelbar nach dem Ereignis versichert. Dieser Effekt ist unabhängig von den Risikopräferenzen und dem Vermögen der Probanden. Die Ergebnisse der Studie von Ganderton et al. (2000) deuten damit darauf hin, dass die Versicherungsbereitschaft infolge einer unversicherten Schadenerfahrung fällt.

⁵³ In ihrem Experiment variieren die Autoren die Höhe der Versicherungsprämie, die Höhe der Eintrittswahrscheinlichkeiten sowie die Schadenhöhe, vgl. Ganderton et al. (2000, S. 274f.).

Schließlich sollen die Ergebnisse der Experimente von McClelland et al. (1993) noch erwähnt werden, auch wenn sie in ihrer Untersuchung nicht explizit zwischen unversicherter und versicherter Schadenerfahrung unterscheiden. Die Autoren untersuchen unter anderem für verschiedene Risikoszenarien die Auswirkung der Schadenerfahrung auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz. In einem ihrer Experimente werden die Probanden über 50 Perioden hinweg nach ihrer Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz gegen einen potenziellen, realen Schaden von \$40 befragt, der sich zu einer Wahrscheinlichkeit von 1:100 ereignen kann.

Zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz verwenden die Autoren einen Vickrey-Auktionsmechanismus. Die Probanden werden in Gruppen zu je 8 Personen zusammengefasst und bieten einen Preis, den sie bereit sind, für Versicherungsschutz zu zahlen. Jene Probanden, die mit ihrem Gebot über dem fünfthöchsten Gebot liegen, erhalten Versicherungsschutz. Damit wird gewährleistet, dass stets die Hälfte der Probanden Versicherungsschutz erhält, während die andere Hälfte nicht versichert ist. Der von den Autoren beobachtete Erfahrungseffekt auf die Versicherungsbereitschaft geht somit jeweils zur Hälfte aus unversicherter und versicherter Schadenerfahrung hervor (McClelland et al. 1993, S. 99f.).

Die Autoren finden einen negativen Zusammenhang zwischen der Katastrophenerfahrung und der Zahlungsbereitschaft der Befragten. So beobachten sie einen deutlichen Rückgang der mittleren Zahlungsbereitschaft direkt nach einem Schadenereignis (McClelland et al. 1993, S. 107f.). In Anbetracht dessen, dass die Hälfte der Probanden einen unversicherten Schaden erfahren, können ihre Ergebnisse als weiteres Indiz für eine negative Auswirkung unversicherter Katastrophenerfahrung auf die Versicherungsbereitschaft gewertet werden.

Insgesamt lassen die Befunde der experimentellen Laborstudien darauf schließen, dass sich unversicherte Schadenerfahrung negativ auf die Versicherungsbereitschaft auswirkt. Die Feststellung, dass die oben zitierten Umfragen, die nicht nach versicherter und unversicherter Schaden- bzw. Katastrophenerfahrung unterscheiden, in Summe keinen eindeutigen Erfahrungseffekt beobachten, könnte ein Indiz dafür sein, dass sich versicherte Schadenerfahrung entgegengesetzt zur unversicherten Schadenerfahrung auf die Versicherungsbereitschaft bzw. -nachfrage auswirkt.

Ob und inwieweit sich tatsächlich ein gegensätzlicher Effekt bestätigen lässt, der von unversicherter und versicherter Schadenerfahrung ausgeht, soll in dieser Arbeit überprüft werden.

Hypothese 5: Unversicherte Schadenerfahrung wirkt sich unmittelbar nach dem Katastrophenereignis negativ auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz aus.

Hypothese 6: Versicherte Schadenerfahrung wirkt sich unmittelbar nach dem Katastrophenereignis positiv auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz aus.

Ein unterschiedlicher bzw. gegenläufiger Effekt der beiden Erfahrungsarten lässt sich durchaus plausibel erklären. Wie zu Beginn dieses Kapitel bereits erläutert, besagt die Referenzpunkt-Hypothese, dass Personen nach einem Vermögensverlust danach streben, den Verlust möglichst schnell auszugleichen und in Folge dessen auf Ausgaben verzichten, die nicht primär diesem Zweck dienen. Ein solches Verhalten könnte insbesondere im Zusammenhang mit unversicherter Katastrophenerfahrung relevant sein. Unversicherte Personen, deren Haus durch eine Katastrophe großen Schaden genommen hat oder eventuell zerstört wurde, sind hohen finanziellen Belastungen ausgesetzt. Viele werden die großen Schäden an ihrem Eigentum nur mit Hilfe eines Kredits ex-post finanzieren können, den sie in der Zeit nach der Katastrophe in Raten kontinuierlich abbezahlen. Zusätzlich zu den üblichen monatlichen Ausgaben des Alltags werden die Betroffenen damit mit einer weiteren Zahlung finanziell belastet. Es ist daher fraglich, ob sich verschuldete Katastrophenopfer nach einer Katastrophe angesichts ihrer finanziellen Zwänge versichern, oder ob sie nicht eher eine rasche Bedienung ihres Kredites und eine Einsparung von Ausgaben für den Versicherungsschutz präferieren. Eine solche Abwägung zwischen einer kreditbasierten ex-post und einer versicherungsbasierten ex-ante Finanzierung von Katastrophenschäden hätte einen substitutiven Charakter.

Personen, die eine Katastrophe versichert erlebt und deshalb nur einen geringen oder keinen finanziellen Schaden realisiert sowie den Nutzen der Versicherungsleistung erfahren haben, könnten sich dagegen in ihrer Versicherungsentscheidung bestätigt fühlen. Sie haben daher wenige Gründe, ihre bisherige Versicherungsentscheidung zu revidieren und ihre Versicherungsbereitschaft zu senken.

Die vermuteten Reaktionen auf eine unversicherte bzw. versicherte Schadenerfahrung würden bewirken, dass das jeweilige Versicherungsverhalten der Personen größtenteils beibehalten wird, so wie es Slovic et al. (1977) bereits beobachten konnten. In ihrer Studie änderten unmittelbar nach einer Katastrophe insgesamt nur 14,4% der Probanden ihr Verhalten. Das heißt, 85,6% ihrer Probanden verlängerten infolge des erlebten Ereignis-

ses entweder ihren Versicherungsvertrag oder bestätigten in der Folgeperiode ihre Entscheidung, keine Versicherung zu kaufen.

3.4 Langfristige Wirkung der Katastrophenerfahrung

Bezogen auf die langfristige Auswirkung der Katastrophenerfahrung lassen sich die Befunde der empirischen Untersuchungen analog unter Berücksichtigung der oben angewandten Unterscheidungskriterien entsprechend einordnen.

In ihren Makrostudien betrachten Gallagher (2012) sowie Bauman und Sims (1978) die langfristige Entwicklung der Versicherungsnachfrage nach einem Katastrophenereignis. Beide beobachteten eine wellenförmige Entwicklung der Versicherungsnachfrage nach einem Katastrophenereignis, wonach die Versicherungsnachfrage unmittelbar nach einem Katastrophenereignis zunächst steigt, nach kurzer Zeit allerdings wieder zurückgeht.

So beobachtet bspw. Gallagher (2012) bis zu einem Jahr nach der Katastrophe einen Anstieg der Versicherungsdichte, die danach wieder stetig zurückgeht, bis in dieser Studie der Erfahrungseffekt im neunten Jahr nach dem Ereignis vollständig versiegt.

Auch Bauman und Sims (1978) beobachteten eine ähnliche Entwicklung. Sie berichten in ihrer Studie zur Versicherungsnachfrage im Zusammenhang mit Hochwasserrisiken von einem anfänglichen Verkaufsanstieg von Flutversicherungen, der bereits 6 Monate nach der Flut wieder abflaut, so dass die Gesamtanzahl der abgeschlossenen Policen ein Jahr nach der Flut insgesamt unter dem Niveau vor dem Ereignis liegt (Bauman und Sims 1978, S. 194).

Von den oben bereits diskutierten Umfragen kann die Umfrage von Botzen und Bergh (2012) zur Deutung eines langfristigen Erfahrungseffekts herangezogen werden. In den Niederlanden, in denen Botzen und Bergh (2012) ihre Umfrage durchführen, ereignete sich jeweils in den Jahren 1953, 1993, 1995 und 2003 eine Hochwasserkatastrophe. Die Datenerhebung, auf die die Analyse der Studie beruht, erfolgte einige Jahre nach der letzten Hochwasserkatastrophe im Jahr 2008. Somit messen die Autoren praktisch die langfristige Auswirkung persönlicher Hochwassererfahrung auf die Zahlungsbereitschaft. Wie bereits oben berichtet, können sie keinen signifikanten Effekt feststellen.

Schließlich lässt sich in Laborexperimenten ein langfristiger Anstieg der Zahlungsbereitschaft infolge einer persönlichen Katastrophenerfahrung beobachten. McClelland et al. (1993), die einen Rückgang der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz unmittelbar nach einem Schadenereignis beobachteten, stellen fest, dass diese

bis zum Ende ihres Experiments in etwa wieder bis auf das Niveau vor dem Ereignis ansteigt. Da das Ende des Experimentes den Anstieg der Zahlungsbereitschaft terminiert, ist unklar, ob der Anstieg der Zahlungsbereitschaft möglicherweise auch über das Niveau vor dem Ereignis angehalten hätte.

Papon (2008), der in seiner experimentellen Studie untersucht, wie sich die Erfahrung mit LPHC-Ereignissen mittel- und langfristig auf die Versicherungsnachfrage auswirkt, kann einen positiven langfristigen Zusammenhang zwischen persönlicher Schadenerfahrung und der Versicherungsnachfrage beobachten. Hierzu befragt er 64 Studentinnen und Studenten in 12 aufeinanderfolgenden Perioden nach dem Deckungsgrad, den sie bereit sind, gegen eine entsprechende Prämie zu erwerben. In jeder Periode erhalten die Probanden ein Einkommen in Höhe von €100, das mit einer Wahrscheinlichkeit von 1:25 einem Totalverlust ausgesetzt ist, sofern sie keine Versicherungsdeckung besitzen. Dabei misst Papon den Erfahrungseffekt anhand der im Experiment erlebten Ereignisse innerhalb der letzten vier Perioden (mittelfristige Zeitdimension) oder innerhalb der letzten 5-8 Perioden (langfristige Zeitdimension). Interessanterweise findet er keinen mittelfristigen, aber einen positiven langfristigen Effekt. So sind Personen, die Ereignisse vor 5-8 Perioden erlebt haben, deutlich eher bereit, einen höheren Deckungsgrad des Versicherungsschutzes abzuschließen, als Personen, die in diesem Zeitraum keine Schadenerfahrungen gemacht haben. Papons Beobachtungen deuten somit darauf hin, dass sich persönliche Katastrophenerfahrungen langfristig positiv auf die Versicherungsnachfrage der Betroffenen auswirken.

Die unklaren Ergebnisse zur langfristigen Wirkung der Katastrophenerfahrung lassen sich mit Hilfe der Überlegung, welche Art der Katastrophenerfahrung in den Untersuchungen jeweils mehrheitlich analysiert wird, deuten. Unter der Annahme, dass Makrostudien aufgrund ihrer makroskopischen Betrachtung mehrheitlich die Auswirkung indirekter Katastrophenerfahrung messen, müsste - gemäß den oben zitierten Befunden einer wellenförmigen Entwicklung - indirekte Katastrophenerfahrung zu einem zeitlich begrenzten Anstieg der Versicherungsbereitschaft führen, der nach kurzer Zeit wieder abklingt. Somit wäre zu erwarten, dass indirekte Katastrophenerfahrung auf lange Sicht keinen Einfluss auf die Versicherungsbereitschaft ausübt.

Dagegen deuten zumindest die Ergebnisse der Laborexperimente darauf hin, dass die persönliche Katastrophenerfahrung die Versicherungsbereitschaft langfristig positiv beeinflusst. Da in keiner der beiden oben geschilderten Laborstudien zur langfristigen Auswirkung der Katastrophenerfahrung zwischen unversicherter und versicherter Er-

fahrung unterschieden wird, ist keine weitere Differenzierung des langfristigen, persönlichen Erfahrungseffekts möglich.

Die Tatsache, dass in der Umfrage von Botzen und Bergh (2012) kein signifikanter Erfahrungseffekt zu beobachten ist, muss nicht notwendigerweise im Widerspruch zu den Ergebnissen der Laborexperimente stehen. McClelland et al. (1993) beobachten unmittelbar nach einem Schadenereignis einen Rückgang der Zahlungsbereitschaft, die sich bis zum Ende des Betrachtungszeitraums wieder auf das Niveau vor dem Ereignis erholt. Somit kann es vom Zeitpunkt der Betrachtung abhängen, ob ein negativer, kein oder möglicherweise sogar ein positiver langfristiger Effekt festzustellen ist. Die Umfrage von Botzen und Bergh (2012) ist eine Momentaufnahme, die die Versicherungsbereitschaft von Personen einige Zeit nach der letzten Hochwasserkatastrophe erhebt. Sie könnte daher in einem Moment erfolgt sein, in dem die Versicherungsbereitschaft in etwa wieder das Niveau vor dem letzten Ereignis erreicht hat.

Auf gleiche Weise wären auch die Ergebnisse von Papon (2008) zu interpretieren. Mittelfristig ist kein Effekt zu beobachten, da die Versicherungsbereitschaft möglicherweise nach dem unmittelbaren Rückgang bereits zum Ausgangsniveau zurückgekehrt ist. Der langfristige positive Zusammenhang könnte dementsprechend darauf zurückzuführen sein, dass die Versicherungsbereitschaft langfristig über das Niveau vor dem jeweiligen Ereignis ansteigt.

Diese Indizien aufgreifend, sei angenommen, dass in Summe von der persönlichen Katastrophenerfahrung ohne eine weitere Unterscheidung in versicherte und unversicherte Katastrophenerfahrung auf lange Sicht eine positive Wirkung auf die Versicherungsbereitschaft ausgeht.

Hypothese 7: Persönliche Katastrophenerfahrung wirkt sich langfristig positiv auf die Versicherungsbereitschaft aus.

3.5 Der Einfluss von Ambiguität auf den Erfahrungseffekt

In der Diskussion um die Wirkungsweise der Katastrophenerfahrung wurde bisher die Rolle der Ambiguität bzw. der Wahrscheinlichkeitsinformation ausgeklammert. Die Qualität der Wahrscheinlichkeitsinformation, die katastrophengefährdeten Personen zur Verfügung steht, könnte allerdings die Wirkungsweise der Katastrophenerfahrung beeinflussen. Insbesondere in Situationen, in denen Personen nur unzureichend auf Wahrscheinlichkeitsinformationen zurückgreifen können, bilden sie ihre Entscheidungen auf der Grundlage ihrer gemachten Erfahrungen. So geht bspw. Viscusi (1985a und 1985b) in seinen Überlegungen zum *Bayesianischen Updating* von einem positiven Zusammenhang zwischen der erlebten Ereignishäufigkeit und der subjektiven Wahrscheinlichkeits-

einschätzung aus. Gemäß seinen Überlegungen zum *Bayesianischen Updating* verstehen Personen Erfahrungen als Impuls einer neuen Information, die sie dazu benutzen, ihre Einschätzungen über die Eintrittswahrscheinlichkeit zukünftiger Ereignisse zu aktualisieren. Das von Viscusi (1985a und 1985b) eingeführte Modell kann erklären, weshalb sich Individuen in ihrem Verhalten an Erfahrungen anpassen. Je häufiger ein Individuum ein Ereignis erlebt, desto höher schätzt es die Eintrittswahrscheinlichkeit dieses Ereignisses ein.

Abdellaoui et al. (2011) bestätigen schließlich, dass sich Personen, die nicht auf Wahrscheinlichkeitsinformationen zurückgreifen können und anstatt der Wahrscheinlichkeitsinformationen ihre Entscheidungen ausschließlich auf der Grundlage der erlebten Ereignishäufigkeit treffen, risikoaverser im Vergleich zu Personen mit Wahrscheinlichkeitsangaben verhalten. Anscheinend vertrauen Personen ihren Einschätzungen, die auf ihren Erfahrungen beruhen, weniger als Personen, die zur Entscheidungsfindung auf Wahrscheinlichkeitsangaben zurückgreifen können, so dass erstere Ambiguität empfinden (Abdellaoui et al. 2011, S. 1893).⁵⁴

Allerdings ist der Vergleich, den Abdellaoui et al. (2011) in ihrer Untersuchung unternehmen, nicht auf die Versicherungsentscheidung übertragbar. Sie vergleichen in ihrem Experiment das Verhalten von Personen, die ihre Entscheidungen ausschließlich auf der Grundlage der erlebten Ereignishäufigkeit treffen, mit Personen, die sich ausschließlich mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsangaben entscheiden, ohne zuvor Erfahrungen gemacht und somit auch keine Ereignishäufigkeit erlebt zu haben.⁵⁵

In der Realität macht jedoch jede Person entsprechende Erfahrungen und erlebt somit eine bestimmte Ereignishäufigkeit, die sie in ihre Versicherungsentscheidungen mit einfließen lassen kann. Bei realen Versicherungsentscheidungen ist damit anzunehmen, dass sie stets auf Basis einer gewissen, wenn auch individuell unterschiedlichen, Erfahrungshistorie getroffen werden. Hingegen kann, wie zu Beginn der Arbeit geschildert wurde, nicht davon ausgegangen werden, dass alle Personen bei ihren Versicherungsentscheidungen vollständig über ihre Katastrophengefahr informiert sind.

Somit stellt sich hinsichtlich der Klärung des Einflusses von Katastrophenerfahrung auf die Versicherungsnachfrage nicht die Frage – wie bei Abdellaoui et al. (2011) geschehen

⁵⁴ Abdellaoui et al. (2011) können allerdings nur für Situationen mit positiven Auszahlungen feststellen, dass Personen erfahrene Häufigkeiten im Vergleich zu gegebenen Wahrscheinlichkeitsangaben unterschiedlich gewichten und sich daher risikoaverser verhalten. Für Situationen mit negativen Auszahlungen können sie keine Unterschiede ausmachen. Die Ursache hierfür könnte unter anderem im unterschiedlichen Design der Experimente mit positiven und negativen Auszahlungen begründet liegen. So werden Gewinne an die Probanden ausbezahlt, Verluste werden dagegen nicht realisiert, sondern bleiben hypothetisch (Abdellaoui et al. 2011, S. 1885).

⁵⁵ Die Experimententeilnehmer, die auf Wahrscheinlichkeitsangaben zurückgreifen konnten, mussten Entscheidungen treffen, ohne im Gegensatz zu den nicht-informierten Teilnehmern vorher das Experiment getestet haben zu können. Daher verfügen die informierten Teilnehmer über keinerlei Erfahrung.

–, wie Katastrophenerfahrung das Entscheidungsverhalten von Personen ohne Wahrscheinlichkeitsangaben im Vergleich zum Entscheidungsverhalten von vollständig informierten Personen ohne jegliche Erfahrung beeinflusst. Die relevante Frage ist, ob und inwieweit sich Katastrophenerfahrung in Situationen mit guter oder schlechter Informationsqualität unterschiedlich auf die Versicherungsbereitschaft auswirkt, wenn alle Personen über die gleiche Erfahrung verfügen. Da Personen mit schlechter Informationsqualität stärker auf Informationen angewiesen sind, die sie unter anderem aus ihren Erfahrungen beziehen, als Personen mit guter Informationsqualität, wäre denkbar, dass erstere auch sensibler auf Erfahrungen reagieren. Ambiguität könnte damit den entsprechenden Erfahrungseffekt verstärken.

Somit lässt sich die letzte in dieser Arbeit untersuchte Hypothese wie folgt formulieren:

Hypothese 8: In Situationen mit ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation fallen die Erfahrungseffekte der jeweiligen Erfahrungsarten stärker aus als in Situationen mit exakter Wahrscheinlichkeitsinformation.

4. Umsetzung des Forschungsvorhabens

4.1 Argumente für die Durchführung eines Feldexperiments

Wie im vorangegangenen Kapitel bereits skizziert, existieren prinzipiell drei Erhebungsmethoden mit spezifischen Vor- und Nachteilen: Makrostudien, Umfragen und Experimente.

Makrostudien greifen auf Realdaten zurück, die das tatsächlich zu beobachtende Verhalten bzw. tatsächlich zu beobachtende Zusammenhänge beschreiben. Wie in Kapitel 3.2 beschrieben, beziehen sich Makrostudien auf hoch aggregierte Daten, die zwar eine Analyse von Zusammenhängen auf einer makroskopischen, nicht aber auf einer individualisierten Ebene erlauben.

Umfragen können dagegen individualisierte Daten erheben, müssen sich allerdings, wie bereits erläutert, der Kritik aussetzen, dass ihre Daten von hypothetischer Natur sind, da den Angaben und Entscheidungen der Befragten keine Konsequenzen folgen.⁵⁶ Zudem können Umfragen, sofern sie nicht regelmäßig über einen längeren Zeitraum erhoben werden, immer nur Momentaufnahmen widerspiegeln.

⁵⁶ Der Einfluss realer Konsequenzen auf das Verhalten von Testpersonen, d.h. Entscheidungen, die zu realen Auszahlungen führen, ist empirisch belegt. Laury et al. (2009) können bspw. zeigen, dass sich das Versicherungsverhalten von Testpersonen grundsätzlich verändert, sobald ihre Versicherungsentscheidungen zu Konsequenzen mit realen Auszahlungen führen. Testpersonen verhalten sich im Vergleich zu Situationen ohne reale Konsequenzen deutlich risikoaverser (Laury et al. 2009, S.33). Weitere Studien belegen zudem, dass eine Incentivierung von Entscheidungen mit realen Auszahlungen zu einer geringeren Varianz im Entscheidungsverhalten der Testpersonen führt (Camerer and Hogarth 1999; Holt und Laury 2002).

Experimente können im Allgemeinen dagegen individualisierte Daten erfassen, die Entscheidungen der Probanden mit realen Konsequenzen versehen und mit verhältnismäßig geringem Aufwand mehrere Beobachtungen von Entscheidungen einer Person aufnehmen. Zudem ermöglichen Experimente, gewünschte Situationen (*Treatments*) gezielt auf ihre Wirkungsweise zu untersuchen, ohne dass störende Faktoren Einfluss nehmen können. Die Erhebungsmethodik lässt sich weiter in Labor- und Feldexperimente unterscheiden.

Laborexperimente haben den Vorteil, dass Daten unter kontrollierten Bedingungen⁵⁷ erhoben werden können. Allerdings geht mit der Durchführung eines Experiments im Labor in der Regel einher, dass der Umfang der Stichprobe begrenzt sowie deren Zusammensetzung im Hinblick auf ihre Repräsentativität beschränkt ist. Labore für Entscheidungs- und Verhaltensexperimente verfügen über ein begrenztes räumliches Fassungsvermögen und sind meist an Universitäten angesiedelt, so dass sich die Stichproben der Laborexperimente in aller Regel aus Studierenden der jeweiligen Universität zusammensetzen. Es ist damit nicht immer gegeben, dass die akquirierten Probanden auch der erwünschten Zielgruppe entsprechen, weshalb repräsentative Aussagen schwer möglich sind.

Feldexperimente werden außerhalb eines Labors durchgeführt. Gegenüber den Laborexperimenten haben sie den Vorteil, dass eine größere und repräsentativere Stichprobe akquiriert werden kann, da die Durchführung des Experimentes nicht an den Laborraum und damit bspw. auch nicht an das Umfeld einer Universität gebunden ist. Diese Freiheit bei der Durchführung des Experiments wird allerdings durch einen Verlust an Kontrollierbarkeit erkauft. Die Bedingungen des Experimentes und einige Angaben der Probanden, wie bspw. Angaben zum Geschlecht, Alter, etc, können nicht wie bei einem Laborexperiment kontrolliert werden.

Das Forschungsvorhaben der Arbeit stellt spezifische Ansprüche und Forderungen an das Design und die Methodik der Datenerhebung. Das Ziel, den Einfluss empfundener Ambiguität sowie der Erfahrungsarten auf die Gewichtung von Eintrittswahrscheinlichkeiten bzw. auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz zu analysieren, erfordert zum einen die Erhebung individualisierter Daten. So muss bspw. die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz jeder Probandin und jedes Probanden beobachtet werden können. Zur Analyse der Wirkungsweise der empfundenen Ambiguität auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung bedarf es außerdem der Erhebung der individuellen

⁵⁷ In Laborexperimenten können z.B. die Bedingungen des Experiments, die Zusammensetzung der Stichprobe als auch die Vollständigkeit der Angaben der Teilnehmer kontrolliert werden.

Wahrscheinlichkeitseinschätzungen sowie personenbezogener Merkmale, die bspw. die Kompetenz einer Person im Zusammenhang mit der Versicherungsentscheidung widerspiegeln. Ebenso müssen für eine Analyse der Effekte der verschiedenen Erfahrungsarten die Versicherungsentscheidungen der Personen so zu beobachten sein, dass eine Differenzierung der Erfahrungsarten und auch eine Unterscheidung der jeweils unmittelbaren und langfristigen Effekte möglich sind. Damit scheidet eine Makrostudie mit aggregierten Daten als Erhebungsmethode aus.

Die Untersuchung der unmittelbaren sowie langfristigen Wirkungsweise der Katastrophenerfahrung auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz erfordert die Beobachtung des Entscheidungsverhaltens der Probanden über einen längeren Zeitraum. Gleichzeitig soll die Versicherungsbereitschaft der Probanden möglichst realitätsnah erfasst werden. Somit bietet sich das Experiment als Erhebungsmethode an, da mit Hilfe von Experimenten von jeder teilnehmenden Person mehrere aufeinanderfolgende Versicherungsentscheidungen beobachtet werden können, die jeweils zu Konsequenzen mit realen Auszahlungen führen können.

Das Bestreben, die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz von Testpersonen im Zusammenhang mit Katastrophenrisiken möglichst realitätsnah zu erfassen, führt zu zwei weiteren Kriterien, die bei der Auswahl der Erhebungsmethodik im Vordergrund stehen: Eine zielgruppenorientierte Zusammensetzung der Stichprobe sowie eine möglichst realistische Umsetzung der Versicherungsentscheidung im Kontext einer Naturgefahr, die in Deutschland relativ viele Haushalte bedroht.

Mit einer zielgruppenorientierten Zusammensetzung der Stichprobe ist gemeint, dass sich die Stichprobe der Untersuchung aus erwachsenen Personen mit einem realen Bezug zum entsprechenden Themenkomplex zusammensetzt, d.h. Personen, die alt genug sind, um bereits in ihrem Leben mit Versicherungsentscheidungen konfrontiert worden zu sein. Aus diesen Gründen scheidet die Durchführung des Experiments in einem Labor einer Universität aus, bei dem sich die Stichprobe überwiegend aus Studierenden zusammensetzt, die in der Regel jung sind und wenig Erfahrung mit Versicherungsentscheidungen haben.

Der Kontext und das Design (*Framing*) von Experimenten sind wichtig, da sie, wie Laury et al. (2009) zeigen konnten, im Stande sind, die Entscheidungen von Personen maßgeblich zu beeinflussen. Das „Framing“ der Entscheidungssituation im Experiment sollte daher eine typische Entscheidungssituation von Bewohnern in einem durch ein Katastrophenrisiko gefährdeten Gebiet abbilden. Eine der in ihrer Häufigkeit und ihrem Schadenausmaß bedeutendsten Naturgefahren in Deutschland ist die Flut (Münchener

Rückversicherungsgesellschaft 2005), weshalb Versicherungsentscheidungen im Zusammenhang mit Hochwasserkatastrophen den Gegenstand der empirischen Untersuchung dieser Arbeit darstellen.

Des Weiteren erfordert vor allem die Analyse der Effekte der verschiedenen Erfahrungsarten eine relativ hohe Anzahl an Treatmentgruppen⁵⁸. Da die statistische Belastbarkeit der Ergebnisse mit der Größe der jeweiligen Treatmentgruppen steigt, ist eine insgesamt hohe Teilnehmeranzahl für das Experiment notwendig. Aus den beiden zuletzt genannten Gründen erscheint eine Durchführung des Experiments auch in einem außerhalb einer Universität angesiedelten Labor als ungeeignet.

Vielversprechender ist es dagegen, ein Feldexperiment mit der Möglichkeit durchzuführen, eine große Anzahl an Testpersonen akquirieren zu können, die gemäß der oben genannten Kriterien zu einer zielgruppenorientierten – und damit im Vergleich zu allen anderen Erhebungsmethoden repräsentativeren – Stichprobe zusammengesetzt werden können.

Die letzte wichtige Zielvorgabe, die Versicherungsentscheidungen im Zusammenhang mit Katastrophenrisiken möglichst authentisch zu simulieren, gab schließlich den Anstoß, das Feldexperiment in Form eines Online-Computerspiels mit ergänzendem Online-Fragebogen umzusetzen, in dem die Testpersonen in die Rolle eines Hauseigentümers versetzt werden, dessen Haus durch Hochwasser schwer beschädigt werden kann und der sich entscheiden muss, wie viel ihm der Versicherungsschutz wert ist.

4.2 Akquise der Probanden

Das für diese Arbeit durchgeführte Experiment setzt sich aus drei Komponenten zusammen:

- aus einem Online-Fragebogen zur Erfassung der personenbezogenen Daten der Teilnehmer,
- aus einem Online-Computerspiel namens SimFlood zur Erfassung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz der Spieler und ihrer Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeiten von katastrophalen Hochwasserereignissen im Spiel, sowie
- aus einem Gewinnspiel, dessen Gewinnausschüttung an den Erfolg der Spieler im Spiel gekoppelt ist.

Das Experiment wurde vom 27. September bis zum 2. Dezember 2007 durchgeführt. Um eine möglichst große Anzahl an Teilnehmern zu akquirieren, wurde das Experiment

⁵⁸ Mit „Treatmentgruppe“ wird eine Gruppe von Teilnehmern bezeichnet, die ein Experiment mit vollkommen identischen Vorgaben durchläuft. Die Treatmentgruppen unterscheiden sich voneinander hinsichtlich einer Variablen, so dass der Effekt dieser Variablen (Treatments) untersucht werden kann.

bzw. der Link zur SimFlood-Homepage mit Hilfe regionaler und überregionaler Medien, E-Mail-Verteilerlisten, Homepages von einschlägigen Organisationen oder Versicherungen und sozialen Netzwerken gestreut.⁵⁹ Auf diese Weise konnten das Online-Spiel sowie das sich dem Computerspiel anschließende Gewinnspiel innerhalb kürzester Zeit deutschlandweit, in Österreich und den deutschsprachigen Teilen der Schweiz publik gemacht werden.

Interessenten mussten sich zur Teilnahme am Experiment und am Gewinnspiel registrieren. Zur Registrierung füllten die Interessenten einen Online-Fragebogen aus. Dieser enthält Fragen zu Alter, Geschlecht, Bildung, dem realen Nettoeinkommen, der persönlichen Hochwasser- und Katastrophenexpertise, der realen Hochwassergefährdung, der realen Hochwassererfahrung, der Risikoneigung und Versicherungsbereitschaft, den Wohnverhältnissen der Teilnehmer (Anhang 2).⁶⁰ Zudem wurden die Interessenten gebeten, einen beliebigen Spielernamen sowie eine E-Mail-Adresse anzugeben. Weder Name noch Anschrift der Teilnehmer wurden erhoben, so dass die Eingaben und die Teilnahme am Experiment anonym blieben. Nach der Anmeldung, die mit einer Bestätigung der Teilnahmebedingungen des Gewinnspiels sowie der Datenschutzrichtlinien abgeschlossen wurde, erhielten die Teilnehmer an ihre angegebenen E-Mail-Adressen einen persönlichen Spielcode sowie den Link und die Anleitung zum Computerspiel. Mit dem Spielcode konnten sich die Teilnehmer zu einer beliebigen Zeit in das Computerspiel einloggen, um ihr Spiel zu beginnen. In der E-Mail wurden sie zudem darauf hingewiesen, dass man sich zum Spielen von SimFlood etwa 45 Minuten Zeit nehmen sollte, da eine Unterbrechung des Spiels von mehr als 30 Minuten automatisch einen Ausschluss vom Experiment sowie vom Gewinnspiel zur Folge hätte. Eine Anmeldung zu SimFlood war nur einmal pro E-Mail-Adresse möglich. Damit wurde es Personen erschwert, SimFlood mehrmals zu spielen.

⁵⁹ Radiosender, wie bspw. SWR2, regionale Tageszeitungen, wie bspw. die Badischen Neusten Nachrichten oder die Saale-Zeitung, Online-Informationsportale, wie bspw. fudder.de, Verteilerlisten von Gebäudeigentümervereinen, Hochwasserschutz-Bürgerinitiativen oder Forschungseinrichtungen halfen mit Beiträgen über das Computerspiel SimFlood bei der Distribution. Auch Versicherungen, wie etwa die Allianz, schalteten auf ihrer Homepage einen Link zur SimFlood-Homepage.

⁶⁰ Eine nähere Beschreibung der mit Hilfe des Fragebogens erhobenen Variablen erfolgt an Stellen des Kapitels 5, an denen die entsprechenden Variablen jeweils relevant werden. Der genaue Wortlaut der Fragen findet sich in Anhang 2 wieder.

4.3 Das Experiment SimFlood

4.3.1 Ziel und Idee des Computerspiels SimFlood

Der Name des Computerspiels SimFlood setzt sich aus „Simulation“ und „Flood“ zusammen, wodurch der Kern des Spiels – die Simulation von Versicherungsentscheidungen im Zusammenhang mit Hochwasserrisiken – umrissen wird.

Das Ziel des Computerspiels aus Sicht der Teilnehmer ist es, an dessen Ende möglichst viele Punkte gesammelt zu haben. Ein Spieler kann während des Spiels Punkte in Abhängigkeit seines Glücks sowie seiner Spielweise bzw. seiner Versicherungsentscheidungen gewinnen oder verlieren. Hierzu werden die Spieler für mehrere Perioden in die Lage eines Eigenheimbewohners versetzt, dessen Haus im Wert von 360.000€ in einem hochwassergefährdeten Gebiet steht.

Zu Beginn jeder Periode erhält ein Spieler ein Einkommen in Höhe von 6.000€. Seinen Punktestand erhöht ein Spieler um den Betrag seines Einkommens, der ihm am Ende jeder Periode noch zur Verfügung steht. Dagegen kann sich der Punktestand eines Spielers aufgrund eines Kredits reduzieren, den der Spieler zur Finanzierung möglicher Katastrophenschäden aufnehmen muss.

Vor den Kosten möglicher Hochwasserschäden kann sich ein Spieler schützen, indem er sich Periode für Periode gegen das Hochwasserrisiko vollständig versichert.⁶¹ Allerdings schmälern die Ausgaben für einen Versicherungsschutz den Betrag, mit dem er am Ende der Periode seinen Punktestand erhöhen könnte. Somit steht ein Spieler in jeder Periode vor der Wahl, sich entweder zu versichern und sich vor den Kosten möglicher Katastrophenschäden zu schützen oder kein Geld für Versicherungsschutz auszugeben und mit Glück am Ende einer Periode mehr Punkte sammeln zu können.

Ist ein Spieler versichert, so hat er sich für die sichere Lotterie entschieden. Da ihm im Fall einer Hochwasserkatastrophe der Schaden gänzlich von der Versicherung erstattet wird, erhöhen sich am Ende der Periode seine Punkte in jedem Fall in Höhe des nach der Prämienzahlung verbleibenden Einkommens (Abbildung 5).

Ist ein Spieler dagegen nicht versichert, so kann eine Periode zwei mögliche Ausgänge besitzen: Es ereignet sich kein oder es ereignet sich ein Hochwasser. Im ersten Fall erhöht ein Spieler am Ende der Periode mit seinem gesamten Einkommen von 6.000€ seinen Punktestand. Ereignet sich allerdings ein Hochwasser, so muss er die entstehenden Schäden selbst finanzieren. Im Fall einer Hochwasserkatastrophe beträgt das Schaden-

⁶¹ Aus Gründen der Vereinfachung sieht SimFlood keine Möglichkeit zur Teilversicherung vor. Die Spieler besitzen ausschließlich die Wahl zwischen einem vollständigem oder keinem Versicherungsschutz.

ausmaß 60.000€.⁶² Die Finanzierung der Katastrophenschäden kann ein Spieler nicht mit Eigenmitteln leisten, sondern er muss hierzu einen Kredit in Höhe des Schadens zu einem Zinssatz von 5% aufnehmen, den er in den Folgeperioden mit Hilfe seines Einkommens abzubezahlen hat. Zusätzlich reduziert sich sein Punktestand in Höhe des Kredits.

Am Ende jeder Periode erfährt ein Spieler, ob sich ein Hochwasser ereignet und zu welchem Schadensausmaß es geführt hat sowie den aktuellen Punktestand. Mit der Bestätigung dieser Information beginnt eine neue Periode.

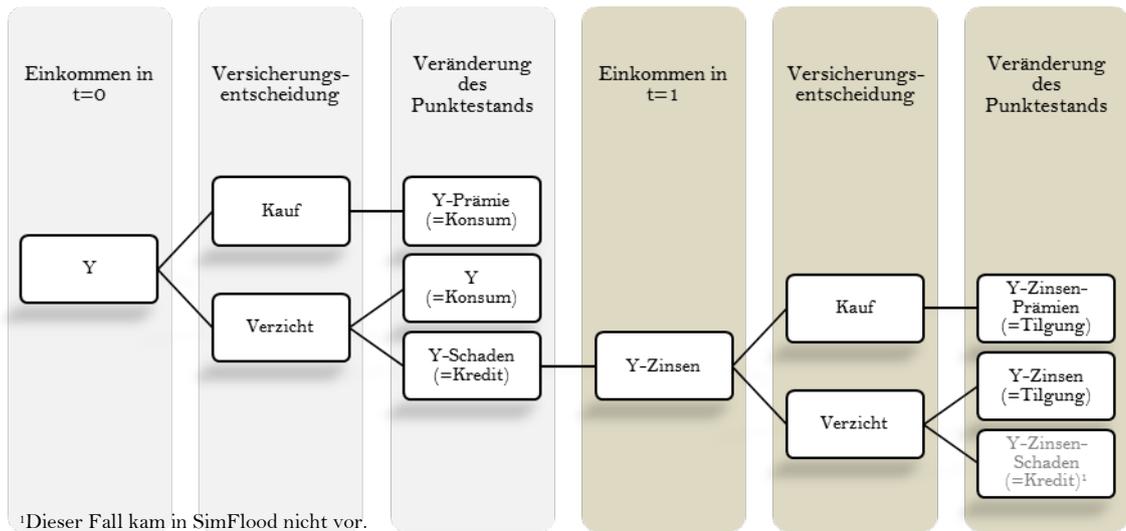


Abbildung 5: Entscheidungsalternativen und deren Konsequenzen für zwei Perioden im Fall unversicherter Katastrophenschäden.

4.3.2 Modellierung der Versicherungsentscheidung

4.3.2.1 Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Hochwasserkatastrophe

In jeder Periode fällt ein Spieler seine Versicherungsentscheidung, bevor er erfährt, ob sich in derselben Periode ein Hochwasser ereignet.

Im Zuge der Versicherungsentscheidung werden die Spieler alle zehn Perioden sowie zusätzlich in der Periode nach jedem Hochwasserereignis gebeten, die Katastrophengefahr einzuschätzen.⁶³ Hierzu werden die Spieler u.a. danach befragt, als wie häufig sie eine Flutkatastrophe innerhalb von 500 Perioden einschätzen (Anhang 3). Aus dem Quo-

⁶² In einigen Varianten des Spiels können sich ebenso kleine Überschwemmungen ereignen, die Hochwasserschäden in Höhe von 2.000€ verursachen, siehe Kapitel 4.4.

⁶³ Da angenommen wird, dass sich die Einschätzungen der Spieler von einer zur nächsten Periode nicht ändert, sofern sich kein Hochwasser ereignet, wird auf eine Befragung der Gefahreinschätzung in jeder Runde verzichtet. Die Spieler werden daher alle zehn Perioden in den Perioden 6, 15, 25, 35 und 45 nach ihren Einschätzungen befragt. Hinzu kommen Befragungen zur Einschätzung der Katastrophenwahrscheinlichkeit in jeder Periode nach jedem Hochwasserereignis.

tienten der eingeschätzten Anzahl an Flutkatastrophen und dem Zeitraum von 500 Perioden kann eine relative Häufigkeit bestimmt werden.⁶⁴

4.3.2.2 Erfassung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz

Zur Erfassung der Zahlungsbereitschaft der Spieler wird die Versicherungsentscheidung mit Hilfe einer Auktion abgebildet. Somit beinhaltet die Versicherungsentscheidung eines Spielers zunächst ein Gebot seiner maximalen Zahlungsbereitschaft für vollständigen Versicherungsschutz. Eine im zweiten Schritt zufällig bestimmte Prämie entscheidet, ob der Spieler zu seinem Gebot Versicherungsschutz erhält.

Messverfahren zur Erfassung der Zahlungsbereitschaft müssen sich der kritischen Frage stellen, ob sie anreizkompatibel sind, so dass Personen ihre wahre Zahlungsbereitschaft angeben und nicht eine Zahlungsbereitschaft, die aufgrund von taktischen Überlegungen verzerrt ist. Deshalb haben sich in der Marketingforschung Auktionsmechanismen wie das *Vickrey*-Auktionsverfahren oder der *BDM*-Mechanismus⁶⁵ als anreizkompatible Methoden zur Erfassung der Zahlungsbereitschaft etabliert.⁶⁶

Bei der Wahl der Auktionsmechanismen ist jedoch darauf zu achten, inwieweit der gewählte Mechanismus die realen Umstände beim Kauf des entsprechenden Produkts widerspiegelt. Bei der *Vickrey*-Methode bieten die Probanden kompetitiv um den Erwerb der entsprechenden Güter. Dadurch wird eine Verknappung der Güter simuliert, was nicht den Situationen auf Einzelhandelsmärkten entspricht, die durch eine quasi unbegrenzte Anzahl der zu verkaufenden Güter gekennzeichnet sind. Der Bietwettbewerb um die knappen Güter führt dazu, dass die Gebote in der Tendenz zu hoch ausfallen, was die wahre Zahlungsbereitschaft der Befragten verzerrt (Kagel 1995, Wertenbroch und

⁶⁴ Zusätzlich werden die Spieler noch gebeten, sowohl die Periodenanzahl, die sie insgesamt zu spielen glauben, als auch die Anzahl der in dieser Zeit vorkommenden Flutkatastrophen einzuschätzen. Schließlich sollen die Spieler noch benennen, wie sehr sie sich akut durch eine möglicherweise bevorstehende Hochwasserkatastrophe bedroht fühlen. Hierzu haben sie auf einer Skala die Auswahl zwischen „Ich fühle mich momentan...“: „überhaupt nicht gefährdet“, „gering/wenig gefährdet“, „gefährdet“ und „stark gefährdet“. Diese beiden Methoden zur Wahrscheinlichkeitseinschätzung bzw. zur Gefahrenwahrnehmung sollten das Bild zur subjektiven Wahrscheinlichkeitseinschätzung umfassend ergänzen, da sich diese beiden Methoden in der Stufe der Abstraktion zu der oben beschriebenen Befragungsmethodik unterscheiden. Allerdings erwies sich die im obigen Fließtext genannte Methodik am besten geeignet, um eine Einschätzung der Katastrophenwahrscheinlichkeit erfassen zu können.

⁶⁵ Benannt nach den Autoren Becker, DeGroot und Marschak (1964).

⁶⁶ Befragungsmethoden, wie etwa die *Contingent Valuation Methode*, mit deren Hilfe Personen nach ihrer maximalen Zahlungsbereitschaft und ihren Präferenzen befragt werden, haben sich als problematisch erwiesen, da sie meist widersprüchliche und unzuverlässige Daten hinsichtlich der wahren Zahlungsbereitschaft der Befragten liefern (Davis und Holt 1993, S. 458). Ein großes Manko von Befragungen zur Zahlungsbereitschaft ist ihre Unverbindlichkeit. Die Befragten müssen die Entscheidungen über die Höhe ihrer Zahlungsbereitschaft nicht realisieren, was zur Folge hat, dass die Angaben der Befragten hypothetisch sind, da sie keine Konsequenzen nach sich ziehen. Prinzipiell fallen Angaben zur Zahlungsbereitschaft, die mit Hilfe von Befragungen ermittelt wurden, im Vergleich zu Daten, die mittels anreizkompatibler Auktionsmechanismen ermittelt wurden, höher aus (Cummings et al. 1995; McClelland et al. 1993; Wertenbroch und Skiera 2002).

Skiera 2002). Diese für den Versicherungsmarkt realitätsferne Abbildung des Kaufprozesses kann daher auch zu Verzerrungen bei der Erfassung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz führen. Deshalb gilt die Anwendbarkeit der Vickrey-Methode insbesondere zur Erfassung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsprodukte als eingeschränkt, während sich das BDM-Verfahren für einen Großteil marktüblicher Produkte durchgesetzt hat (Hoffman et al. 1993, S. 334).

Bei dieser von Becker, DeGroot und Marschak (1964) entwickelten Methodik zur Erfassung der Zahlungsbereitschaft verfügen die Probanden über ein bestimmtes Einkommen und werden gebeten, ein verbindliches Gebot für ein bestimmtes Produkt abzugeben. Dessen Preis ist den Probanden nicht bekannt und kann von ihnen nicht beeinflusst werden. Er wird zeitlich nach dem Gebot, aber unabhängig davon zufällig bestimmt. Liegt der gezogene Preis unterhalb des Gebots des Probanden, so erwirbt er das Produkt zum gezogenen Kaufpreis. Übersteigt der Preis hingegen das Gebot, so kann er das Produkt nicht kaufen. Dabei kann der Preis über die gesamte Einkommensspanne der Probanden schwanken.

Die Exogenität und die Zufälligkeit des Kaufpreises, die eine Einflussnahme seitens der Probanden auf den Kaufpreis verhindert, bewirkt zum einen, dass ein taktisches Bietverhalten unterbunden wird und somit Verzerrungen der Angaben verhindert werden können (Carson und Groves 2007). Die Preisschwankung über die gesamte Einkommensspanne führt zum anderen dazu, dass ein Teilnehmer damit rechnen muss, in Höhe seines Gebotes auch zur Kasse gebeten zu werden. Jedes Über- und Unterbieten wird sanktioniert, da es die Gefahr birgt, tatsächlich auch realisiert zu werden. Mit Hilfe des BDM-Verfahrens kann daher die wahre, maximale Zahlungsbereitschaft bei singulären, d.h. sich nicht wiederholenden, Entscheidungen erfasst werden. Allgemein gilt das BDM-Verfahren deshalb als anreizkompatibel, realistisch, für Experimentteilnehmer transparent und effizient in der Durchführung (Kagel 1995; Wertenbroch und Skiera 2002). Die Frage ist jedoch, inwieweit Versicherungsentscheidungen im Spiel und in der Realität singuläre Entscheidungen darstellen.

4.3.2.3 Gründe für die Modifikation des BDM-Verfahrens in SimFlood

Der in SimFlood angewendete Auktionsmechanismus entspricht im Wesentlichen dem BDM-Verfahren. Er unterscheidet sich allerdings vom BDM-Mechanismus darin, dass die gezogenen Preise bzw. Prämien einerseits nicht über die gesamte Einkommensspanne schwanken und dass sie andererseits auch nicht die Kaufpreise für Versicherungsschutz darstellen. In SimFlood bezahlen die Probanden, deren Gebot über der gezogenen Prämie liegt, ihr entsprechendes Gebot.

Diese beiden Modifikationen sind aus zwei Gründen notwendig: Zum einen gilt es, den Auktionsmechanismus realitätsnah zu gestalten und an die Besonderheiten von Versicherungsprodukten anzupassen. Zum anderen soll die Anreizkompatibilität des Auktionsmechanismus für wiederholte Entscheidungen gewahrt sein.

In SimFlood schwanken die gezogenen Prämien innerhalb eines begrenzten Intervalls um einen konstanten Schadenerwartungswert. Die Anpassung ist erforderlich, da eine realistische Versicherungsprämie nicht unabhängig vom versicherten Risiko gezogen werden sollte. Eine Prämienchwankung über die gesamte Einkommensspanne, die als Intervalluntergrenze 0€ und als Intervallobergrenze 6.000€ berücksichtigt, wäre für ein Setting wie in SimFlood, in dem sowohl das Schadenpotenzial als auch die Häufigkeit der Hochwasserereignisse und damit der Schadenerwartungswert festgelegt sind, dagegen keine realistische Abbildung von Versicherungsprämien.

Eine realitätsnahe Abbildung der Preise ist essenziell für die Verlässlichkeit der Angaben der Probanden, da der Auktionsmechanismus nur dann von den Probanden als fair empfunden und akzeptiert wird (Wertenbroch und Skiera 2002, S. 231).⁶⁷ Ein Gedankenbeispiel soll dies verdeutlichen: Angenommen, ein Spieler ist bereit, 800€ zu zahlen, um sich vor einem Hochwasserschaden von 60.000€ zu einer Wahrscheinlichkeit von 1:100 zu schützen. Bei einem gleichverteilten Prämienintervall mit den Grenzen 0€ und 6.000€ würde er allerdings nur zu einer Wahrscheinlichkeit von 13% Versicherungsschutz erhalten, obwohl er mit seinem Gebot die aktuarisch faire Prämie um $\frac{1}{3}$ übertrifft. Selbst wenn der Spieler sein Gebot auf 1.200€ erhöht und damit das Zweifache der aktuarisch fairen Prämien bereit wäre zu zahlen, würde er sich nur in 20% der Fälle versichern können. Um dem entgegenzuwirken, wird das Prämienintervall in SimFlood beschränkt, so dass Prämien um maximal $\frac{1}{3}$ von der jeweils fairen Prämie abweichen können.

Allerdings zieht diese Anpassungsmaßnahme einen Nachteil nach sich. Ohne weitere Anpassungsmaßnahmen müssten Gebote oberhalb des von der Spielleitung festgesetzten Maximalbetrags nicht im vollen Umfang bezahlt werden. So könnte ein Spieler bspw. eine beliebig hohe Summe bieten, müsste aber bei einer Intervallobergrenze von 800€ maximal eine Prämie in Höhe dieser Grenze bezahlen. Diese Konstruktion würde zur Übertreibung der Zahlungsbereitschaft einladen und damit verzerrte Angaben provozieren. Um der Gefahr der Übertreibung entgegenzuwirken, wurde in SimFlood der Aukti-

⁶⁷ Wertenbroch und Skiera (2002) sehen in der Fairness der Preise eine notwendige Voraussetzung für die Erhebung von validen Zahlungsbereitschaftsangaben: „Valid WTP estimation requires that respondents [...] expect to participate in a fair transaction. Therefore, the distribution from which buying prices are drawn must have a range within which all prices appear fair“ (Wertenbroch und Skiera 2002, S. 231).

onsmechanismus dahingehend verändert, dass Spieler stets die Höhe ihres Gebots bezahlen, wenn sie zum Kauf von Versicherungsschutz berechtigt sind.⁶⁸

Der Grund für die zweite Modifikation des BDM-Verfahrens betrifft den Umstand, dass in SimFlood über einen längeren Zeitraum wiederholt Entscheidungen getroffen werden. Die erwähnte Anreizkompatibilität des BDM-Verfahrens trifft für singuläre Auktionsentscheidungen zu, für sich wiederholende Auktionen ist diese Eigenschaft jedoch zu hinterfragen. In Experimenten mit wiederholten Entscheidungen ist ein Lernverhalten der Probanden zu erkennen (vgl. Hoffman et al. 1993, S. 322f.; McClelland et al. 1993, S. 105f.), das heißt, Probanden passen sich mit ihrer Zahlungsbereitschaft an den jeweiligen Auktionsmechanismus an. Bei einem Auktionsmechanismus nach dem BDM-Verfahren lernen Probanden mit der Zeit, dass sie trotz ihres Gebots von ZB_{\max} im Durchschnitt einen Preis P^* ($ZB_{\max} \neq P^*$) bezahlen, was zu einer Anpassung ihrer Zahlungsangaben führen könnte, wie folgendes Gedankenbeispiel illustriert:

Bei einem Auktionsmechanismus nach dem BDM-Verfahren, bei dem die gezogene Prämie gleichverteilt über das Intervall mit den Grenzen $[0\text{€}; 6.000\text{€}]$ schwankt, würde ein Proband, der bspw. in wiederholten Auktionsentscheidungen konstant 800€ bietet, im Durchschnitt nur 400€⁶⁹ bezahlen. Möglicherweise wäre der Proband angesichts der Tatsache, dass er bei seinem Gebot nur zu 13% Wahrscheinlichkeit Versicherungsschutz erhält, gerne bereit, effektiv bis zu 800€ für Versicherungsschutz zu bezahlen. Seine Strategie könnte daher sein, sein Gebot auf 1.600€ zu erhöhen, wodurch er sich mit der durchschnittlich zu zahlenden Prämie an seine maximale Zahlungsbereitschaft von 800€ annähert und somit seine Chancen auf Versicherungsschutz verbessert.

Das fiktive Beispiel illustriert, dass sich die Angabe der Zahlungsbereitschaft eines Probanden unter dem regulären BDM-Verfahren bei singulären bzw. sich wiederholenden Entscheidungen unterscheiden können. Langfristig passt ein Proband sein Gebot an den entsprechenden Auktionsmechanismus an, so dass die durchschnittlich effektiv zu zahlende Prämie seinen Präferenzen entspricht. Somit besteht die Gefahr, dass in Experimenten mit der BDM-Methodik die Wiedergabe der wahren, maximalen Zahlungsbereitschaft langfristig einem taktischen Bietverhalten weicht. Im obigen Beispiel führt der BDM-Mechanismus vermutlich zu einer Übertreibung der Zahlungsbereitschaft. Mit der

⁶⁸ Diese Modifikation spiegelt wiederum nicht die Realität des Kaufprozesses von Versicherungsschutz wider. Sie wurde dennoch bewusst unternommen, da von ihr nur eine begrenzte Verletzung der Fairness ausgeht. Schließlich muss ein Spieler mit jedem Gebot, das er ausspricht, davon ausgehen, in dieser Höhe auch belangt zu werden.

⁶⁹ Mit einem konstanten Gebot in Höhe von 800€ beschränkt sich das für den Spieler relevante Intervall auf $[0\text{€}; 800\text{€}]$. Bei einer Gleichverteilung ist jeder Betrag innerhalb eines Intervalls gleich wahrscheinlich. Daher würde bei einem Auktionsmechanismus nach dem BDM-Verfahren der Spieler im langfristigen Mittel 400€ zahlen müssen.

Beschränkung des Prämienintervalls sowie der Kopplung des Kaufpreises an das abgegebene Gebot wird dieser Gefahr einer Verzerrung entgegengewirkt.

Mit der Anpassung des BDM-Mechanismus werden insgesamt zwei Ziele erreicht: Mit der Prämienchwankung kann gewährleistet werden, dass die jeweilige Prämienhöhe einer Periode für die Spieler nicht vorhersehbar ist. Dadurch entsteht für die Spieler der Anreiz, ihre wahre Zahlungsbereitschaft zu offenbaren. Spieler, die weniger bieten, als sie tatsächlich bereit wären zu bezahlen, laufen Gefahr, keinen Versicherungsschutz kaufen zu können, obwohl sie Versicherungsschutz unter Umständen zu einer Prämie erhalten hätten, die sie bereit gewesen wären zu zahlen. Ein Unterbieten der wahren Zahlungsbereitschaft verringert somit die Chance, zu einer akzeptablen Prämie, versichert zu sein. Überbieten Spieler hingegen ihre tatsächliche Zahlungsbereitschaft, so besteht für sie das Risiko, Versicherungsschutz zu teuer einzukaufen. Dies trägt dazu bei, dass der Auktionsmechanismus zum einen anreizkompatibel ist und die Angaben die Präferenzen der Spieler zum anderen zuverlässig widerspiegeln.⁷⁰

4.3.2.4 Der Auktionsmechanismus in SimFlood

In jeder Periode wird ein Spieler nach seiner maximalen Zahlungsbereitschaft für vollständigen Versicherungsschutz gefragt. Die Eingabe der Zahlungsbereitschaft in ein Eingabefeld auf dem Bildschirm stellt dabei ein verbindliches Maximalgebot dar (Anhang 4). Die Spieler können jedes beliebige Gebot im Rahmen ihres verfügbaren Einkommens abgeben.

Nach der Eingabe wird aus einem Intervall die Versicherungsprämie dieser Periode bestimmt. Das Intervall sowie die jeweiligen in jeder Periode gezogenen Prämien sind den Spielern weder bekannt, noch können sie von ihnen beeinflusst werden. Das Prämienintervall orientiert sich am jeweiligen Schadenerwartungswert einer von insgesamt zwei

⁷⁰ Der gewählte Auktionsmechanismus wurde im Vorfeld des SimFlood-Experiments eigens in zwei Experimenten auf seine Anreizkompatibilität sowie auf seine Anwendbarkeit getestet. In Pretest 1 erhielt eine Gruppe von 10 Studenten/-innen ein Speiseeis im Wert von 1,50€, das die Probanden gegen einen Verlust versichern konnten (durchgeführt am Karlsruher Institut für Technologie am 18.07.2006). In Pretest 2 wurde der Auktionsmechanismus an einer Gruppe von 10 Doktoranden getestet (durchgeführt am Karlsruher Institut für Technologie am 25.07.2006). Zu diesem Zweck mussten die Testpersonen 10€ aus ihrer eigenen Tasche mit in das Experiment einbringen. Darüber hinaus erhielten die Testpersonen über drei Runden hinweg jeweils ein Einkommen in Höhe von 3€. Mit dem Einkommen konnten sie um den Erwerb von Versicherungsschutz vor einem Diebstahl der mitgebrachten 10€ bieten. In beiden Pretests wurden die Teilnehmer nach jeder Auktion gebeten, die gezogene bzw. die gezahlte Prämie zu bewerten. In beiden Pretests verhielt sich die Preisevaluation der Teilnehmer konsistent zu ihren jeweils vorher abgegebenen Geboten. Personen ohne Versicherungsschutz, deren Gebot folglich unter der gezogenen Prämie lag, bewerteten die Prämie als zu teuer. Personen, die Versicherungsschutz kauften, bewerteten die gezahlten Prämien als fair bzw. als günstig. Das Bild der Preisevaluation ist ein Indiz dafür, dass die Gebote den wahren Präferenzen der Teilnehmer entsprechen und sie ihre Gebote weder über- noch untertrieben haben. Vgl. zu ausführlichen Details zur Methodik der Überprüfung der Anreizkompatibilität Kaas und Ruprecht (2006).

Gefahrenzonen des Spiels, indem die gezogenen Prämien innerhalb des Intervalls gleichverteilt um den entsprechenden Schadenerwartungswert rangieren.

Da in SimFlood mit einer „mittleren“ und einer „hohen“ insgesamt zwei Gefahrenzonen existieren, gibt es zwei unterschiedliche Prämienintervalle. Gemäß den Gefährdungsangaben beträgt der Schadenerwartungswert der mittleren Gefahrenzone 600€ und der der hohen Gefahrenzone 1.320€ (Tabelle 4).⁷¹ Um die Prämien begrenzt um den jeweiligen Erwartungswert schwanken zu lassen, wird die Intervalluntergrenze auf $\frac{2}{3}$ und die Intervallobergrenze auf $\frac{4}{3}$ des entsprechenden Erwartungswert begrenzt. Damit beträgt das Prämienintervall der mittleren Gefahrenzone [400€; 800€] und das der hohen Gefahrenzone [880€; 1.760€]. Die gezogenen Prämien für die mittlere und hohe Gefahrenzone sind in Anhang 5 aufgelistet.

	Schaden- erwartungswert	Prämienintervall
Mittlere GZ	600€	[400€; 800€]
Hohe GZ	1.320€	[880€; 1.760€]

Tabelle 4: Schadenerwartungswert und Prämienintervall der Gefahrenzonen (GZ)

Schließlich erfährt ein Spieler nach der Ziehung der Prämie, ob er versichert ist. Ein Spieler erhält in der Höhe seines Gebots Versicherungsschutz, sofern sein Gebot über der gezogenen Prämie liegt. Liegt sein Gebot hingegen unterhalb der gezogenen Prämienhöhe, so kann er sich nicht versichern und zahlt dementsprechend auch keine Prämie (Anhang 4).

Das Auktionsverfahren wird ausführlich in der Spielanleitung erläutert (Anhang 6). Zudem spielt jeder Teilnehmer zu Beginn seines Spiels 5 Testperioden.

4.4 Spielkomponenten und Spieldynamik

4.4.1 Akkumulation und Verlust von Spielpunkten

Wie bereits oben erläutert, erhöhen sich am Ende jeder Periode die Punkte eines Spielers um das Einkommen, das ihm bis dahin noch zur Verfügung steht. Abbildung 5 (Kapitel 4.3.1) veranschaulicht die möglichen Spielentscheidungen mit ihren jeweiligen Konsequenzen für zwei aufeinanderfolgende Perioden $t=0$ und $t=1$.⁷²

⁷¹ Der Schadenerwartungswert der mittleren Gefahrenzone ergibt sich aus dem Produkt der Katastrophenwahrscheinlichkeit von $\frac{1}{100}$ und dem Schadenpotenzial von 60.000€. Der Schadenerwartungswert der hohen Gefahrenzone addiert sich aus den Produkten der entsprechenden Katastrophenwahrscheinlichkeit von $\frac{2}{100}$ und dem Katastrophenschaden von 60.000€ sowie der Überschwemmungswahrscheinlichkeit von $\frac{6}{100}$ und dem Überschwemmungsschaden 2.000€ zu 1.320€.

⁷² Da sich der Prozess für einen Spieler, der in Periode $t=0$ versichert war, in Periode $t=1$ identisch zu $t=0$ reproduziert, wird in Abbildung 5 auf eine grafische Abbildung des versicherten Falls in $t=1$ verzichtet.

Im Fall, dass der Spieler in der betrachteten Periode versichert war, erhöhen sich seine Punkte stets um das Einkommen, das ihm nach Zahlung der Prämie noch verbleibt.

Im Fall, dass ein Spieler in der Periode nicht versichert war und sich auch kein Hochwasser ereignete, erhöhen sich seine Punkte im vollem Umfang um 6.000€.

Im Fall, dass ein Spieler in der Periode nicht versichert war und sich eine Hochwasserkatastrophe ereignete, wird sein Einkommen in Höhe von 6.000€ vollständig zur Finanzierung der Schäden verwendet. Zur Finanzierung der verbleibenden Schäden in Höhe von 54.000€ nimmt der Spieler am Ende der Periode einen Kredit in entsprechender Höhe auf. Die ex-post Finanzierung der Katastrophenschäden fordert auf zwei Weisen ihren Preis. Zum einen erleidet der Spieler einen Punkteverlust in Höhe von 54.000 Punkten. Diesen Verlust gleicht er mit der Rückzahlung des Kredits wieder aus. Dabei ist das restliche Einkommen eines verschuldeten Spielers am Ende einer Periode an die Kredittilgung gebunden. So kann sich ein verschuldeter Spieler während der Periode zwar versichern, jedoch muss er am Periodenende sein restliches Einkommen zur Tilgung seines Kredits verwenden. Den Punktstand zum Zeitpunkt vor dem unversicherten Schaden erreicht der Spieler damit erst wieder, wenn er seinen Kredit vollständig getilgt hat.

Zum anderen hat der verschuldete Spieler in den Folgeperioden Zinsen in Höhe von 5% auf seinen Kredit zu zahlen. Die Zinsen auf den jeweils noch ausstehenden Kredit werden zu Beginn jeder Folgeperiode fällig, so dass sich das Einkommen eines verschuldeten Spielers zu Beginn einer Periode um die Zinszahlungen reduziert. So belaufen sich bspw. in der ersten Periode nach der Kreditaufnahme die Kreditzinsen auf 2.700€, die dem Spieler von seinem Einkommen zu Beginn der Periode $t=1$ abgezogen werden. Mit den verbleibenden 3.300€ steht er nun erneut vor der Wahl, Versicherungsschutz zu kaufen. Entscheidet er sich abermals gegen den Kauf von Versicherungsschutz, so kann er seinen Kredit in Höhe des verbleibenden Einkommens von 3.300€ reduzieren. Schließt er hingegen einen Versicherungsschutz ab und bezahlt er die anfallenden Prämien, so verringert sich sein Kredit um das verbleibende Einkommen abzüglich der zu zahlenden Prämien.

Da sich die Zinskosten umso schneller reduzieren, je entschlossener ein Spieler die Tilgung seines Kredits angeht, ist der Kauf von Versicherungsschutz in Anbetracht der ausstehenden Forderungen mit höheren Opportunitätskosten verbunden. Kauft ein verschuldeter Spieler nach einer Katastrophe Versicherungsschutz, so verlangsamt er gleichzeitig die Kredittilgung jeweils in Höhe der gezahlten Prämien. So würde ein Spieler, der nach einer unversicherten Katastrophe weiterhin vollständig auf Versicherungsschutz verzichtet, seinen Kredit von 54.000€ in der 13. Periode nach der Katastrophe ($t=13$) vollkommen getilgt haben. Ein Spieler, der sich dagegen durch Erfahrung geläu-

tert fortan bspw. für eine Prämie in Höhe von 600€⁷³ versichert, hätte erst in der 15. Periode seinen Kredit abgezahlt und seinen Punktestand vor der Katastrophe wieder erreicht.

Insgesamt stellt die Entscheidung für einen Versicherungsschutz in jeder Periode stets einen Verzicht auf Spielpunkte in Höhe der zu bezahlenden Versicherungsprämie dar.

4.4.2 Differenzierung von Gefahrenzonen und Hochwasserereignissen

SimFlood unterscheidet zwei Gefahrenzonen und zwei Arten von Hochwasserereignissen: Eine mittlere und eine hohe Hochwassergefahrenzone (Tabelle 5) sowie Katastrophenereignisse, die zu Katastrophenschäden in Höhe von jeweils 60.000€ führen, und Überschwemmungsereignisse, die Überschwemmungsschäden in Höhe von jeweils 2.000€ zur Folge haben.

Gefahrenzonen (GZ)		Anzahl an Flutkatastrophen (Schaden: 60.000€)	Anzahl an Überschwemmungen (Schaden: 2.000€)
		0	0
persönl. Erfahrung	mittlere GZ	1	0
		2	0
	hohe GZ	0	3
		1	3
		2	3
indirekte Erfahrung	mittlere GZ	2 Berichte	3 Berichte

Tabelle 5: Verteilung der Flutkatastrophen und Überschwemmungen in den Gefahrenzonen

Spieler, deren Eigenheime sich in der mittleren Gefahrenzone befinden, werden durch eine Deichanlage geschützt, so dass sich in dieser Zone keine Überschwemmungen ereignen. Gegen Flutkatastrophen sind sie dagegen nicht gefeit. Spieler der mittleren Gefahrenzone können bis zu zwei Hochwasserkatastrophen erleben.

Spieler der hohen Gefahrenzone sind durch keine Deichanlage geschützt. Während ihres Spiels ereignen sich insgesamt drei Überschwemmungen mit einem Schaden von je 2.000€. Zudem können sie ebenfalls bis zu zwei Katastrophen erleben.

Zusätzlich wurde eine weitere Spielvariante der mittleren Gefahrenzone konzipiert, um den Einfluss von indirekt erlebten Ereignissen zu analysieren. In dieser Treatmentgruppe erhalten die Spieler einen Bericht über die Hochwasserereignisse, die sich bei Mitspielern ereignet haben, ohne dass sie selbst von Schäden betroffen sind. Die

⁷³ Bei einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 1/100 und einem Deckungsumfang von 60.000€ betrüge die aktuarisch faire Prämie 600€.

nicht direkt Betroffenen lesen insgesamt zwei Berichte über die Zerstörungen, die Flutkatastrophen in ihrem Umfeld angerichtet haben, sowie drei Berichte von Überschwemmungen mit geringerem Schadenausmaß (Anhang 7).

4.4.3 Simulation des Katastrophenrisikos

Ein Spieler kennt weder die Anzahl an Flutkatastrophen, die er während seiner Teilnahme erfährt, noch die Periode, in der sich ein Hochwasser ereignet. Ein Hochwasserereignis ist für einen Spieler unvorhersehbar und auch nicht beeinflussbar. Damit sind aus Sicht des Spielers die typischen Merkmale eines Risikos gegeben.

Da vor der Implementierung des Online-Feldexperiments SimFlood nicht abzuschätzen war, wie groß der gesamte Stichprobenumfang an Probanden ausfallen würde, wurde auf eine rein zufällige Verteilung der Hochwasserereignisse auf Basis der jeweiligen Wahrscheinlichkeiten zu Gunsten eines deterministischen Ansatzes verzichtet. Deshalb werden sowohl Anzahl der Katastrophen als auch die Periode, in der sich eine Katastrophe ereignet, von der Spielleitung bestimmt. So wird zu Spielbeginn definiert, ob ein Spieler keine, eine oder zwei Katastrophen erlebt. Diese Zuteilung der Spieler verläuft zufällig und gleichverteilt, so dass die Gruppen mit keinem, einem oder zwei Katastrophenerlebnissen in etwa gleich viele Spieler enthalten. Zugleich werden von der Spielleitung die Perioden festgelegt, in denen sich Überschwemmungen oder Flutkatastrophen ereignen. Flutkatastrophen ereignen sich stets in den Runden 16 und 36, und Überschwemmungen stets in den Perioden 20, 24 und 32. Spieler der Gruppe „ein Katastrophenereignis“ erleben dieses stets in der 16. Periode. Spieler der Gruppe „zwei Katastrophenereignisse“ erleben diese in Periode 16 und 36 (Tabelle 6).

Die Festlegung der Periode, in der sich in den Treatmentgruppen für alle Spieler zeitgleich ein Hochwasser ereignet, hat im Hinblick auf die Datenanalyse den Vorteil, dass sich die Situationen der Spieler vor und nach dem Ereignis gleichen und damit eine Analyse der unmittelbaren und langfristigen Erfahrungseffekte unter gleichen Bedingungen gewahrt werden kann. Denn die Synchronisation der Ereigniseintritte bewirkt, dass die Spieler vor und nach einem Ereignis eine gleiche Anzahl an Perioden ohne Ereignisse erleben. Dies ist wichtig, da ereignislose Perioden das Versicherungsverhalten der Spieler vermutlich ebenfalls beeinflussen. Zudem wirkt sich möglicherweise auch der Punktestand, der mit der Anzahl der gespielten Perioden steigt, in denen keine Katastrophe eintritt, auf das Versicherungsverhalten der Spieler aus.

Insgesamt ist somit davon auszugehen, dass der Faktor Zeit das Verhalten der Spieler beeinflusst. Aufgrund dessen ist zu erwarten, dass ein Erfahrungseffekt gegen Spielende ein anderer ist, als am Spielanfang, oder dass zwei Katastrophen dicht hintereinander anschließend ein anderes Verhalten hervorrufen, als zwei Katastrophen, die sich gleich-

mäßig über das Spiel verteilt ereignet haben. Mit Hilfe einer Synchronisation der Ereigniszeitpunkte können diese verzerrenden Einflüsse vermieden werden.

Außerdem spiegelt die Synchronisation der Ereigniseintritte die reale Situation wider. Katastrophenereignisse führen nahezu flächendeckend bei allen Bewohnern des jeweils betroffenen Gebiets zeitgleich zu einem Schaden. Die Katastrophenerfahrungen von lang ansässigen Bewohnern eines Gebietes sind somit in der Realität ebenfalls synchronisiert.

		Periode des Ereignisses
Anzahl an Flutkatastrophen	0	
	1	16
	2	16 und 36
Anzahl an Überschwemmungen	3	20, 24 und 32

Tabelle 6: Perioden der Hochwasserereignisse

Der deterministische Ansatz, den SimFlood mit der Zuteilung der Spieler in Treatmentgruppen verfolgt, birgt für die Analyse weitere Vorteile.

So kann sichergestellt werden, dass eine ausreichend große Anzahl an Spielern genau ein, bzw. genau zwei Katastrophenereignisse erlebt, was sich bei einem Zufallsmechanismus auf Basis der entsprechenden Wahrscheinlichkeiten nicht gewährleisten ließe. So beträgt bspw. die Wahrscheinlichkeit, während eines Zeitraums von 50 Perioden keine Katastrophe zu erleben, bei einer Katastrophenwahrscheinlichkeit von 1:100 etwa 60%. Die Wahrscheinlichkeit, in diesem Zeitraum genau eine Katastrophe zu erleben, liegt bei etwa 31%, und die Wahrscheinlichkeit, genau zwei Katastrophen zu erfahren, bei ca. 8%. Bei einer Katastrophenwahrscheinlichkeit von 2:100 verändern sich die akkumulierten Wahrscheinlichkeiten für einen Zeitraum von 50 Perioden wie folgt: 36% für das Erleben keiner, 37% für das Erleben einer und 19% für das Erleben von zwei Katastrophen (Abbildung 6).⁷⁴

⁷⁴ Die akkumulierte Wahrscheinlichkeit genau eines Ereignisses innerhalb eines Zeitraums lässt sich gemäß $P(Tr) = \frac{T!}{(T - Tr)! Tr!} (p)^{Tr} (1 - p)^{(T - Tr)}$ berechnen, wobei T die Periodenanzahl, Tr die Anzahl der Treffer und p die Eintrittswahrscheinlichkeit angibt.

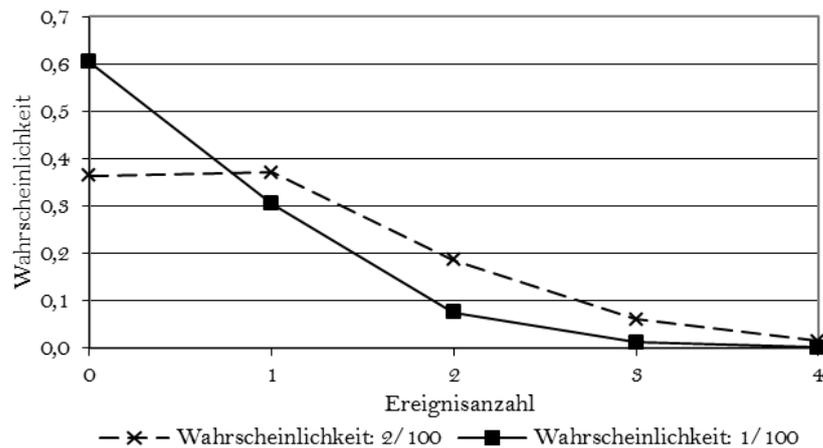


Abbildung 6: Wahrscheinlichkeitsverteilung für n Katastrophenereignisse innerhalb von 50 Perioden.

Um die unmittelbaren und langfristigen Auswirkungen der verschiedenen Erfahrungsarten auf das Versicherungsverhalten analysieren zu können, muss allerdings gewährleistet sein, dass eine ausreichend große Anzahl an Personen mindestens eine Katastrophe zum jeweils gleichen Zeitpunkt erlebt.

Wird zusätzlich berücksichtigt, dass die Katastrophenerfahrung hinsichtlich der oben beschriebenen Erfahrungsarten sowie hinsichtlich der Ambiguität analysiert werden soll, so wird erkennbar, dass statistisch belastbare Berechnungen ohne einen deterministischen Ansatz nur mit Hilfe eines unrealistisch großen Stichprobenumfangs möglich wären.

Trotz der deterministischen Zuteilung der Spieler in Treatmentgruppen mit keinem, einem oder zwei Katastrophenereignissen spiegelt die Zuteilung das Risiko der empirisch beobachtbaren Eintrittswahrscheinlichkeit von Katastrophen wider. Zudem ist auch die Häufung der Ereignisse für den einzelnen Spieler realistisch. Wie oben gezeigt und wie in Abbildung 6 zu sehen, ist das Erleben von keiner, einer oder zwei Katastrophen bei einer jährlichen Wahrscheinlichkeit von bspw. 1:100 sowie von 2:100 innerhalb von 50 Perioden möglich.

4.4.4 Simulation von Ambiguität

Zu Beginn des Spiels wird jeder Spieler am Bildschirm seines Computers über seine allgemeine Ausgangslage sowie über seine spezielle Gefährdungssituation informiert. Die Spieler werden dazu aufgefordert, diese Information per Mausklick zu bestätigen, so dass sichergestellt werden kann, dass jeder Spieler die Gefahreninformationen zumindest einmal gelesen hat. Während des Spiels kann ein Teilnehmer die Informationen über seine Gefährdungssituation jederzeit abrufen.

SimFlood unterscheidet mit einer ambiguen und einer exakten Hochwasserinformation zwei Qualitätsstufen der Gefährdungsinformation. Zusammen mit der Unterscheidung einer mittleren und hohen Gefahrenzone ergeben sich somit insgesamt vier Varianten an Gefahreninformationen, die Spieler zu Beginn des Spiels erhalten können (Tabelle 7).

Ambigüe Informationen über eine mittlere Gefährdung informieren einen Spieler darüber, dass nur noch die Ältesten in seiner Gemeinde von einer Flutkatastrophe zu berichten wissen. Gemäß den Informationen hat der Spieler selbst noch keine Katastrophe miterlebt (siehe Anhang 8 für genauen Wortlaut).

In der mittleren Gefahrenzone unterscheiden sich exakte Informationen von den ambiguen, indem sie zusätzlich zur ambiguen Information eine Wahrscheinlichkeitsangabe für eine Flutkatastrophe in der Höhe von 1:100 enthalten.⁷⁵

TG	Erlebnis	Information	Gefahrenzonen (GZ)	K	Ü
1				0	0
2			mittlere GZ	1	0
3				2	0
4		ambigüe		0	3
5			hohe GZ	1	3
6	persönl.			2	3
7				0	0
8			mittlere GZ	2	0
9		exakt		0	3
10			hohe GZ	2	3
11		ambigüe		2	3
12	indirekt	exakt	mittlere GZ	2	3

Tabelle 7: Merkmale der Treatmentgruppen (TG) mit entsprechender Anzahl an Flutkatastrophen (K) und Überschwemmungsereignissen (Ü)

Die ambigüe Information zur hohen Gefahrenzone informiert einen Spieler, dass der angrenzende Fluss bei starken Unwettern und Schneeschmelzen von Zeit zu Zeit Hochwasser mit sich führt, welches regelmäßig die Flussauen sowie die Gärten der Flussanlieger überschwemmt. Ferner erfährt ein Spieler, dass er als Eigentümer bereits ein Hochwasser miterlebt hat, das allerdings keine Schäden verursachte. Allerdings können die Ältesten in der Gemeinde von zwei Hochwasserkatastrophen berichten (Anhang 8).

⁷⁵ Der genaue Wortlaut lautet: „Experten haben für Ihre Gemeinde und für Ihr Gebiet folgende Hochwasserwahrscheinlichkeit berechnet: Statistisch gesehen ereignet sich im Durchschnitt 1 mal in 100 Spieljahren ein episodisches Hochwasser, das trotz der Deichanlage zu einer katastrophalen Überschwemmung führen kann.“

Die Spieler mit exakter Information erhalten zusätzlich zur ambiguen Information zur hohen Gefahrenzone eine exakte Wahrscheinlichkeitsangabe in Höhe von 2:100 für eine Flutkatastrophe sowie 6:100 für Überschwemmungsereignisse (Anhang 8).

Die ambigüe Gefahreninformation, dass sich die ältesten Gemeindeglieder an eine bzw. zwei Katastrophen erinnern können, deckt sich somit mit der maximal möglichen Anzahl an Katastrophen, die ein Spieler in SimFlood erleben kann.

Insgesamt umfasst SimFlood 12 Treatmentgruppen, die sich hinsichtlich der Informationsqualität, der Gefährdungshöhe, der Katastrophen- und Überschwemmungshäufigkeit sowie hinsichtlich persönlicher oder indirekter Erfahrung unterscheiden (Tabelle 7). Die Experimentteilnehmer werden einer dieser 12 Treatmentgruppen zufällig zugeteilt, ohne die Zuteilung beeinflussen zu können oder von der Existenz der übrigen Treatmentgruppen zu wissen.

4.5 Durchführung des Spiels

4.5.1 Motivierung der Teilnehmer

Das gesamte Spiel dauert etwa 45 Minuten und umfasst insgesamt 55 Perioden. Über die Anzahl der zu spielenden Perioden werden die Spieler nicht informiert, um Verzerrungen zu vermeiden, die in Experimenten am Ende auftreten können, wenn die Teilnehmer eine bestimmte Entwicklung erwarten. So beobachteten bspw. Slovic et al. (1977) in ihrem Experiment, dass sich die Versicherungsbereitschaft der Teilnehmer gegen Ende des Experiments signifikant erhöht. Slovic et al. (1977, S. 250f.) interpretieren den Anstieg als Gambler's Fallacy-Verhalten, d.h., die Teilnehmer glauben nicht an eine Zufälligkeit der Schadenereignisse im Experiment, sondern erhöhen ihre Versicherungsbereitschaft, da sie darauf spekulieren, dass am Ende des Experiments ein Schadenereignis eintreten muss.

In der Spielanleitung, welche die Spieler vor Beginn des Spiels erhalten, die sie aber auch jederzeit während des Spiels am Bildschirm einsehen können, wird darüber informiert, dass man an einer Verlosung teilnimmt, wenn das Spiel innerhalb der gesetzten Teilnahmefrist (27. Sept. bis 2. Dez. 2007) vollständig zu Ende gespielt wird.⁷⁶

⁷⁶ Teilnehmer, die sich vor oder während dieses Zeitraums registriert hatten, mussten sich innerhalb dieser Frist mit ihrem Spielcode einloggen und SimFlood spielen, um am Gewinnspiel teilnehmen zu können. Zwar war SimFlood nach dem 2. Dez. 2007 noch online und konnte weiterhin von Interessenten gespielt werden, eine Teilnahme am Gewinnspiel war jedoch nach dem Stichtag nicht mehr möglich. Für die Analyse wurden daher nur Daten verwendet, die innerhalb der gesetzten Frist erhoben wurden. Auch Spieler, die das Spiel nicht regulär beendet haben, wurden von der Verlosung ausgeschlossen sowie aus der Datenbank für die Analyse gelöscht. Die Verlosung fand nach Ablauf der Teilnahmefrist zum Gewinnspiel statt. Die gezogenen drei Gewinner wurden am 5. Dez. 2007 per E-Mail kontaktiert und über ihren Gewinn informiert. Entsprechend ihrer jeweils erreichten Spielpunkte wurde ihnen ein Gewinn in Höhe von 217,16€, 343,46€ bzw. 394,38€ überwiesen.

Aus den Reihen der Gewinnspielteilnehmer wurden drei Teilnehmer gelost, die in Abhängigkeit ihrer jeweils erreichten Punkte eine Auszahlung von maximal 500€ erhalten konnten. Das Spielziel in SimFlood wurde anreizkompatibel gestaltet, indem ein nutzenmaximierender Spieler danach strebt, am Ende seines Spiels möglichst viele Punkte erreicht zu haben, um seinen potenziellen Spielgewinn zu maximieren. Dabei waren die Entscheidungen eines Teilnehmers während des Spiels stets mit realen Konsequenzen verknüpft, da sie die Höhe des potenziellen Gewinns bestimmten.

4.5.2 Technische Umsetzung

Zur Durchführung des Online-Experiments wurde das Computerspiel SimFlood auf einem Server installiert, der mit einer öffentlich zugänglichen IP-Adresse versehen war. Das Spiel wurde so programmiert, dass die eingegebenen Daten auf einer SQL-Datenbank gespeichert wurden. Zusätzlich zum Server wurde eine Homepage (www.simflood.de) aufgesetzt, über welche die Anmeldeseite sowie das Computerspiel zu erreichen war. Darüber hinaus enthielt die Homepage Informationen zum Forschungsprojekt und zum Spiel.

4.5.3 Grafische Umsetzung

Das Computerspiel SimFlood wurde übersichtlich und benutzerfreundlich gestaltet, um eine einfache und ansprechende Bedienung zu erzielen. Die Spielfläche, die auf dem Bildschirm eines Teilnehmers erscheint, unterteilt sich in fünf Blöcke (Abbildung 7). Am linken Bildschirmrand findet ein Spieler Informationen, die seinen Spielverlauf betreffen (Feld 1). Am oberen rechten Bildschirmrand kann man auf allgemeine Spielinformationen wie die Spielanleitung, eine Erklärung und Auflistung der verwendeten Spielparameter sowie die Informationen zur Gefährdungssituation (Feld 3) zugreifen. Darunter wird die aktuelle Höhe des jeweiligen potenziellen Gewinns angezeigt (Feld 4). Am unteren rechten Rand befindet sich zudem noch ein Feld, in dem ein Spieler sein Spiel kommentieren sowie Kommentare der anderen Spieler lesen kann.⁷⁷ Das Feld in der Bildschirmmitte stellt schließlich das Ereignisfeld dar (Feld 2). Es ist das einzige Feld, das sich während einer Periode verändert, da dort nach der einmaligen Begrüßung zu Beginn des Spiels (wie in Abbildung 7 dargestellt) die Auktion sowie die Geschehnisse innerhalb einer Periode abgebildet werden. In Abbildung 8 ist beispielhaft der Screenshot eines möglichen Endergebnisses der Runde 16 zu sehen, bei dem ein Spieler eine unversicherte Hochwasserkatastrophe erlebt.

⁷⁷ Die Kommentare eines Teilnehmers erscheinen auf den Bildschirmen von allen Spielern. Um sicherzustellen, dass keine spielrelevanten Informationen (bspw. die Runde eines Katastropheneintritts) preisgegeben werden, wurden die Kommentare erst von der Spielleitung kontrolliert und anschließend freigegeben.

Ihr Status:

- **Runde: 1**
- **Gebäudevermögen: 360000 €**
- **Kredithöhe: 0 €**
- **Freies Einkommen: 6000 €**
- **Ihre Spielpunkte: 0**
- **Statistik:**
 - Ihr bisheriger Gesamtschaden: 0 €
 - Erlebte Überschwemmungen: Keine.
 - Letzter Hochwasserschaden in Runde: Kein Schaden bisher.

Herzlich willkommen Muster3 bei Simflood, dem experimentellen Computerspiel der Universität Karlsruhe (TH)

Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit nehmen, an dem Spiel teilzunehmen. Ihre Teilnahme ist für die Durchführung des Forschungsprojektes von großer Bedeutung.

Das Spiel dauert etwa 30 bis 45 Minuten. Bis zum 02.12.2007 haben Sie die Chance in der anschließenden Verlosung bis zu 500 € zu gewinnen. Hierzu müssen Sie lediglich das Simulationsspiel bis zum genannten Termin vollständig durchspielen und etwas Glück haben.

Die Höhe Ihres potentiellen Gewinns hängt auch von Ihrem Spielgeschick ab. Bevor Sie mit dem Spiel beginnen, lesen Sie daher bitte auf der nächsten Seite die Beschreibung Ihrer **Hochwassergefährdung** sowie die **Spielanleitung aufmerksam** durch. Sämtliche Informationen können Sie während des Spiels jeder Zeit in der Box *Verfügbare Informationen* zu Ihrer Rechten aufrufen und einsehen. Zudem können Sie sich rechts im Feld *Ihr Kommentar* über Ihre Spielsituation mit Kritik, Ideen und Bemerkungen auslassen. Zu Ihrer Linken sehen Sie die Box *Ihr Status*. Dort finden Sie die Angaben zu Ihrer Kredithöhe, zu Ihrem Einkommen, zu Ihren Spielpunkten sowie Angaben zu Ihrer bisherigen Hochwassererfahrung. In der Mitte auf der rechten Seite wird Ihr möglicher Spielgewinn angezeigt.

Das Spiel beginnt mit **5 Proberunden**. Nutzen Sie diese Runden, um zu sehen, wie das Spiel funktioniert. Bitte achten Sie darauf, dass Sie das Spiel ohne eine lange Unterbrechung durchspielen können. Bei einer **Spielunterbrechung** von mehr als **30 Minuten**, wird Ihr Spiel automatisch abgebrochen, so dass Sie nicht mehr an der Verlosung teilnehmen können.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß und Glück beim Spielen von *SimFlood*

Dipl.-Vw. **Ferdinand Zahn**
Lehrstuhl für Versicherungswissenschaft
Universität Karlsruhe (TH)

[weiter >](#)

Verfügbare Informationen:

- Hochwassergefährdung
- Spielparameter
- Spielanleitung

Ihr potentieller Gewinn:

0 Euro
gehören Ihnen, wenn Sie als Gewinner gezogen werden.

Ihr Kommentar:

Hier können Sie Ihre aktuelle Spielsituation kommentieren:

Evater:
wirklich schön... nur bin ich für meinen geschmack zu oft abgesoffen :)

Sedgewick Sexton:
cooles Spiel, hat meine Einschätzungen meist

1-Feld der Informationen zum Spielgeschehen, 2-Ereignisfeld, 3-Feld der allgemeinen Spielinformationen, 4-Feld des Spielgewinns, 5-Kommentarfeld.

Abbildung 7: Screenshot der Spielfläche von SimFlood unterteilt in fünf Blöcke

Ihr Status:

- **Runde: 16**
- **Gebäudevermögen:**
360000 €
- **Kredithöhe:**
54000 €
- **Freies Einkommen:**
0 €
- **Ihre Spielpunkte: 2400**
- **Statistik:**
Ihr bisheriger Gesamtschaden:
60000 €
Erlebte Überschwemmungen:
1
Letzter Hochwasserschaden in
Runde:
16

Jahresauslosung



Eine gewaltige Schneeschmelze und der tagelange Dauerregen der vergangenen Tage im gesamten Einzugsgebiet ließen den Pegelstand des sonst so beschaulichen Flusses schlagartig unvorstellbare Rekordhöhen von über 11 Meter erreichen. Diese gewaltigen Wassermassen erreichten über Nacht Ihren Höhepunkt. Infolge des Wasserdrucks brach auf einer Länge von 50 Metern etwas nördlich Ihres Städtchens der Damm. Tausende Helfer versuchten mit Sandsäcken, die Fluten einzudämmen. Vergebens. Die historische Altstadt Ihres Ortes sowie der benachbarten Ortschaften sind nahezu komplett überflutet.

Das Wasser steht knietief in den Straßen. Das Land ruft den Notstand aus und ordnet eine Zwangsevakuierung der betroffenen Bevölkerung an.

Auch Sie und Ihre Familie werden evakuiert. Gerade noch rechtzeitig. Denn kurz darauf trifft die Flut mit ihrer ganzen Wucht auch ihre Strasse, in der das Wasser fast einen Meter hoch steht. Parkende Autos versinken in den Wassermassen oder werden von ihnen fortgerissen.

Ihre Kellerräume werden komplett überflutet. Selbst im Erdgeschoss steht das Wasser knietief. Als Sie nach fünf Tagen ihr inzwischen leergepumptes Haus wieder betreten, sticht Ihnen ein Bild der Zerstörung und der Verwüstung entgegen. Ein Schadengutachten schätzt den Gesamtschaden auf **60.000 €**. Ihr Wohnhaus muss nahezu komplett renoviert und sämtliche Einrichtungsgegenstände aus Ihrem Keller und dem Erdgeschoss neu gekauft werden. Die Reparaturen werden sich über Monate hinziehen.

Sie stehen vor der Verwüstung. Von staatlicher Seite ist keine Unterstützung zu erwarten. Zudem sind Sie nicht versichert. Ihnen bleibt nichts anders übrig, als die Reparatur der entstandenen Schäden selbst zu bezahlen.

Da Sie über keine nennenswerten Ersparnisse verfügen, müssen Sie einen Kredit aufnehmen. Ihre Hausbank gewährt Ihnen einen Kredit in Höhe von 60.000 €. Mit Hilfe des Kredits können Sie alle entstandenen Reparatur- und Wiederaufbaukosten zunächst bezahlen. Allerdings werden die jährlich fälligen Tilgungsraten Sie noch lange an die Flutkatastrophe erinnern.

Sie entschließen sich Ihr gesamtes restliches Einkommen zur Tilgung des Kredites zu verwenden, um die Schuldenlast so schnell wie möglich zu verringern. In dieser Runde können Sie 6000 Euro zur Tilgung Ihres Kredites aufbringen.

Ihr Kredit verringert sich damit auf 54000 Euro.

[Nächstes Spieljahr >](#)

Verfügbare Informationen:

- Hochwassergefährdung
- Spielparameter
- Spielanleitung

Ihr potentieller Gewinn:

4 Euro
gehören Ihnen, wenn Sie als Gewinner gezogen werden.

Ihr Kommentar:

Hier können Sie Ihre aktuelle Spielsituation kommentieren:

senden

Evater:

wirklich schön... nur bin ich für meinen geschmack zu oft abgesoffen ;)

Sedgewick Sexton:
cooles Spiel, hat meine Einschätzungen meist

Abbildung 8: Screenshot vom Ausgang der Periode 16 mit einer unversicherten Hochwasserkatastrophe

5. Ergebnisse

5.1 Übersicht zu den Hypothesen und zum Analyseprozess

Die in den Kapiteln 2 und 3 erarbeiteten Hypothesen zur Wirkung der Faktoren Qualität der Wahrscheinlichkeitsinformation (Kapitel 2.3.3.1), Kompetenz (Kapitel 2.3.3.3) und empfundene Bedeutung der Versicherungsentscheidung (Kapitel 2.3.3.4) auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung sowie zur Wirkung der Erfahrungsarten auf die Versicherungsbereitschaft (Kapitel 3) sind in Tabelle 8 zur Übersicht zusammengefasst. Wie aus Tabelle 8 hervorgeht, stellt lediglich die erste Hypothese eine Nullhypothese dar, während die übrigen Hypothesen gerichtete Alternativhypothese wiedergeben.⁷⁸ In Anhang 9 ist nochmals eine detaillierte Auflistung der insgesamt acht Hypothesen zu finden. Die Hypothesen aus Kapitel 2 zielen darauf ab, Unterschiede in der Versicherungsbereitschaft der Personen durch unterschiedliche Wahrscheinlichkeitsgewichtungen zu erklären. Die Effekte, die von den untersuchten Faktoren auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung ausgehen, werden im Folgenden als Gewichtungseffekte bezeichnet. Analog wird die Wirkung, die von den jeweiligen Erfahrungsarten auf die Versicherungsbereitschaft ausgeht, Erfahrungseffekt genannt.

Die Analyse teilt sich thematisch in zwei Blöcke. Das Kapitel 5.3 bezieht sich auf die Analyse der Gewichtungseffekte (Hypothesen 1-3), während in Kapitel 5.4 die Erfahrungseffekte analysiert werden (Hypothesen 4-8).

Von den insgesamt 55 Perioden im Computerspiel sind für die Analyse in dieser Arbeit die Perioden 6-45 relevant. Die ersten fünf Perioden dienen den Spielern dazu, sich an das Spiel zu gewöhnen und werden daher nicht in die Analyse einbezogen. Die letzten zehn Perioden (46-55) werden ebenfalls von der Analyse ausgeschlossen. In diesen Perioden ändert sich für alle Spieler die Gefährdungssituation. Im Rahmen dieser Arbeit werden allerdings ausschließlich Hypothesen unter der Bedingung konstanter Gefährdungssituationen getestet, so dass das Versicherungsverhalten in Abhängigkeit sich verändernder Gefährdungssituationen künftiger Forschung vorbehalten ist.

⁷⁸ Die zur Analyse verwendeten Regressionsschätzungen prüfen, ob die entsprechenden Nullhypothesen abgelehnt und damit die Alternativhypothesen unterstützt werden können.

Nr.	Faktor	vermuteter Effekt auf die ZB	Zielgröße	Eigenschaft der Variablen
1	Qualität der Wahrscheinlichkeitsinformation	Keine Auswirkung		
2	Kompetenz bei schlechter Informationsqualität	-	Wahrscheinlichkeitsgewichtung	zeitinvariant
3	Bedeutung der Entscheidung	+		
4	Indirekte Erfahrung	+		
5	Unversicherte Erfahrung	-		
6	Versicherte Erfahrung	+		
7	persönliche Erfahrung (langfr.)	+	Zahlungsbereitschaft	zeitvariante
8	Erfahrungseffekte bei schlechter Informationsqualität	+		

Tabelle 8: Übersicht und Kategorisierung der Hypothesen

Die durch SimFlood erhobene Datenstruktur ist demnach ein Paneldatensatz aus N Individuen i mit $i = 1, \dots, N$, die in jeder Periode t , mit $t = 6, \dots, 45$, eine Versicherungsentscheidung treffen. Daher können zur Analyse Paneldaten-Modelle verwendet werden.

Die Variablen, die mit Hilfe des Online-Fragebogens sowie mit Hilfe des Computerspiels SimFlood erhoben werden, lassen sich hinsichtlich ihrer zeitabhängigen Eigenschaften in zwei Gruppen kategorisieren:

Personenbezogene Variablen, die bspw. die für das Treffen der Versicherungsentscheidungen relevante Kompetenz einer Person beschreiben, unterscheiden sich in ihrer Ausprägung von Individuum zu Individuum. Während des Spiels bleiben sie aber konstant. Diese Eigenschaft wird als *zeitinvariant* bezeichnet. Personenbezogene, zeitinvariante Variablen werden zur Untersuchung der Gewichtungseffekte herangezogen (Tabelle 8).

Dagegen verändern sich Variablen, die eine Rolle bei der Analyse der Erfahrungseffekte spielen, während des Spiels. Sie werden daher mit dem Adjektiv *zeitvariant* umschrieben.

In methodischer Hinsicht gliedert sich die Analyse daher ebenfalls in zwei Teile. Aufgrund des grundlegenden Unterschieds in der Zeitabhängigkeit der Variablen sind zwei verschiedene Regressionsmodelle zur Analyse erforderlich. Ein Modell zur Analyse von personenbezogenen, zeitinvarianten Variablen stellt das *Random-Intercept-Modell* dar, mit dessen Hilfe die in den Hypothesen 1-3 postulierten Zusammenhänge analysiert werden.

Ein weiteres Paneldaten-Modell ist das *Fixed-Effect-Modell*, das für die Untersuchung der übrigen Hypothesen 4–8 durch zeitvariante Variablen verwendet wird.

Die spezifischen Eigenschaften der beiden verwendeten Regressionsmodelle werden ausführlicher in den entsprechenden Kapiteln 5.3.1 bzw. 5.4.2 erläutert. Zuvor vermittelt Kapitel 5.2 einen deskriptiven Überblick zur Beschaffenheit der Stichprobe.

5.2 Deskriptive Übersicht

5.2.1 Kennzahlen zu der Stichprobe

Der beschrittene Weg, das Experiment online durchzuführen und damit Teilnehmer über das Internet, über andere Medien und E-Mail-Verteiler zu akquirieren, war sehr erfolgreich und empfiehlt sich für künftige Datenerhebungen als vielversprechend. Während der Teilnahmefrist konnten allein aus Deutschland pro Woche durchschnittlich 116 Zugriffe auf den Server von SimFlood registriert werden. Zudem erreichten die Zugriffe auf den Server einen hohen räumlichen Verteilungsgrad. Durchschnittlich klickten sich in einer Woche Personen aus 48 verschiedenen deutschen Städten, aber auch vereinzelt aus Orten in Österreich, der Schweiz, den USA und Asien auf den Server des Spiels.

Insgesamt haben sich innerhalb der Teilnahmefrist 745 Personen registriert und damit für das Spiel angemeldet. Hiervon begannen 591 Personen das Spiel fristgerecht, wovon wiederum 493 Personen das Spiel regulär beendet haben.

Von den 493 Personen wurden vier Spieler der mittleren Gefahrenzone als Ausreißer identifiziert und aus der Stichprobe entfernt. Das Spielverhalten der vier Ausreißer unterschied sich deutlich vom Verhalten der übrigen Spieler ihrer Gefahrenklasse. So lag ihre Zahlungsbereitschaft um mehr als das 3,5-fache über der ihrer Vergleichsgruppe.⁷⁹ Aber nicht nur die Angaben zur Zahlungsbereitschaft waren unrealistisch hoch; auch schwankte ihre Zahlungsbereitschaft von Periode zu Periode stark. Die als Ausreißer identifizierten Personen verzeichneten eine nahezu 10-fache Standardabweichung ihrer Zahlungsbereitschaft während des Spiels im Vergleich zur durchschnittlichen Standardabweichung der übrigen Spieler mit gleicher Gefährdung.

Im Spielverhalten der Spieler aus der hohen Gefahrenzone ließen sich keine vergleichbaren Auffälligkeiten beobachten, so dass in dieser Gruppe keine Spieler als Ausreißer identifiziert wurden.

⁷⁹ Ein detaillierter Vergleich zwischen der Zahlungsbereitschaft der vier Ausreißer mit den Identifikationsnummern (ID) 207, 211, 223 und 233 und den Verteilungskennziffern der Zahlungsbereitschaft ihrer entsprechenden Vergleichsgruppe ist in Anhang 10 zu finden.

Damit umfasst die Stichprobe 489 Personen, welche 40 aufeinanderfolgende Versicherungsentscheidungen treffen.

Die insgesamt 286 Spieler der mittleren Gefahrenzone sind im Mittel über alle Perioden und Spieler bereit, 755€ für Versicherungsschutz zu bezahlen (Tabelle 9). Die maximale bzw. minimale Zahlungsbereitschaft liegt bei 1.174€ bzw. 374€, während die Standardabweichung 192€ beträgt.⁸⁰

Durchschnittlich verfügen die 203 Spieler der hohen Gefahrenzone über eine Zahlungsbereitschaft von 1.381€. Maximal bzw. minimal sind sie durchschnittlich 2.003€ bzw. 641€ bereit, für den Versicherungsschutz zu bezahlen. Die Standardabweichung der Zahlungsbereitschaft der Spieler dieser Gefahrenklasse beträgt 364€.⁸¹

Verteilung der Spieler	Hohe GZ	Mittlere GZ
Mittelwert	1.381€	755€
Max	2.003€	1.174€
Min	641€	374€
St.Abw.	364€	192€
Perzentil 25	1.041€	522€
Median	1.320€	659€
Perzentil 75	1.647€	797€
N	203	286

Tabelle 9: Verteilungsstatistik zur Zahlungsbereitschaft der Spieler in hoher und mittlerer Gefahrenzone (GZ)

Das Durchschnittsalter in der Stichprobe liegt deutlich über dem Durchschnittsalter, das in Stichproben von Laborexperimenten üblicherweise erreicht wird. Die SimFlood-Teilnehmer⁸² sind im Mittel 32 Jahre alt (Tabelle 10). Der älteste Teilnehmer ist 82 und der jüngste 14 Jahre alt. 50% der Teilnehmer decken ein Altersspektrum zwischen 24 und 38 Jahren ab.⁸³

Die Stichprobe zeichnet sich zudem durch einen hohen männlichen und gut gebildeten Anteil an Teilnehmern aus. So sind 75% der Spieler männlich und 78% der Spieler besitzen eine Hochschulreife (Variable *Bildung* in Tabelle 10). Diese Selektion ist möglicher-

⁸⁰ Die Angaben beziehen sich jeweils auf den über die 286 Spieler und 40 Perioden gemittelten Wert.

⁸¹ Die Angaben beziehen sich jeweils auf den über die 203 Spieler und 40 Perioden gemittelten Wert.

⁸² Mit Teilnehmern und Spielern sind ab sofort ausschließlich die Teilnehmer/-innen und Spieler/-innen gemeint, deren Zahlungsverhalten als Bestandteil der relevanten Stichprobe analysiert wird.

⁸³ Der Median liegt bei einem Alter von 29 Jahren.

weise zum einen mit der Erhebungsmethodik und zum anderen thematisch durch den Versicherungsbezug des Experiments begründbar. Dies schmälert allerdings die Aussagekraft der Ergebnisse dieser Arbeit nicht, da die Zusammensetzung der Stichprobe der Zusammensetzung der anvisierten Zielgruppe entspricht, die, wie in Kapitel 4 bereits beschrieben, erwachsene Personen mit einem realen Bezug zu Versicherungsentscheidungen umfassen soll. Daher kann die Stichprobe bezogen auf ihre kennzeichnenden Merkmale – männlich, überdurchschnittlich gut gebildet und mit einem Durchschnittsalter von 32 Jahren – durchaus als repräsentativ für die potenzielle Zielgruppe angesehen werden.

Das monatliche Nettoeinkommen liegt bei 56% der Teilnehmer unter- und bei 44% oberhalb von 2.500€ (Variable *monatl. Nettoeinkommen* in Tabelle 10). Rund 1/3 der Spieler besitzt bereits ein Eigenheim (Variable *Eigenheimbesitzer* in Tabelle 10). Mit den eigenen Kindern lebt eine Minderheit von 21% der Spieler gemeinsam unter einem Dach (Variable *Kind* in Tabelle 10).

Zusätzlich zu sozioökonomischen Merkmalen machten die Teilnehmer im Fragebogen der Online-Registrierung Angaben zu ihrem Bezug zum Hochwasserrisiko. Auch diese Kennwerte erscheinen plausibel; 14% der Teilnehmer leben in einem hochwassergefährdeten Gebiet, während 85% angegeben haben, nicht von Hochwasser gefährdet zu sein (Variable *Reale Gefährdung* in Tabelle 10).⁸⁴ Ebenso vermeldeten 14% bzw. 83% der Teilnehmer, dass sie zum Zeitpunkt der Spielteilnahme gegen Elementarschäden real versichert bzw. nicht versichert waren (Variable *Erfahrung mit Elementarversicherung* in Tabelle 10).⁸⁵ Persönlich haben 3% der Teilnehmer bereits einen Hochwasserschaden erlebt (Variable *Reale Hochwassererfahrung* in Tabelle 10).

⁸⁴ 1% der Teilnehmer gab an, nicht zu wissen, ob sie in einem hochwassergefährdeten Gebiet leben.

⁸⁵ Die restlichen 3% der Teilnehmer waren sich nicht sicher, ob sie eine Versicherungsdeckung gegen Elementarschäden besitzen.

Variablen	Ausprägung	Arithmet. Mittel/Anteil
Alter		32,07 Jahre
Geschlecht	Männlich	75 %
	Weiblich	25 %
Bildung (gemessen in Jahren der Schulbildung)	Abitur	78 %
	Realschule	15 %
	Hauptschule	5 %
monatl. Nettoeinkommen	Keine	2 %
	<= 2.500€	56 %
Kind	>2.500€	44 %
	Ja	21 %
Eigenheim- besitzer	Nein	79 %
	Ja	33 %
Reale Gefährdung	Nein	67 %
	Ja	14 %
	Weiß nicht	85 %
Reale Hochwasser- erfahrung	Ja	3 %
	Nein	97 %
Beruflicher Bezug	Experte	26 %
	Laie	74 %
Erfahrung mit Elementarversicherung	Ja	14 %
	Nein	83 %
	Weiß nicht	3 %
Versicherungsneigung	Ja	48 %
	Nein	52 %
Risiko- bereitschaft	Avers	42 %
	Neutral	29 %
	Freudig	29 %

Tabelle 10: Zusammensetzung der analysierten Stichprobe mit einem Umfang von N=489 Personen

Der berufliche Bezug der Spieler zu Katastrophenrisiken wurde ebenfalls abgefragt. Spieler, die angaben, sich ehrenamtlich, neben- oder hauptberuflich mit Gefahren oder Schäden durch Naturkatastrophen zu beschäftigen, wurden im Vergleich zu Personen, die sich nicht mit Katastrophenrisiken beschäftigen, als Experten bezeichnet. Zu dieser

Gruppe zählen Personen, die sich u.a. bei der freiwilligen Feuerwehr, beim Technischen Hilfswerk oder in Hochwasserschutz-Bürgerinitiativen engagieren, aber auch Personen, die bspw. bei Versicherungsunternehmen arbeiten oder auch Wissenschaftler unterschiedlicher Fachrichtungen, die sich mit Naturkatastrophen beschäftigen.

Gemäß den Angaben können 26% der Teilnehmer als Experten und 74% als Laien eingestuft werden (Variable *Beruflicher Bezug* in Tabelle 10). Der relativ hoch erscheinende Experten-Anteil unter den Teilnehmern lässt sich möglicherweise damit erklären, dass das Computerspiel SimFlood u.a. mit Hilfe von E-Mail-Verteilern von Bürgerinitiativen, freiwilligen Feuerwehren, Versicherungen und wissenschaftlichen Einrichtungen innerhalb der entsprechenden Netzwerke publik gemacht wurde.

Abschließend wurden die Teilnehmer im Online-Fragebogen nach ihrer Versicherungsneigung sowie nach ihrer Risikobereitschaft gefragt. Bei der Frage zur Erfassung der Versicherungsneigung sollten sich die Teilnehmer in einem hypothetischen Beispiel, bei dem zu einer Wahrscheinlichkeit von 25% ein Verlust von 10.000€ droht, für oder gegen den Kauf von Versicherungsschutz zu aktuarisch fairen Prämien entscheiden (Anhang 2, Frage 16). In einer zweiten Frage zur Risikobereitschaft wurden die Teilnehmer gebeten, ihre Risikobereitschaft auf einer Skala von 1 bis 10 einzustufen (Anhang 2, Frage 15). Diese wurde auf eine 3-stufige Skala mit den Abstufungen *risikoavers*, *risikoneutral* sowie *risikofreudig* verdichtet.⁸⁶

Beide Fragen dienten dazu, Rückschlüsse auf die Risikopräferenzen der Teilnehmer zu ziehen, wobei sich im Kontext von Versicherungsentscheidungen eine konkrete Befragung zur Versicherungsentscheidung, wie sie durch die erste der beiden oben geschilderten Fragen erfolgt ist, als der genauere Indikator für die Risikopräferenzen der Befragten erweist, wie Dohmen et al. (2005) zeigen können.

Wie aus Tabelle 10 bzw. 11 hervorgeht, geben 48% (237) der Teilnehmer an, sich hypothetisch bei einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 25% gegen einen Schaden von 10.000€ zu fairen Prämien versichern zu wollen, während 52% (252) der Teilnehmer sich nicht zum Kauf von Versicherungsschutz hinreißen lassen würden (Variable *Versicherungsneigung* in Tabelle 10). Nach ihrer Risikobereitschaft befragt, geben 42% (206) der Teilnehmer an, nicht oder kaum risikobereit zu sein, während 58% (283) der Teilnehmer von

⁸⁶ Auf der 10-stufigen Skala im Fragebogen stand der Wert 1 für „überhaupt nicht risikobereit“ und der Wert 10 für „sehr risikobereit“. Nach Auffassung von Dohmen et al. (2005) stellt die Abfrage der Risikobereitschaft eine zuverlässige Methodik zur Erfassung der allgemeinen Risikopräferenzen von Befragten dar. Dementsprechend können die Werte 1-4 als *risikoavers* und die Werte 7-10 als *risikofreudig* zusammengefasst werden, während die mittleren beiden Werte 5 und 6 *Risikoneutralität* widerspiegeln, vgl. Dohmen et al. (2005).

sich behaupten, risikoneutral oder -freudig zu sein (Variable *Risikobereitschaft* in Tabelle 10).

Versicherungs- neigung (Anzahl der Teilnehmer)	Risikobereitschaft (Anzahl der Teilnehmer)			Total
	avers	neutral	freudig	
Ja	119	62	56	237
Nein	87	78	87	252
Total	206	140	143	489

Tabelle 11: Kreuztabelle für die Versicherungsneigung und die Risikopräferenzen der Teilnehmer (N=489)

Wie ebenso aus Tabelle 11 hervorgeht, stimmen die Angaben zur Risikobereitschaft der Teilnehmer weitgehend mit den Angaben zur Versicherungsneigung überein. Teilnehmer, die sich in dem Versicherungsbeispiel des Fragebogens hypothetisch für den Kauf von Versicherungsschutz entscheiden, stufen sich mehrheitlich als risikoavers ein. Teilnehmer, die sich in dem Versicherungsbeispiel nicht versichern wollen, sind ihren Angaben zufolge mehrheitlich als risikofreudig bzw. risikoneutral einzustufen.

In Bezug auf die Aussagekraft für die im Spiel gemessene Zahlungsbereitschaft der Spieler können die Erkenntnisse von Dohmen et al. (2005) bestätigt werden. Eine kontextbezogene Befragung zu den Risikopräferenzen, wie mittels der Befragung der hypothetischen Versicherungsneigung geschehen, erweist sich im Vergleich zu einer abstrakten Befragung zu der Risikobereitschaft auch in dieser Arbeit als ein geeigneter Indikator für die im Spiel gemessene Zahlungsbereitschaft.

Dieser Zusammenhang wird beispielhaft in Tabelle 12 mit der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft der Teilnehmer aus der ersten relevanten Periode des Spiels verdeutlicht. In ihr ist entsprechend den Angaben zur Versicherungsneigung und der Risikobereitschaft jeweils die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft der Teilnehmer in Periode 6 zu sehen. Teilnehmer, die sich risikoavers einstufen, sind in Periode 6 durchschnittlich 958,8€ für Versicherungsschutz zu bezahlen bereit. Teilnehmer mit risikoneutralen Risikobereitschaft sind im Mittel 914,2€ bereit zu zahlen, während Teilnehmer in Periode 6, die sich selbst als sehr risikobereit einschätzen, eine durchschnittliche Zahlungsbereitschaft von 844,2€ haben. Wie somit zu erkennen ist, nimmt die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft der Spieler ab, je stärker sie sich selbst als risikobereit einschätzen.

Noch deutlicher unterscheidet sich jedoch die ermittelte Zahlungsbereitschaft der Spieler, die sich hinsichtlich der abgefragten Versicherungsneigung unterscheiden. Spieler,

die sich bei der hypothetischen Frage des Fragebogens für den Kauf von Versicherungsschutz entschieden haben, sind in Periode 6 des Spiels im Mittel 1.085,3€ bereit für Versicherungsschutz zu bezahlen. Spieler, die im Fragebogen keine Versicherungsbereitschaft signalisiert hatten, sind in der ersten relevanten Periode hingegen bereit, durchschnittlich 750€ für Versicherungsschutz auszugeben (Tabelle 12).

Versicherungsneigung	Risikobereitschaft			ZB (metrisches Mittel)
	avers	neutral	freudig	
Ja	1.126,1 €	1.020,3 €	1.070,7 €	1.085,3 €
Nein	730,0 €	829,8 €	698,4 €	750,0 €
ZB (metrisches Mittel)	958,8 €	914,2 €	844,2 €	912,5 €

Tabelle 12: Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft der Teilnehmer (N=489) in Periode 6 kategorisiert nach ihren Angaben zur Versicherungsneigung und Risikopräferenzen

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Dohmen et al. (2005) spiegelt somit die Versicherungsneigung, die mit Hilfe einer kontextbezogenen Fragetechnik erfasst wurde, die Präferenzen im Zusammenhang mit Versicherungsentscheidungen besser wider als eine allgemein gehaltene Abfrage zur Risikobereitschaft. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird daher die Versicherungsneigung als Proxy-Variable für die Risikopräferenzen der Spieler verwendet.

5.2.2 Kennzahlen zu den Treatmentgruppen

Um die Zusammensetzung in den in Kapitel 4.4.4 vorgestellten 12 Treatmentgruppen (TG) näher zu beschreiben, wird Tabelle 7 um folgende Punkte erweitert:

- die Gruppenstärke je Treatmentgruppe (N)
- die über die 40 Perioden von allen Spielern der entsprechenden Treatmentgruppen durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz (ZB)
- die über die 40 Perioden von allen Spielern der entsprechenden Treatmentgruppen gemittelte Wahrscheinlichkeitseinschätzung
- die über die 40 Perioden ermittelte Versicherungsdichte
- der jeweilige Anteil an risikoaversen Spielern (RA)
- sowie der durchschnittliche Punktestand am Spielende.

Die Kennzahlen der Treatmentgruppen sind in Tabelle 13 zusammengefasst.

Die Gruppenstärke in den 12 Treatmentgruppen liegt zwischen 38 und 45 Spielern. Die über die 40 Perioden ermittelte durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz rangiert bei mittlerer Gefährdung zwischen 725€ und 803€. In den Treatmentgruppen mit hoher Gefährdung variiert sie zwischen 1.268€ und 1.465€.

Ein erster Blick auf die Unterschiede der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft in den jeweiligen Treatmentgruppen lässt in Bezug auf die Gefahrenhöhe, auf die Informationsqualität sowie in Bezug auf die Anzahl an Hochwasserkatastrophen folgende Auffälligkeiten erkennen:

So zeigt sich zum einen, dass die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft mit der Gefährdung zwar steigt, diese Steigerung scheint jedoch unterproportional auszufallen. Bei gleicher Anzahl an Hochwasserkatastrophen und gleicher Informationsqualität liegt die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft der Spieler in den hoch gefährdeten Treatmentgruppen lediglich um den Faktor 1,75 bis 1,87 über der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft der Spieler in den mittel gefährdeten Treatmentgruppen, obwohl gemäß den Spielangaben das Katastrophenrisiko in der hohen Gefahrenzone mit 2/100 doppelt so hoch ist wie in der mittleren Gefahrenzone.⁸⁷

⁸⁷ Verglichen wird jeweils die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft von TG 1 mit TG 4 (Fall: ambigüe Informationsqualität und kein Katastrophenerlebnis), TG 2 mit TG 5 (Fall: ambigüe Informationsqualität und ein Katastrophenerlebnis), TG 3 mit TG 6 (Fall: ambigüe Informationsqualität und zwei Katastrophenerlebnisse), TG 7 mit TG 9 (Fall: exakte Informationsqualität und kein Katastrophenerlebnis) sowie TG 8 mit TG 10 (Fall: exakte Informationsqualität und zwei Katastrophenerlebnisse).

TG	Erlebnis	Info	GZ	K	N	durchschn. ZB in €	gesch. Wahr- scheinlich keit in %	V-Dichte in %	RA in %	Punkte in 1.000 €		
1	persönl.	ambigue	mittlere GZ	0	42	765,7	2,4	59,6%	52,4	216,3		
2				1	45	788,4	3,1	65,0%	46,7	185,3		
3				2	40	802,5	3,5	64,8%	47,5	155,7		
4			0	38	1372,1	2,8	57,0%	47,4	200,6			
5			hohe GZ	1	41	1370,9	3,9	56,8%	46,3	156,2		
6			2	40	1440,5	4,8	61,5%	50,0	136,8			
7		exakt	mittlere GZ	0	40	724,7	1,7	61,5%	47,5	217,6		
8				2	39	785,3	1,8	63,8%	48,7	154,8		
9				0	44	1268,2	2,8	47,8%	47,7	203,6		
10			2	40	1465,0	3,2	60,6%	50,0	142,0			
11			indirekt	ambigue	mittlere GZ	2	40	751,4	4,0	59,4%	50,0	217,0
12				exakt	2	40	665,7	1,9	61,7%	47,5	219,5	
Total					489	1015,1	3,0	59,9%	48,5%	184,0		

Tabelle 13: Übersicht zu den Kennzahlen der Treatmentgruppen

Erläuterungen: TG=Treatmentgruppe; Info=Information; GZ=Gefahrenzone; K=Katastrophe; N=Gruppengröße; durchschn. ZB=durchschnittliche Zahlungsbereitschaft; gesch. Wahrscheinlichkeit=geschätzte Wahrscheinlichkeit; V-Dichte=Versicherungsdichte; RA=Risikoaversion.

Des Weiteren ist augenfällig, dass mit einer Ausnahme ambigie informierte⁸⁸ Spieler bei gleicher Gefährdung und gleicher Anzahl an Katastrophenerlebnissen im Mittel bereit sind, mehr für Versicherungsschutz zu zahlen, als exakt informierte Spieler.⁸⁹ Die Ausnahme bildet die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft in den Treatmentgruppen mit hoher Gefährdung und zwei Katastrophenergebnissen (TG 6 und TG 10), die für exakt Informierte etwas höher ausfällt als für ambigie Informierte.

Schließlich fällt in Tabelle 13 auf, dass bei gleicher Gefährdung und gleicher Informationsqualität die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft mit der Anzahl der Katastrophenergebnisse zu steigen scheint.⁹⁰ So liegt bspw. im Fall mittlerer Gefährdung und ambiguer Informationsqualität die Zahlungsbereitschaft der Treatmentgruppe mit zwei Katastrophenerlebnissen (TG 3) mit 803€ über der Zahlungsbereitschaft in Höhe von 766€ der Treatmentgruppe ohne Katastrophenerlebnis (TG 1).

Die Höhe der durchschnittlichen Wahrscheinlichkeitseinschätzungen variiert im Fall ambiguer Wahrscheinlichkeitsangaben bei mittlerer Gefährdung zwischen 2,4% und 4,0% und bei hoher Gefährdung zwischen 2,8% und 4,8%. Im Fall exakter Wahrscheinlichkeitsangaben rangiert sie bei mittlerer Gefährdung zwischen 1,7% und 1,9%, bzw. zwischen 2,8% und 3,2% bei hoher Gefährdung. Es fällt auf, dass die Katastrophenwahrscheinlichkeit im Allgemeinen von den Spielern überschätzt wird - selbst dann, wenn sie exakt über sie informiert worden sind. Bei ambigie informierten Spielern fällt die Überschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeiten jedoch stärker aus. So ist insgesamt festzustellen, dass sich die Wahrscheinlichkeitseinschätzungen im Fall gegebener Wahrscheinlichkeitsangaben stärker an den verfügbaren Informationen orientieren. Zwischen Spielern mit mittlerer und Spielern mit hoher Gefährdung ist bspw. eine deutliche Differenz bei der Wahrscheinlichkeitseinschätzung zu erkennen, wenn die Spieler exakt informiert sind.

Zudem ist für nahezu alle Treatmentgruppen ein positiver Zusammenhang sowohl zwischen der Wahrscheinlichkeitseinschätzung und der Zahlungsbereitschaft als auch zwischen der Anzahl an Katastrophenerlebnissen und der Wahrscheinlichkeitseinschätzung

⁸⁸ Zur Vereinfachung werden Spieler mit ambiguer Informationsqualität im Folgenden als ambigie informiert und Spieler, die Wahrscheinlichkeitsangaben im Spiel genannt bekommen, als exakt informiert bezeichnet.

⁸⁹ Verglichen wird jeweils die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft von TG 1 mit TG 7 (Fall: mittlere Gefahrenzone und kein Katastrophenerlebnis), TG 3 mit TG 8 (Fall: mittlere Gefahrenzone und zwei Katastrophenergebnisse), TG 4 mit TG 9 (Fall: hohe Gefahrenzone und kein Katastrophenerlebnis) sowie TG 6 mit TG 10 (Fall: hohe Gefahrenzone und zwei Katastrophenergebnisse).

⁹⁰ Verglichen wird jeweils die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft von TG 1 mit TG 2 mit TG 3 (Fall: ambigie Informationsqualität und mittlere Gefahrenzone), TG 4 mit TG 5 mit TG 6 (Fall: ambigie Informationsqualität und hohe Gefahrenzone), TG 7 mit TG 8 (Fall: exakte Informationsqualität und mittlere Gefahrenzone) sowie TG 9 mit TG 10 (Fall: exakte Informationsqualität und hohe Gefahrenzone).

zu beobachten. Je höher die Wahrscheinlichkeitseinschätzung in einer Treatmentgruppe ausfällt, desto höher liegt in dieser Treatmentgruppe auch die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft. Ebenso scheint bei gleicher Informationsqualität und Gefährdung die durchschnittliche Wahrscheinlichkeitseinschätzung in den Treatmentgruppen mit der Anzahl an Katastrophenerlebnissen zuzunehmen.

In der drittletzten Spalte der Tabelle 13 ist die durchschnittliche Versicherungsdichte je Treatmentgruppe abgetragen. Sie gibt die relative Häufigkeit an, zu der die Spieler je Treatmentgruppe in den 40 Perioden durchschnittlich versichert waren.⁹¹ Diese schwankt im Fall ambiguer Information bei mittlerer Gefährdung zwischen 59,6% (TG 1) und 64,8% (TG 3) und bei hoher Gefährdung zwischen 57,0% (TG 4) und 61,7% (TG 6). Sind exakte Informationen verfügbar, so bewegt sich die Versicherungsdichte bei mittlerer Gefährdung zwischen 61,5% (TG 7) und 63,8% (TG 8) bzw. zwischen 47,8% (TG 9) und 60,6% (TG 10) bei hoher Gefahr. Es ist auffällig, dass die Versicherungsdichte mit der Höhe der Gefährdung leicht zurückgeht. Zudem ist zu beobachten, dass sie mit der Anzahl an Katastrophenerlebnissen zu steigen scheint.

In der vorletzten Spalte ist für jede Treatmentgruppe der Anteil an Spielern abgetragen, die gemäß ihrem Versicherungsverhalten im Fragebogen als risikoavers zu kategorisieren sind. Der Anteil der risikoaversen Spieler bewegt sich in den Treatmentgruppen zwischen 46,7% und 52,4% und ist damit in den Gruppen nahezu gleich verteilt. Diese Kennziffer diene der Spielleitung als Kontrolle, da vermieden werden sollte, dass sich in den Treatmentgruppen einseitig Spieler mit den gleichen Risikopräferenzen sammeln.

In der letzten Spalte der Tabelle 13 finden sich Angaben zu den in den Treatmentgruppen jeweils durchschnittlich erreichten Punkten. Die in den Treatmentgruppen durchschnittlich erreichten Punkte variieren von 75.000 bis 112.200. Da in Gruppen ohne Katastrophenergebnisse eine höhere Wahrscheinlichkeit besteht, bis zum Ende des Spiels mehr Punkte erreicht zu haben, als in Gruppen, in denen die Spieler Katastrophen erleben, ist der durchschnittlich erreichte Punktestand in Gruppen ohne Katastrophenergebnisse entsprechend am höchsten.

Schließlich sind in den unteren beiden Zeilen der Tabelle 13 die Treatmentgruppen der Spieler mit indirekter Erfahrung abgetragen (TG 11 und TG 12). Es fällt auf, dass bei

⁹¹ Eine Versicherungsdichte in Höhe von bspw. 59,6%, wie sie aus Tabelle 13 für die TG 1 zu entnehmen ist, bedeutet, dass in dieser Treatmentgruppe in jeder Periode durchschnittlich 59,6% der Spieler versichert waren.

gleicher Gefährdung und gleicher Informationsqualität die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft in beiden Treatmentgruppen mit indirekter Erfahrung unterhalb der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft der Treatmentgruppen mit direkten Katastrophenerlebnissen liegt.⁹² Dies scheint bereits darauf hinzudeuten, dass das indirekte Erleben von Hochwasserkatastrophen nicht in gleicher Weise das Zahlungsverhalten der Spieler beeinflusst wie das direkte Erleben von Hochwasserkatastrophen.

5.3 Analyse der Gewichtungseffekte

5.3.1 Spezifikation des Random-Intercept-Modells

Wie zu Beginn des Kapitels beschrieben, wird für die Analyse der Gewichtungseffekte das Random-Intercept-Modell herangezogen. Das Random-Intercept-Modell hat den Vorteil, dass es sowohl den Einfluss zeitinvarianter als auch zeitvarianter Variablen analysieren kann. Gleichzeitig berücksichtigt das Modell den Einfluss derjenigen personenbezogenen Variablen, die nicht beobachtet werden können.

Unbeobachtbare Variablen (wie bspw. Intelligenz, Motivation, Talent, etc.), die aber einen Einfluss auf die zu untersuchende, abhängige Variable haben, stellen eine ökonometrische Analyse stets vor Herausforderungen. Existieren solche unbeobachtbaren Regressoren, so können diese die Schätzung verzerren. Dieses Problem, das auch als *latente Heterogenität* bezeichnet wird, kann mit Hilfe des Random-Intercept-Modells der Art $y_{it} = x_{it}\beta + c_i + u_{it}$, mit $i = 1, \dots, N$ und $t = 1, \dots, T$, behoben werden. Der Variablenvektor x_{it} kann Variablen beinhalten, deren Werte über die Zeit t , aber nicht zwischen den Individuen i variieren (z.B. Prämien) oder, die zeitinvariant sind, sich aber zwischen den Individuen unterscheiden (z.B. Geschlecht) oder, die sowohl über die Zeit als auch zwischen den Individuen variieren (z.B. Hochwassererfahrung). Der Störterm u_{it} beinhaltet die nicht erklärten Schwankungen der Daten eines Individuums über den betrachteten Zeitraum. Mit dem Term c_i , der als Random Intercept⁹³ bezeichnet wird, werden die Effekte der unbeobachtbaren Variablen in der Schätzung berücksichtigt (Wooldridge 2009, S. 481ff.).

Da bei der Analyse der Hypothesen 1-3 zeitinvariante Personenmerkmale im Vordergrund stehen und zugleich angenommen werden kann, dass Eigenschaften eines Spielers, wie bspw. seine Intelligenz, seine Spielmotivation, sein Zeitdruck und viele weitere Fak-

⁹² Verglichen wird die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft in den Treatmentgruppen TG 11 mit TG 3 (Fall: ambigüe Informationsqualität und mittlere Gefährdung) sowie TG 12 mit TG 8 (Fall: exakte Informationsqualität und mittlere Gefährdung).

⁹³ Das Random Intercept stellt für jedes Individuum in Abhängigkeit der unbeobachtbaren Variablen eine unterschiedliche Konstante bzw. Ordinatenabschnitt dar, vgl. Wooldridge (2009, S. 481ff.) und Cameron und Trivedi (2010, S. 235ff.).

toren, die weder mit Hilfe des Online-Fragebogens, noch während des Spiels erfasst werden, möglicherweise einen Einfluss auf seine Spielentscheidungen ausüben, stellt das Random-Intercept-Modell das adäquate ökonometrische Modell zur Analyse der Gewichtungseffekte dar.

Technisch betrachtet weist das Modell jedem Individuum einen Achsenabschnitt (auch als Interzept bezeichnet) zu, welches seine spezifische Abweichung vom Stichprobendurchschnitt ausdrückt, die von der individuellen Ausprägung der unbeobachtbaren Variablen herrührt (Rabe-Hesketh und Skrondal 2008, S. 94ff.). Das Interzept der Regression schwankt somit in Abhängigkeit der unbeobachtbaren, personenbezogenen Eigenschaften eines Individuums, wovon sich der Name des Random-Intercept-Modells ableitet.

Das Random-Intercept-Modell zur Analyse der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz y_{it} stellt sich wie folgt dar:

$$y_{it} = c_i + \beta_2 x_{2it} + \dots + \beta_p x_{pit} + \beta_k x_{2it} x_{pit} + u_{it}. \quad (4)$$

Die Zahlungsbereitschaft der Spieler i , $i = 1, \dots, N$ werden über die Perioden t , $t = 1, \dots, T$ betrachtet. Der direkte Einfluss der Regressoren x_{2it} bis x_{pit} auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz wird durch ihre entsprechenden Koeffizienten β_2 bis β_p wiedergegeben. Die Regressoren x_{2it} bis x_{pit} beinhalten:⁹⁴

- zeitinvariante und personenbezogene Faktoren, wie die im Fragebogen signalisierte *Versicherungsneigung*, *Alter*, *Geschlecht*, *Bildung* (gemessen in Jahren der Schulbildung), monatliches *Nettoeinkommen*, *Zusammenleben* mit mindestens einem *Kind*, *Eigenheimbesitzer*⁹⁵, *reale Hochwassererfahrung*, *beruflichen Bezug*, *Erfahrung mit der Elementarschadenversicherung* sowie die beiden Spielparameter *Informationsqualität* und *Hohe Gefährdung*⁹⁶,
- als auch zeitvariante und personenbezogene Faktoren, wie *Wahrscheinlichkeits einschätzung* und *Spielpunkte*,
- sowie mit der Variable *Periode* einen Faktor, der sich mit fortschreitender Spieldauer verändert, sich aber nicht zwischen den Spielern unterscheidet.

⁹⁴ Die Regressoren der gemäß Gleichung (4) durchgeführten Regressionsanalysen werden in Abschnitt 5.3.3 detailliert spezifiziert. Ihre Nennung bereits an dieser Stelle zielt darauf ab, sie hinsichtlich ihrer zeitlichen und individuenspezifischen Struktur einzuordnen.

⁹⁵ Diese Variable kennzeichnet alle Spieler, die angaben, nicht zur Miete, sondern als Eigentümer in einem Haus bzw. in einer Wohnung zu leben.

⁹⁶ Die Variable *Hohe Gefährdung* kennzeichnet die Spieler, die das Spiel in der hohen Gefahrenzone spielen. Während der betrachteten 40 Perioden verändern sich weder die Gefährdung noch die Informationsqualität für die Spieler. Da sich aber die Spieler untereinander hinsichtlich dieser beiden Faktoren unterscheiden können, sind die beiden Faktoren *Informationsqualität* und *Hohe Gefährdung* als zeitinvariant und individuenspezifisch einzuordnen.

Der Störterm u_{it} (auch als *level-1 residual* oder *within-subjects residual* bezeichnet) beinhaltet die nicht erklärten Schwankungen der Zahlungsbereitschaft eines Spielers über den betrachteten Zeitraum. Der Term $c_i = (\beta_1 + a_i)$ gibt das Random Intercept (auch als *level-2 residual* oder *between-subjects residual* bezeichnet) wieder. Der Term beschreibt das individuenspezifische Interzept, wobei β_1 die Konstante der gesamten Stichprobe und a_i die jeweilige Abweichung der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft eines Spielers vom Stichprobendurchschnitt ausdrückt. Daher stellt das Random Intercept c_i eine Konstante dar, die zwischen den Spielern variiert, sich aber über die Zeit nicht verändert. Ein positiver individuenspezifischer Fehlerterm a_i bedeutet, dass der Spieler i tendenziell eine höhere Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz aufweist als der Stichprobendurchschnitt. Ist der individuenspezifische Fehlerterm a_i des Spielers i zudem noch größer als der des Spielers j , d.h., $a_j < a_i$, so ist Spieler i , c.p., tendenziell bereit, mehr für den Versicherungsschutz zu bezahlen, als Person j (Rabe-Hesketh und Skrondal 2008, S. 95).

Das Random Intercept c_i ist für die Analyse der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz von großer Bedeutung, da davon auszugehen ist, dass die Zahlungsbereitschaft eines Spielers von weit mehr Faktoren beeinflusst wird, als mit Hilfe des Experiments erfasst und in der Regressionsanalyse berücksichtigt werden kann. Ein Beispiel stellt die individuelle Bewertung des katastrophalen Schadenausmaßes von 60.000€ dar. Aus der Gleichung (1) in Kapitel 2 geht hervor, dass sich die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz aus dem Entscheidungsgewicht und der Bewertung des Schadenausmaßes bestimmt. Die Wertefunktionen der Spieler sind allerdings nicht bekannt. Der Wert, den die Spieler einem Schaden von 60.000€ im Spiel beimessen, kann daher nicht erfasst werden. Er unterscheidet sich aber vermutlich stark zwischen den Spielern. Manche Spieler werden den potenziellen Katastrophenschaden aufgrund ihrer spezifischen Wertefunktion höher bewerten als andere und infolge dessen von Beginn des Spiels an eine höhere Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz haben. Da sich das Schadenausmaß für keinen der Spieler ändert, bestehen diese Unterschiede in der Zahlungsbereitschaft während des gesamten Spiels und würden die Ergebnisse der Analyse verzerren, wenn sie nicht berücksichtigt würden. Mit Hilfe des Random Intercepts c_i wird der individuelle Effekt sämtlicher nicht-erfasster Faktoren kontrolliert, die das Entscheidungsgewicht oder die Schadenbewertung individuell beeinflussen und sich über den Zeitablauf nicht verändern. Damit ist die Analyse der Gewichtungseffekte auf keine Spezifikation einer Wertefunktion angewiesen. Der Einfluss bestimmter Faktoren auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung und damit auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz kann daher ohne Annahmen über den Verlauf der Wertefunktion untersucht werden.

5.3.2 Spezifikation der Gewichtungseffekte

Die Überprüfung der Hypothesen 1-3 erfordert eine Analyse, die bestimmt, ob und in welchem Ausmaß die Informationsqualität, die Kompetenz sowie die Bedeutung der Versicherungsentscheidung das Gewicht beeinflusst, das die Wahrscheinlichkeit bei der Formulierung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz einnimmt. Wenn bspw., wie angenommen, mit der entscheidungsrelevanten Kompetenz die empfundene Ambiguität zurückgeht, so müsste sich dieser Zusammenhang in einer Untergewichtung der Wahrscheinlichkeiten äußern. D.h., es ist zu erwarten, dass Spieler mit einer hohen entscheidungsrelevanten Kompetenz der Katastrophenwahrscheinlichkeit von bspw. 1:100 ein geringeres Gewicht beimessen und infolge dessen weniger für Versicherungsschutz zu zahlen bereit sind, als Spieler mit einer geringen Kompetenz.

Zur Berechnung der Gewichtungseffekte werden Interaktionsterme zwischen der Ankerwahrscheinlichkeit x_{2it} und den Regressoren x_{pit} mit $p = 2, \dots, P$ gebildet. Hierbei wird gemäß der Venture Theory angenommen, dass in Situationen mit ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation die Wahrscheinlichkeitseinschätzung der Spieler die jeweilige Ankerwahrscheinlichkeit darstellt, während in Situationen mit exakter Wahrscheinlichkeitsinformation die Wahrscheinlichkeitsangabe die Ankerwahrscheinlichkeit bildet.

Formal lässt sich ein Interaktionsterm mittels einer Multiplikation zwischen zwei Regressoren bilden, was durch den Term $\beta_k x_{2it} x_{pit}$ in Gleichung (4) zum Ausdruck kommt. Der Koeffizient β_k mit $k = 1, \dots, K$ gibt hierbei den jeweiligen Gewichtungseffekt der Regressoren bzw. der Gewichtungsvariablen x_{pit} wieder. Er zeigt an, um wie viel sich der Einfluss der Ankerwahrscheinlichkeit β_2 auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz erhöht bzw. reduziert, wenn sich der Faktor x_p um eine marginale Einheit verändert. Deutlich wird dieser Zusammenhang durch die erste Ableitung der Gleichung (4) nach der Ankerwahrscheinlichkeit x_2

$$\frac{\delta y_{it}}{\delta x_{2it}} = \beta_2 + \beta_k x_p. \quad (5)$$

Je höher der Term $\beta_2 + \beta_k x_p$ ausfällt, desto höher ist das Gewicht der Ankerwahrscheinlichkeit x_{2it} bei der Formulierung der Zahlungsbereitschaft. Wie in Gleichung (5) zu erkennen ist, verändert sich das Gewicht der Ankerwahrscheinlichkeit in Abhängigkeit der Ausprägung des Regressors x_p um den Koeffizienten β_k .

Ist der Koeffizient $\beta_k > 0$, so nimmt der Einfluss der Ankerwahrscheinlichkeit auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz mit jeder Einheit x_p zu. Das Gewicht, das eine beliebige Eintrittswahrscheinlichkeit bei der Formulierung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz einnimmt, steigt demnach mit jeder Einheit x_p .

Ist der Gewichtungskoeffizient $\beta_k < 0$, so geht das Gewicht, das ein Spieler der Ankerwahrscheinlichkeit in seiner Versicherungsentscheidung beimisst, mit jeder Einheit x_p zurück.

Für die Höhe der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz von zwei Spielern bedeutet der erste Fall $\beta_k > 0$, dass Spieler 1, wenn er eine höhere Ausprägung von x_p aufweist als Spieler 2, die Ankerwahrscheinlichkeit im Vergleich zu Spieler 2 übergewichtet. Jede beliebige Ankerwahrscheinlichkeit führt aufgrund der höheren Ausprägung der Variablen x_p bei Spieler 1 zu einer höheren Zahlungsbereitschaft. Die beiden Spieler unterscheiden sich demnach in ihrer Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz, da die Ankerwahrscheinlichkeit im Entscheidungsprozess von Spieler 1 mehr Gewicht einnimmt als bei der Entscheidungsfindung von Spieler 2. Umgekehrt bedeutet der zweite Fall $\beta_k < 0$ für $x_{p1} > x_{p2}$, dass Spieler 1 aufgrund der höheren Ausprägung der Variablen x_p die Ankerwahrscheinlichkeit im Vergleich zu Spieler 2 untergewichtet. Eintrittswahrscheinlichkeiten beeinflussen seine Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz in geringerem Maße, als dies bei Spieler 2 der Fall ist. Sie besitzen daher weniger Gewicht bei der Versicherungsentscheidung als bei Spieler 2.

5.3.3 Spezifikation der Regressionsvariablen

Um die Gewichtungseffekte unabhängig vom Einfluss der Katastrophenerfahrung analysieren zu können, greift die Überprüfung der Hypothesen 1-3 auf die Daten der ersten 11 regulären Perioden nach den Probeperioden zurück, da sich zwischen den Periode 6-16 kein Hochwasser ereignet.

Die Ergebnisse der gemäß Gleichung (4) durchgeführten Analysen finden sich in den Tabellen 14 bzw. 16 wieder. In diesen beiden Tabellen befinden sich mit M1 bis M5 fünf Regressionsschätzungen nach dem oben beschriebenen Random-Intercept-Modell, die sich entweder auf die ambigüe oder auf die exakt informierte Gruppe der Stichprobe beziehen. So gibt Tabelle 14 mit den beiden Schätzungen M1 und M2 die Ergebnisse der Regressionsanalysen für Spieler mit ambigüen Wahrscheinlichkeitsinformationen wieder. Tabelle 16 beinhaltet mit den Schätzungen M3, M4 und M5 die Ergebnisse der Regressionsanalysen für Spieler mit exakten Wahrscheinlichkeitsinformationen.

Innerhalb der beiden Tabellen unterscheiden sich die jeweiligen Schätzungen zudem hinsichtlich der Gewichtungsfaktoren. Die Schätzung M1 aus Tabelle 14 bildet die Ergebnisse der Regressionsanalyse ohne Gewichtungsfaktoren und die Schätzung M2 aus Tabelle 14 die Ergebnisse der Regressionsanalyse mit Gewichtungsfaktoren ab.

Ebenso listet Tabelle 16 mit der Schätzungen M3 die Ergebnisse der Regressionsanalyse ohne Gewichtungsfaktoren und mit den Schätzungen M4 und M5 zwei Regressionsanalysen mit Gewichtungsfaktoren auf.

Die Tabellen 14 und 16 beginnen mit der Variablen *Einschätzung*. Sie gibt die Wahrscheinlichkeitseinschätzungen der Spieler für eine Hochwasserkatastrophe in Prozent wieder.

Es folgt die Dummy-Variable⁹⁷ *Hohe Gefährdung*, welche für die Spieler in der hohen Gefahrenzone den Wert Eins bzw. für Spieler in der mittleren Gefahrenzone den Wert Null annimmt.

Mit der nachfolgenden Dummy-Variablen *Versicherungsneigung* werden Spieler mit dem Wert Eins gekennzeichnet, die im Fragebogen eine positive Versicherungsneigung signalisiert haben und daher als risikoavers einzustufen sind. Mit ihr werden die Risikopräferenzen der Spieler bei der Analyse berücksichtigt.

Der Einfluss sozioökonomischer Variablen auf die Zahlungsbereitschaft wird über die Variable *Alter* und Dummy-Variablen *Frau*, *Kind*, *Eigenheimbesitzer* und *monatliches Nettoeinkommen* berücksichtigt. Sofern die Dummy-Variablen auf Eins stehen, werden weiblichen Spieler, Spieler, die mit ihrem Kind oder Kindern gemeinsam unter einem Dach leben, Spieler, die in ihrem Eigenheim wohnen, sowie Spieler mit einem monatlichen Nettoeinkommen höher als 2.500€ wiedergegeben. Die Variable *Bildung* drückt die Jahreszahl an Schulbildung eines Spielers aus.

Es folgen die Dummy-Variablen *reale Hochwassererfahrung*, *Experte* und *Erfahrung mit Elementarschadenversicherung*, die jeweils den Bezug der Spieler zum thematischen Kontext von SimFlood reflektieren. Die Variablen bestimmen, ob Spieler in ihrem Leben bereits mit Hochwasser in ihrem Wohnbereich konfrontiert waren, sie sich ehrenamtlich, neben- oder hauptberuflich mit Katastrophenrisiken beschäftigen und ob sie zum Zeitpunkt des Spiels eine Elementarschadenversicherung besitzen. In diesem Fall nehmen die entsprechenden Dummy-Variablen den Wert Eins an.

Die sich anschließenden Variablen *Periode*, *Punkte* und *Prämie* sind Variablen, die sich im Spiel Periode für Periode verändern. Sie dienen zur Kontrolle der zeitlichen Entwicklung der Zahlungsbereitschaft im Spielablauf. Die Variable *Periode* zählt die Perioden und gibt damit den Einfluss der gespielten Perioden auf die Zahlungsbereitschaft wieder. Der Koeffizient der Variablen *Punkte* misst den Effekt, den die erzielten Punkte auf die Zahlungsbereitschaft der Spieler ausüben. Die Variable *Prämie* kontrolliert den Einfluss der Prämienhöhe aus der Vorrunde auf die Zahlungsbereitschaft der Spieler. Es ist anzunehmen, dass sich Spieler bei der Formulierung ihrer Zahlungsbereitschaft ebenfalls an der Prämienhöhe der Vorrunde orientieren, weshalb dieser mögliche Einfluss in der Regressionsanalyse berücksichtigt werden sollte.

⁹⁷ Eine Dummy-Variable bezeichnet binäre Variablen mit der Ausprägung [0;1].

Der Block der Variablen, die in der Schätzung M2 der Tabelle 14 sowie in den Schätzungen M4 und M5 der Tabelle 16 mit der Bezeichnung *GE* beginnen, stellen die Gewichtungsfaktoren dar, die sich aus der Interaktion zwischen der Ankerwahrscheinlichkeit und der entsprechenden Variablen bilden. Die jeweiligen Koeffizienten der Gewichtungsfaktoren geben, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, die Gewichtungseffekte der entsprechenden Variablen wieder. So stellt bspw. der Ausdruck *GE Versicherungsneigung* die Interaktion zwischen der Ankerwahrscheinlichkeit und der Variablen *Versicherungsneigung* dar. Am Koeffizienten des Interaktionsterms kann der Gewichtungseffekt der Variablen *Versicherungsneigung* abgelesen werden.

Am Ende der Tabellen findet sich schließlich die Konstante, der Random Intercept a_i , der Störterm u_{it} sowie die Anzahl der untersuchten Beobachtungen in der jeweils betrachteten Stichprobengröße N wieder.

5.3.4 Gewichtungseffekte

5.3.4.1 Einfluss der Ankerwahrscheinlichkeit

Bevor im Einzelnen auf die Überprüfung der Hypothesen 1-3 eingegangen wird, ist zunächst der Einfluss der Ankerwahrscheinlichkeit auf die Zahlungsbereitschaft zu untersuchen.

Gemäß dem 2-Stufen-Modell und der Venture Theory stellen in Situationen mit gegebenen Wahrscheinlichkeiten diese Wahrscheinlichkeitsangaben und in Situationen ohne solche Angaben die eigenen Wahrscheinlichkeitseinschätzungen die jeweilige Ankerwahrscheinlichkeiten dar, die Personen im Rahmen ihrer Entscheidung gewichten.

Entsprechend dieser Annahme zeigt sich der Koeffizient der Variablen *Einschätzung* in den Schätzungen M1 und M2 von Tabelle 14 signifikant positiv. Demnach wirkt sich die Einschätzung der Katastrophenwahrscheinlichkeit der Spieler auf ihre Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz aus. Ohne eine Berücksichtigung der Interaktionsterme mit den personenbezogenen Gewichtungsfaktoren sind, wie der Schätzung M1 zu entnehmen ist, ambigie informierte Spieler mit jedem Prozentpunkt, mit dem sie die Katastrophenwahrscheinlichkeit höher einschätzen, durchschnittlich 24€ mehr für Versicherungsschutz zu zahlen bereit.

Abh. Variable: ZB	Ambigüe Wahrscheinlichkeitsinformation			
	M1		M2	
	(ohne Gewichtungsfaktoren)		(mit Gewichtungsfaktoren)	
Variablen	Koef.	Sta. Feh.	Koef.	Sta. Feh.
Einschätzung ¹	24,07***	(5,617)	130,2***	(41,41)
Hohe Gefährdung	511,6***	(69,85)	548,7***	(79,80)
Versicherungsneigung	275,1***	(67,32)	139,6*	(77,21)
Alter ²	2,819	(3,574)	3,195	(4,138)
Frau	284,3***	(75,87)	287,8***	(86,02)
Kind	-58,40	(92,13)	-5,370	(108,8)
Bildung ³	-40,33**	(16,75)	-22,94	(20,99)
Eigenheimbesitzer	214,5**	(89,12)	-57,14	(105,1)
monatl. Nettoeinkommen ⁴	-114,6	(73,62)	34,57	(82,11)
reale Hochwassererfahrung	-407,5**	(187,4)	-214,4	(230,0)
Experte	47,79	(75,82)	121,9	(85,38)
Erfahrung mit Elementarversicherung	49,20	(97,52)	204,5*	(113,1)
Periode	63,82***	(13,16)	88,24***	(16,71)
Punkte	-0,0118***	(0,00257)	-0,0156***	(0,00323)
Prämie (Vorrunde)	0,144***	(0,0307)	0,145***	(0,0306)
GE Einschätzung			-1,555*	(0,835)
GE Gefährdung			-12,76	(12,37)
GE Versicherungsneigung			40,06***	(12,98)
GE Alter			0,368	(1,093)
GE Frau			-7,164	(15,79)
GE Kind			-6,758	(18,82)
GE Bildung			-4,783*	(2,702)
GE Eigenheimbesitzer			74,94***	(17,64)
GE monatl. Nettoeinkommen			-41,54***	(13,96)
GE reale Hochwassererfahrung			-41,56	(36,71)
GE Experte			-27,34**	(13,74)
GE Erfahrung mit Elementarversicherung			-67,09***	(22,37)
GE Periode			-3,882*	(2,106)
GE Vermögen			0,000499	0,000428)
Konstante	586,3**	(235,8)	207,1	(297,2)
Random Intercept (a_i)	531,8***	(25,35)	505,2***	(24,51)
Störterm (u_{it})	356,4***	(4,76)	355,2***	(4,75)
Beobachtungen	3.146		3.146	
N	286		286	

Standardfehler in Klammern; *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1;

¹ Gemessen in Prozentpunkten;

² Zentriert auf das Durchschnittsalter von 32 Jahren;

³ Angabe in Jahren der Schulbildung;

⁴ Dummy-Variable mit 0 für ein Nettoeink. < 2.500€ und 1 für ein Nettoeink. > 2.500€.

Tabelle 14: Maximum-Likelihood-Schätzung der Zahlungsbereitschaft (ZB) von Spielern ohne Wahrscheinlichkeitsangaben mittels Random-Intercept-Modell

Unter Berücksichtigung der Interaktionsterme mit den personenbezogenen Gewichtungsfaktoren zeigt sich jedoch in Schätzung M2, dass sich der hoch signifikante Koeffizient der Wahrscheinlichkeitseinschätzung von 24€ auf 130,2€ erhöht. Die Erhöhung des Koeffizienten der Wahrscheinlichkeitseinschätzung bedeutet zum einen, dass die personenbezogenen Gewichtungsfaktoren offenbar eine bedeutende Rolle bei der Gewichtung der eingeschätzten Katastrophenwahrscheinlichkeiten spielen. Zum anderen ist aus der Erhöhung des Koeffizienten zu folgern, dass sich einige Gewichtungseffekte negativ auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz auswirken müssen.⁹⁸ Tatsächlich sind in Schätzung M2 der Tabelle 14 drei Koeffizienten der Interaktionsterme *GE monatl. Nettoeinkommen*, *GE Experte* und *GE Erfahrung Elementarversicherung* signifikant negativ. Von der Höhe des Nettoeinkommens, von der Expertise sowie von der persönlichen Erfahrung mit der Elementarschadenversicherung geht somit ein negativer Gewichtungseffekt aus.

Ein positiver Gewichtungseffekt geht hingegen in erster Linie von den Variablen *Versicherungsneigung* (*GE Versicherungsneigung*) und *Eigenheim* (*GE Eigenheimbesitzer*) aus. So steigt bspw. die Zahlungsbereitschaft von risikoaversen Spielern mit jedem Prozentpunkt, mit der sie die Katastrophenwahrscheinlichkeit höher einschätzen um etwa 170€ (130,2€ + 40,06€), während die Zahlungsbereitschaft von risikofreudigen Spielern mit jedem Prozentpunkt der eingeschätzten Wahrscheinlichkeit um 130,2€ steigt.

Insgesamt bestätigen die Ergebnisse zur Wirkungsweise der Wahrscheinlichkeitseinschätzung die Annahmen des 2-Stufen-Modells und der Venture Theory: In ambigen Entscheidungssituationen stellen die Wahrscheinlichkeitseinschätzungen die Ankerwahrscheinlichkeiten dar, denn sie tragen wesentlich zur Erklärung der Zahlungsbereitschaft der ambigie informierten Personen bei. Zudem messen die ambigie informierten Personen ihren Einschätzungen in Abhängigkeit bestimmter, personenbezogener Merkmale ein unterschiedliches Gewicht bei.

Zusätzlich zur eigenen Einschätzung der Katastrophenwahrscheinlichkeit orientieren sich ambigie informierte Spieler an der Höhe der Gefährdung, der sie ausgesetzt sind. In der Schätzung M1 sind die ambigie informierten Spieler der hohen Gefahrenzone etwa 512€ mehr bereit für Versicherungsschutz zu bezahlen als die Spieler der mittleren Gefahrenzone.

⁹⁸ In Schätzung M1, die keine Gewichtungsfaktoren berücksichtigt, kommen alle Gewichtungseffekte in der einen Variablen *Einschätzung* zum Ausdruck. Sobald aber, wie in Schätzung M2 geschehen, Gewichtungsfaktoren berücksichtigt werden, reflektieren die Gewichtungskoeffizienten die entsprechenden Gewichtungseffekte, so dass der Koeffizient der Variablen *Einschätzung* die nicht-verzerrte Wirkung der Wahrscheinlichkeitseinschätzung auf die Zahlungsbereitschaft wiedergibt. Die Tatsache, dass sich der Koeffizient der Variablen *Einschätzung* von 24,02 auf 130,2 erhöht, sobald die Gewichtungsfaktoren berücksichtigt werden, deutet darauf hin, dass einige Gewichtungsfaktoren einen negativen Effekt besitzen.

Die Signifikanz der Koeffizienten der beiden Variablen *Einschätzung* und *Hohe Gefährdung* deutet darauf hin, dass die ambiguen Angaben zur Gefährdungshöhe nicht perfekt mit der Wahrscheinlichkeitseinschätzung der Spieler korrelieren können. Tatsächlich korreliert die Wahrscheinlichkeitseinschätzung der ambigie informierten Spieler nur in einem geringen Ausmaß mit der Gefährdungshöhe (Tabelle 15).⁹⁹

Gefährdungshöhe	Einschätzung
Ambigüe Angaben	0,0740***
Exakte Wahrscheinlichkeitsangaben	0,2374***

Tabelle 15: Korrelation zwischen der Gefährdungshöhe und der Wahrscheinlichkeitseinschätzung in der Situation mit ambiguen und exakten Wahrscheinlichkeitsangaben (*) <math>p < 0,01</math>**

Offensichtlich schwanken die Wahrscheinlichkeitseinschätzungen der ambigie informierten Spieler innerhalb einer Gefahrenzone stark, so dass nur eine geringe Korrelation zwischen der Wahrscheinlichkeitseinschätzung und der Gefährdungshöhe besteht.

In Situationen mit exakten Wahrscheinlichkeitsinformationen bilden gemäß dem 2-Stufen-Modell und der Venture Theory Wahrscheinlichkeitsangaben die Ankerwahrscheinlichkeiten, die entsprechend gewichtet werden sollten. Folglich dürften eigene Wahrscheinlichkeitseinschätzungen im Entscheidungsprozess eine geringere Rolle spielen, da sie perfekt mit den Wahrscheinlichkeitsangaben korreliert sein müssten.

Wie in der obigen Tabelle 15 zu sehen ist, korrelieren die Wahrscheinlichkeitseinschätzungen der exakt informierten Spieler mit den Wahrscheinlichkeitsangaben tatsächlich in einem hohen Ausmaß.

Allerdings stimmen die Wahrscheinlichkeitseinschätzungen der exakt informierten Spieler nicht mit den gegebenen Wahrscheinlichkeitsangaben überein. Obwohl Spieler der Treatmentgruppen 7 und 8 eine Katastrophenwahrscheinlichkeit von 1:100 genannt bekommen, schätzen sie die Katastrophenwahrscheinlichkeit im Mittel auf 1,7%-1,8% ein (Tabelle 13 aus Kapitel 5.2.2). Die Spieler der Treatmentgruppen 9 und 10, denen eine Katastrophenwahrscheinlichkeit von 2:100 angezeigt wird, überschätzen die Katastrophenwahrscheinlichkeit im Mittel ebenfalls. Das Überschätzen der Wahrscheinlichkeiten trotz genauer Wahrscheinlichkeitsangaben verdeutlicht einmal mehr, dass Personen im Umgang mit Wahrscheinlichkeitsangaben Probleme haben und daher Wahrscheinlichkeitsangaben zur Kommunikation von Gefährdungen wenig geeignet sind.¹⁰⁰

⁹⁹ Damit besteht keine Multikollinearität zwischen beiden Variablen.

¹⁰⁰ Die Differenzen zwischen den persönlichen Wahrscheinlichkeitseinschätzungen und den statistischen Wahrscheinlichkeitsangaben sind möglicherweise auf Schwierigkeiten bei der Umrechnung von Wahr-

Die persönlichen Wahrscheinlichkeitseinschätzungen spielen, wie oben vermutet wurde, folglich bei der Erklärung der Zahlungsbereitschaft exakt informierter Spieler keine Rolle. In der Schätzung M3 der Tabelle 16 zeigt sich der Koeffizient der Variablen *Einschätzung* als nicht signifikant. Dagegen beeinflusst die Gefährdungshöhe die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz, wie in Tabelle 16 am signifikanten Koeffizienten der Variablen *Hohe Gefährdung* zu erkennen ist. Spieler, die mit einer Wahrscheinlichkeitsangabe von 2/100 über ihr hohes Katastrophenrisiko informiert wurden, sind bereit, etwa 499€ mehr für Versicherungsschutz zu bezahlen, als Spieler der mittleren Gefahrenzone mit einer Wahrscheinlichkeitsangabe von 1/100. Wie oben angenommen, orientieren sich offenbar Spieler, die über exakte Wahrscheinlichkeitsinformationen verfügen, an den Wahrscheinlichkeitsangaben und nicht an ihren Einschätzungen. Somit stellen die Wahrscheinlichkeitsangaben die Ankerwahrscheinlichkeit dar. Zur Bestimmung möglicher Gewichtungseffekte werden deshalb in den Schätzungen M4 und M5 Interaktionsterme zwischen den Wahrscheinlichkeitsangaben und den entsprechenden Variablen analog zu dem in Kapitel 5.3.2 beschriebenen Vorgehen gebildet. Dementsprechend geben die Koeffizienten in der Schätzung M4 und M5, die mit der Bezeichnung *GE* beginnen, die Gewichtungseffekte der jeweiligen Variablen in Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeitsangaben wieder. Da bei statistisch gegebenen Wahrscheinlichkeitsangaben die Wahrscheinlichkeitseinschätzungen der Spieler in der betrachteten Modellierung nicht zur Erklärung ihrer Zahlungsbereitschaft beitragen und um Probleme mit *Multikollinearität*¹⁰¹ zu umgehen, wird zudem die Variable *Einschätzung* in den Schätzungen M4 und M5 der Tabelle 16 nicht berücksichtigt.

Bei der Betrachtung der Schätzung M4 (Tabelle 16) stechen vor allem zwei Beobachtungen ins Auge. Zum einen erhöht sich unter Berücksichtigung der Gewichtungsfaktoren der Koeffizient der Variablen *hohe Gefährdung* von 499€ auf 1.049€. Allerdings verliert er deutlich an statistischer Signifikanz. Zum anderen fällt auf, dass sich bis auf einen altersbedingten Gewichtungseffekt (*GE Alter*) keine weiteren signifikanten Gewichtungseffekte feststellen lassen. Somit scheinen bei Versicherungsentscheidungen mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben die Gewichtungsfaktoren im Gegensatz zu Versicherungs-

scheinlichkeiten zurückzuführen. Im Spiel wurden die Teilnehmer nach der geschätzten Häufigkeit von Katastrophenereignissen innerhalb von 500 Perioden befragt, während die ihnen gezeigten Informationen entweder eine Wahrscheinlichkeit von 1:100 oder von 2:100 angaben.

¹⁰¹ Multikollinearität bezeichnet das Problem, wenn zwei oder mehr Regressionen eine starke Korrelation miteinander aufweisen. Wie in Tabelle 15 zu sehen ist, weisen die Wahrscheinlichkeitsangaben mit den Wahrscheinlichkeitseinschätzungen eine starke Korrelation auf. Mit zunehmender Multikollinearität wird die Schätzung der Regressionskoeffizienten ungenau, so dass sie nicht mehr eindeutig interpretiert werden können, vgl. Wooldridge (2009).

entscheidungen mit ambiguer Information in Summe keinen wesentlichen Einfluss auf die Gewichtung von exakten Wahrscheinlichkeitsangaben auszuüben.

Um den Fokus auf die jeweils signifikanten Effekte zu richten, verzichtet die Schätzung M5 im Unterschied zur Schätzung M4 auf alle Interaktionsterme, deren Koeffizienten nicht signifikant sind. Insgesamt lassen sich in der Schätzung M5 zwei signifikante Gewichtungseffekte ausmachen: es bestätigt sich der hoch signifikante Gewichtungseffekt, der vom Alter der Spieler ausgeht. Zudem ist in der Schätzung M5 am Koeffizienten *GE Periode* zu erkennen, dass ein mäßig signifikanter Gewichtungseffekt mit der Anzahl der gespielten Perioden einhergeht.

Somit nimmt gemäß den beiden Schätzungen M4 und M5 der Einfluss der Wahrscheinlichkeitsangabe auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz mit dem Alter exakt informierter Spieler zu. Mit jedem Lebensjahr gewichten Spieler die Wahrscheinlichkeitsangaben höher. So sind bspw. exakt informierte Spieler bei einer vorgegebenen Katastrophenwahrscheinlichkeit von 1/100 mit jedem Lebensjahr etwa 27€ (M4) bzw. 25€ (M5) mehr für Versicherungsschutz zu zahlen bereit. Bei einer 2%igen Katastrophenwahrscheinlichkeit liegt der altersbedingte Unterschied in der Zahlungsbereitschaft bereits bei etwa 54€ bzw. 50€.

Gemäß der Schätzung M5 steigt somit die Zahlungsbereitschaft eines um ein Jahr älteren Spielers bei einer Wahrscheinlichkeit von 1% um 25€, während sie bei gleicher Wahrscheinlichkeitsinformation bei Spielern, die um zwei Jahre älter sind, um etwa 50€ zunimmt. Bei einer Wahrscheinlichkeitsangabe von 2% liegt die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz von Spielern, die ein Jahr älter sind, um etwa 50€ höher und die Zahlungsbereitschaft von Spielern, die zwei Jahre älter sind, liegt um 100€ höher. Das Alter der Personen verändert offenkundig das Gewicht, das sie Gefahreninformationen in ihrer Entscheidungsfindung bemessen.

Interessanterweise ist der Koeffizient der Variablen *Alter* selbst in keiner der drei Schätzungen M3-M5 signifikant. Dies wiederum bedeutet, dass sich ältere Personen nicht generell risikoaverser verhalten, indem sie bspw. das Schadenpotenzial von 60.000€ höher bewerten als jüngere Personen. Die Ergebnisse der Schätzungen M3-M5 deuten vielmehr darauf hin, dass sich ältere Personen vorsichtiger im Umgang mit Gefährdungen und Gefahrenangaben verhalten als jüngere Personen.

Des Weiteren scheint gemäß der Schätzung M5 die Gewichtung der Wahrscheinlichkeitsangaben mit der Anzahl der gespielten Perioden zu steigen. Bei der Wahrscheinlichkeitsangabe in Höhe von 1% ändert sich der Einfluss dieser Wahrscheinlichkeitsan-

gabe auf die Zahlungsbereitschaft um etwa 11€ je Periode. Bei der Wahrscheinlichkeitsangabe von 2% steigt der Effekt der Wahrscheinlichkeitsangabe auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz um etwa 22€ je Periode. Je länger die Teilnehmer das Spiel spielen, desto höher scheinen sie demnach die Wahrscheinlichkeitsangaben zu gewichten.

Dieses Gewichtungsverhalten lässt sich möglicherweise mit der Gambler's Fallacy erklären. Mit zunehmender Anzahl an Perioden, die Spieler ohne den Vorfall einer Hochwasserkatastrophe spielen, könnten ihre Erwartungen auf eine bevorstehende Hochwasserkatastrophe steigen, weshalb sie den Wahrscheinlichkeitsangaben im zunehmenden Maß mehr Gewicht beimessen.

Bei einem abschließenden Vergleich der Ergebnisse von Tabelle 14 und Tabelle 16 fällt auf, dass sich in der Situation mit ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation insgesamt mehr signifikante Gewichtungseffekte feststellen lassen als in der Situation mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben. Offensichtlich sind in Ermangelung an exakten Wahrscheinlichkeitsangaben subjektive Wahrscheinlichkeitseinschätzungen stärker einer Gewichtung in Abhängigkeit personenbezogener Faktoren ausgesetzt als exogen gegebene Wahrscheinlichkeitsangaben.

Eine mögliche Erklärung hierfür wäre, dass Personen, die ihre Entscheidungen auf Wahrscheinlichkeitseinschätzungen basieren müssen, diese aus Angst vor Fehleinschätzungen verstärkt unter Zuhilfenahme anderer Faktoren, wie bspw. auf der Basis ihrer Kompetenz, bewerten.

Abh. Variable: ZB	Exakte Wahrscheinlichkeitsangaben					
	M3		M4		M5	
	(ohne Gewichtungsfaktoren)		(mit Gewichtungsfaktoren)		(mit Gewichtungsfaktoren)	
Variablen	Koef.	Sta. Feh.	Koef.	Sta. Feh.	Koef.	Sta. Feh.
Einschätzung ¹	-11,07	(11,2)				
Hohe Gefährdung	499,2***	(86,55)	1.049*	(592,4)	455,6***	(109,7)
Versicherungsneigung	176,3**	(83,07)	121,1	(106,5)	164,0**	(81,66)
Alter ²	5,195	(4,817)	-6,28	(6,38)	-5,217	(5,659)
Frau	152,9	(93,63)	246,2**	(121,4)	254,6**	(121,3)
Kind	17,90	(121,9)	82,24	(159,5)	24,45	(120,1)
Bildung ³	-38,91*	(20,17)	-21,79	(24,76)	-41,69**	(19,90)
Eigenheimbesitzer	136,1	(105,5)	125,1	(135,1)	147,6	(104,0)
monatl. Nettoeinkommen ⁴	-107,9	(97,97)	-62,51	(136,2)	-99,35	(96,83)
reale Hochwassererfahrung	-254,3	(305,4)	146,3	(447,3)	-116,7	(303,5)
Experte	-10,57	(93,56)	29,68	(118,6)	32,94	(92,42)
Erfahrung mit Elementarversicherung	72,84	(153,5)	-142,0	(194,6)	-0,516	(152,7)
Periode	82,28***	(13,95)	56,65**	(24,26)	67,82***	(16,46)
Punkte	-0,0145***	(0,00268)	-0,0104**	(0,00453)	-0,0125***	(0,00304)
Prämie (Vorrunde)	0,146***	(0,0355)	0,140***	(0,0355)	0,140***	(0,0355)
GE Versicherungsneigung			104,6	(166,5)		
GE Alter			27,23***	(9,68)	24,55***	(7,638)
GE Frau			-208,6	(187,2)	-233,2	(187,1)
GE Kind			-250,5	(252,5)		
GE Bildung			-55,04	(43,70)		
GE Eigenheimbesitzer			-6,49	(223,0)		
GE monatl. Nettoeinkommen			-93,14	(197,0)		
GE reale Hochwassererfahrung			-419,6	(618,9)		
GE Experte			-24,21	(198,6)		
GE Erfahrung mit Elementarversicherung			392,1	(322,3)		
GE Periode			28,49	(29,28)	10,68**	(4,9)
GE Punkte			-0,00346	(0,00561)		
Konstante	627,7**	(274,2)	523,7	(337,4)	702,0**	(276,3)
Random Intercept (a _i)	562,8***	(31,52)	548,3***	(30,86)	554,5***	(31,18)
Störterm (u _{it})	346,7***	(5,49)	345,7***	(5,48)	345,8***	(5,48)
Beobachtungen	2.233		2.233		2.233	
N	203		203		203	

Standardfehler in Klammern; *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

¹ Gemessen in Prozentpunkten;

² Zentriert auf das Durchschnittsalter von 32 Jahren;

³ Angabe in Jahren der Schulbildung;

⁴ Dummy-Variable mit 0 für ein Nettoeink. < 2.500€ und 1 für ein Nettoeink. > 2.500€.

Tabelle 16: Maximum-Likelihood-Schätzung der Zahlungsbereitschaft (ZB) von Spielern mit Wahrscheinlichkeitsangaben mittels Random-Intercept-Model

5.3.4.2 Einfluss der Informationsqualität

In diesem Kapitel soll die Frage näher beleuchtet werden, ob ambigie Wahrscheinlichkeitsinformation im Vergleich zu Wahrscheinlichkeitsangaben die Zahlungsbereitschaft nachweislich beeinflusst.

Ein erster Eindruck der Wirkung ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation auf die Zahlungsbereitschaft ist durch einen Vergleich der Koeffizienten der Variablen *Hohe Gefährdung* aus den Schätzungen M1 und M3 von Tabelle 14 und 16 zu gewinnen. In beiden Schätzungen unterscheiden sich die Koeffizienten der Variablen *Hohe Gefährdung* trotz der Unterschiede in der Informationsqualität kaum. Ambigie informierte Spieler zahlen bei hoher Gefährdung im Durchschnitt 511€ mehr als ihre weniger gefährdeten und

ebenso ambigie informierten Mitspieler, während die Zahlungsbereitschaft exakt informierter Spieler bei hoher Gefährdung im Vergleich zu exakt informierten Spielern bei mittlerer Gefährdung um 499€ höher liegt. D.h., Personen scheinen auf eine höhere Gefährdung nahezu gleich zu reagieren, unabhängig davon, ob sie über die höhere Gefährdung ambigie oder exakt informiert wurden.

Ein ähnliches Bild vermittelt die Querschnittsbetrachtung über die ersten 10 Perioden. Die nachstehende Abbildung 9 zeigt die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft von Spielern mit ambiguer Gefahreninformation und exakten Wahrscheinlichkeitsangaben bei mittlerer und hoher Gefährdung, sowie in Klammern die Höhe der jeweiligen Standardabweichung. Wie aus der Abbildung hervorgeht, liegt die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft ambigie informierter Spieler in beiden Gefahrenzonen nur leicht über der von exakt informierten Spielern.

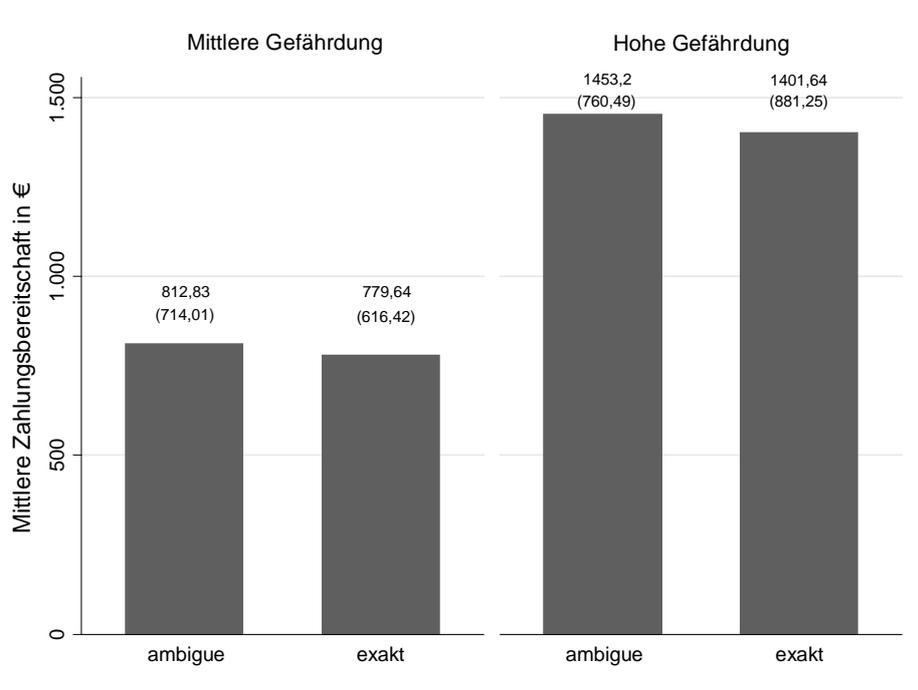


Abbildung 9: Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft und Standardabweichung (in Klammern) der Perioden 6-16 für mittlere und hohe Gefährdung (mittlere Gefährdung: N=286; hohe Gefährdung: N=203)

Allerdings lassen sich mit Hilfe von Abbildung 9 keine robusten Aussagen in Bezug auf die Wirkung der Informationsqualität treffen. Die zu beobachtenden geringen Unterschiede in der Zahlungsbereitschaft zwischen exakt und ambigie informierten Spielern sind lediglich auf einem 10%-Niveau signifikant.¹⁰² Diese leicht erkennbaren Unterschiede könnten ebenso auf andere Faktoren zurückzuführen sein, die aufgrund des hohen Aggregationsgrads der Daten in Abbildung 9 nicht auf den ersten Blick erkennbar sind.

¹⁰² Auf ihre Signifikanz wurden die Mittelwertdifferenzen aus Abbildung 9 mittels eines T-Tests getestet.

Um eine robuste Aussage zur Wirkung der Informationsqualität auf die Zahlungsbereitschaft treffen zu können, wird eine weitere Regression M6 für die gesamte Stichprobe von 489 Spielern geschätzt. Die Schätzung M6 in Tabelle 17 analysiert erneut die Entscheidungen der Perioden 6-16 und unterscheidet mit der Dummy-Variablen *Ambigüe Information* die ambigüe von den exakt informierten Spielern.

Abh. Variable: ZB	Gesamte Stichprobe	
	M6	
	(ohne Gewichtungsfaktoren)	
Variablen	Koef.	Sta. Feh.
Ambigüe Information	10,97	(-52,23)
Einschätzung ¹	16,81***	(-4,999)
Hohe Gefährdung	493,1***	(-54,55)
Versicherungsneigung	227,8***	(-52,37)
Alter ²	3,53	(-2,874)
Frau	224,8***	(-59,31)
Kind	-22,98	(-73,79)
Bildung ³	-41,97***	(-12,88)
Eigenheimbesitzer	158,3**	(-67,89)
monatl. Nettoeinkommen ⁴	-108,4*	(-59,35)
reale Hochwassererfahrung	-322,2**	(-160,4)
Experte	32,39	(-59,07)
Erfahrung mit Elementarversicherung	45,24	(-83,14)
Periode	70,50***	(-9,98)
Punkte	-0,0127***	(-0,00194)
Prämie (Vorrunde)	0,145***	(-0,0232)
Konstante	631,0***	(-182)
Random Intercept (a_i)	550,9***	(-19,98)
Störterm (u_{it})	352,6***	(-3,6)
Beobachtungen	5.379	
N	489	

Standardfehler in Klammern; *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

¹ Gemessen in Prozentpunkten;

² Zentriert auf das Durchschnittsalter von 32 Jahren;

³ Angabe in Jahren der Schulbildung;

⁴ Dummy-Variable mit 0 für ein Nettoeink. $< 2.500\text{€}$ und 1 für ein Nettoeink. $> 2.500\text{€}$;

Tabelle 17: Maximum-Likelihood-Schätzung der Zahlungsbereitschaft (ZB) aller Spieler (M6) mittels eines Random-Intercept-Modells

Wie aus der Schätzung hervorgeht, bewirken ambigüe Gefahreninformationen – alle übrigen Variablen konstant gehalten – keine Erhöhung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz. Der Koeffizient der Variablen *Ambigüe Information* ist nicht signifi-

kant.¹⁰³ Insgesamt lässt sich somit, wie in Hypothese 1 vermutet, kein Effekt feststellen, der von der Informationsqualität auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz ausgeht. Da es den Spielern an einem direkten Vergleich zwischen einer Versicherungsentscheidung mit ambiguen und exakten Wahrscheinlichkeitsinformationen mangelt, werden sich die Spieler gemäß der Hypothese zur komparativen Ignoranz nicht ihres Wissensdefizits bewusst, so dass ambigie informierte Spieler auch nicht per se mehr Unsicherheit empfinden als exakt informierte Spieler.

Im Zusammenhang mit der Informationsqualität sollte jedoch ein Effekt auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsbereitschaft zu erkennen sein, wenn die Gewichtungsfaktoren bei der Analyse berücksichtigt werden, die bspw. die Kompetenz der Personen im Zusammenhang mit Versicherungsentscheidungen bei Katastrophenrisiken widerspiegeln.

5.3.4.3 Einfluss von Kompetenz

Ohne einen direkten Vergleich zwischen zwei Lotterien mit unterschiedlicher Informationsqualität ist – gemäß der Kompetenz-Hypothese – die von einer Person empfundene Ambiguität eine Frage ihrer entscheidungsrelevanten Kompetenz und des damit verbundenen Vertrauens in die eigene Wahrscheinlichkeitseinschätzung.

Gemäß Hypothese 2 beeinflussen in Situationen mit ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation Faktoren, die die Qualität des persönlichen Kenntnisstands widerspiegeln, das Vertrauen in die eigenen Wahrscheinlichkeitseinschätzungen. Damit wirken sich diese Faktoren auf die von einer Person empfundene Ambiguität aus.

Es wird angenommen, dass Merkmale wie die Expertise mit Katastrophenrisiken, die persönliche Erfahrung mit der Elementarschadenversicherung sowie die Schulbildung relevante Faktoren darstellen, die die Vertrautheit und die Kompetenz der Spieler im Umgang mit der Versicherungsentscheidung bei Hochwasserrisiken beschreiben:

- Spieler, die sich beruflich oder auch ehrenamtlich mit Katastrophenrisiken beschäftigen, verfügen über Erfahrung, Entscheidungen im Zusammenhang mit Katastrophenrisiken zu treffen. Sie werden mit der Dummy-Variable *Experte* von Spielern ohne eine solche Expertise im Zusammenhang mit Katastrophenrisiken abgegrenzt. Da Experten im Umgang mit Gefahrensituationen auch bei ambiguer Informationslage erfahren sind, wissen sie, dass sie ihren Wahrscheinlichkeitseinschätzungen bzw. ihren Entscheidungen vertrauen können. Die Expertise bildet im Zusammenhang mit Katastrophenrisiken da-

¹⁰³ Während der Koeffizient der Variablen *Einschätzung* in Schätzung M1 signifikant und in Schätzung M3 nicht signifikant ist, zeigt er sich in der Schätzung M6 erneut signifikant. Der Grund hierfür ist, dass sich die Schätzung M6 auf die gesamte Stichprobe bezieht und der Koeffizient der Variablen *Einschätzung* damit den durchschnittlichen Effekt der Einschätzung für alle Spieler wiedergibt.

her approximativ den entscheidungsrelevanten Kenntnisstand einer Person ab, der ihre Kompetenz und damit ihr Vertrauen in ihre eigenen Wahrscheinlichkeitseinschätzungen widerspiegelt.

- Ebenso kann davon ausgegangen werden, dass sich Spieler, die in der Realität über eine Versicherungsdeckung von Hochwasserschäden verfügen, bereits mit der Frage auseinandergesetzt haben, ob sie Versicherungsschutz kaufen möchten und wie viel sie dafür bereit sind, zu bezahlen. Sie sind daher mit der Versicherungsentscheidung im Zusammenhang mit Elementarrisiken vertraut und haben diese vermutlich unter Bedingungen ambiguer Gefahreninformation mindestens schon einmal getroffen. Die Dummy-Variable *Erfahrung mit Elementarversicherung* beschreibt daher Spieler, die dank ihrer Erfahrung ihren Wahrscheinlichkeitseinschätzungen vermutlich mehr Vertrauen schenken als Spieler, die sich mit der Versicherungsentscheidung im Zusammenhang mit Hochwasserrisiken weniger intensiv auseinandergesetzt haben.
- Schließlich könnte die Schulbildung der Spieler eine Rolle im Umgang mit Wahrscheinlichkeitseinschätzungen spielen. Der Umfang an Schulbildung, die ein Spieler genossen hat, reflektiert möglicherweise seine kognitiven Fähigkeiten im Umgang mit Wahrscheinlichkeiten. So könnten sich Spieler, die aufgrund ihrer höheren Schulbildung tendenziell über ein besseres statistisches und stochastisches Verständnis verfügen, im Umgang mit Wahrscheinlichkeiten kompetenter fühlen als schlechter gebildete Personen, die im Umgang mit Wahrscheinlichkeiten unsicher und weniger geübt sind. Die Variable *Bildung* gibt die Anzahl an Jahren wider, die ein Spieler an Schulbildung genossen hat.¹⁰⁴

Da die drei genannten Variablen als Proxy für die entscheidungsrelevante Kompetenz dienen, wird angenommen, dass das Vertrauen von Personen in ihre Wahrscheinlichkeitseinschätzungen steigt und ihr Unsicherheitsgefühl bei der Versicherungsentscheidung reduziert, sofern sie als Experte einzustufen sind und Erfahrung mit der Elementarversicherung oder eine hohe Schulbildung besitzen. Experten, Personen mit Erfahrung mit der Elementarversicherung und hoher Schulbildung müssten daher die Ankerwahrscheinlichkeiten geringer gewichten als Personen, die weder Experten sind, noch Erfahrungen mit der Elementarversicherung und eine geringe Schulbildung besitzen. Folglich wird erwartet, dass die Koeffizienten der Gewichtungsfaktoren *Experte*, *Erfahrung mit Elementarversicherung* und *Bildung* jeweils negativ ausfallen.

¹⁰⁴ Im Online-Fragebogen wurden die Teilnehmer nach ihrem höchsten Schulabschluss gefragt. Für einen Hauptschulabschluss wurden 9, für einen Abschluss mit mittlerer Reife 10 und für einen Abschluss mit Hochschulreife 13 Schuljahre veranschlagt.

Einen detaillierten Blick auf die Wirkungsweise von Kompetenz innerhalb beider Informationsklassen mit ambiguer und exakter Wahrscheinlichkeitsinformation erlauben die Schätzungen M2 sowie M4 aus Tabelle 14 bzw. 16.

Wie der Schätzung M2 zu entnehmen ist, ist der Koeffizient des Interaktionsterms *GE Expertise* negativ und auf dem 5%-Niveau signifikant. Demnach gewichten ambigie informierte Spieler mit Expertise ihre Wahrscheinlichkeitseinschätzungen wie angenommen weniger stark als ambigie informierte Spieler ohne Expertise. Mit jedem Prozent, mit dem die Experten die Katastrophenwahrscheinlichkeit höher einschätzen, sind sie – bei gleich hoher Einschätzung wie die Laien – etwa 27€ weniger bereit für Versicherungsschutz zu zahlen als Laien. Das heißt, schätzen sowohl Laien als auch Experten die Katastrophenwahrscheinlichkeit auf 1%, so führt – alle übrigen Variablen konstant gehalten – diese Wahrscheinlichkeitseinschätzung bei *Laien* dazu, dass sie etwa 27€ mehr für Versicherungsschutz zu zahlen bereit sind als Experten. Schätzen beide Personengruppen die Wahrscheinlichkeit auf 2%, so zahlen Laien im Durchschnitt knapp 55€ mehr für Versicherungsschutz usw.

Dieser Befund stimmt mit einer Reihe von empirischen Studien überein, die die Unterschiede in der Risikowahrnehmung zwischen Laien und Experten empirisch untersuchen. Die Risikowahrnehmung von Laien weicht regelmäßig von der der Experten ab (vgl. für eine Übersicht von Studien Rowe und Wright 2001; Siegrist und Gutscher 2006; Siegrist et al. 2007). Dabei stellt die Mehrheit der in der Regel qualitativen Studien fest, dass Laien die jeweils betrachteten Risiken gefährlicher und bedrohlicher wahrnehmen als Experten (vgl. u.a. Rowe und Wright 2001; Siegrist et al. 2007). Die Übergewichtung der Wahrscheinlichkeitseinschätzungen durch Laien könnte demnach eine Begründung für ihre im Allgemeinen höhere Risikowahrnehmung liefern.

Der Koeffizient des Interaktionsterms *GE Erfahrung mit Elementarversicherung* zeigt sich in Schätzung M2 für Spieler mit ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation ebenso negativ und hoch signifikant. Damit bewirkt eine gleich hohe Wahrscheinlichkeitseinschätzung keine gleich hohe Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz, wenn sich die Spieler hinsichtlich der Erfahrung mit Elementarschadenversicherungen unterscheiden. Bei einer gleich hohen Wahrscheinlichkeitseinschätzung sind ambigie informierte Spieler mit Elementarschadenversicherung pro Prozentpunkt etwa 67€ weniger bereit, für Versicherungsschutz zu zahlen als Spieler ohne Elementarschadenversicherung. So führt die unterschiedliche Gewichtung der Wahrscheinlichkeitseinschätzung bei einer Wahrscheinlichkeitseinschätzung von 1% – alle übrigen Variablen konstant gehalten – dazu,

dass Spieler mit Elementarschadenversicherung 67€ und bei einer Wahrscheinlichkeitseinschätzung in der Höhe von 2% etwa 134€ weniger für Versicherungsschutz zu zahlen bereit sind als Spieler ohne Erfahrung mit einer Elementarschadenversicherung. Bei ambigen Wahrscheinlichkeitsinformationen messen demnach Spieler, die bereits über Erfahrung mit der Versicherungsentscheidung im Zusammenhang mit Elementarrisiken verfügen, ihren Wahrscheinlichkeitseinschätzungen offensichtlich im Vergleich zu Spielern ohne eine Elementarschadenversicherung weniger Gewicht bei. Das heißt, auch in diesem Fall führt eine höhere Kompetenz von Spielern dazu, dass sie Wahrscheinlichkeitseinschätzungen geringer gewichten als Spieler mit einer geringeren Kompetenz.

Ebenfalls wirkt sich bei ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation die Schulbildung eines Spielers leicht signifikant auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung aus, wie sich in Schätzung M2 am negativen Koeffizienten des Interaktionsterms *GE Bildung* ablesen lässt. Je höher die Schulbildung eines Spielers ist, desto weniger Gewicht misst er seiner Wahrscheinlichkeitseinschätzung bei. Der marginale Einfluss der Wahrscheinlichkeitseinschätzung auf die Zahlungsbereitschaft eines Spielers fällt um 4,78€ je Schuljahr. So führt bei Spielern mit Hauptschulabschluss (9 Jahre Schule) eine Wahrscheinlichkeitseinschätzung von 1% dazu, dass sie bereit sind – alle übrigen Variablen konstant gehalten –, etwa 19€ mehr für Versicherungsschutz zu bezahlen als Spieler mit Abitur (13 Jahre Schule), die die Katastrophenwahrscheinlichkeit ebenso auf 1% schätzen. Schätzen diese Spieler die Wahrscheinlichkeit auf 2%, so steigt die Differenz in der Zahlungsbereitschaft zwischen Spielern mit Hauptschulabschluss und Spielern mit Abitur auf etwa 38€.

Hypothese 2 kann demnach bestätigt werden. In Situationen mit ambigen Wahrscheinlichkeitsangaben verringert die entscheidungsrelevante Kompetenz eines Spielers, gemessen anhand seiner Expertise mit Katastrophenrisiken, seiner Erfahrung mit der Elementarschadenversicherung und anhand seiner Schulbildung, das Gewicht der eingeschätzten Wahrscheinlichkeiten. Offenbar empfinden die als kompetent einzustufenden Spieler bei der Versicherungsentscheidung, die sie auf der Basis ihrer eigenen Wahrscheinlichkeitseinschätzung treffen, weniger Ambiguität verglichen mit weniger kompetenten Spielern.

Der Vollständigkeit halber soll die Wirkung der drei Gewichtungsfaktoren *Experte*, *Erfahrung mit Elementarversicherung* und *Bildung* ebenso im Fall exakter Wahrscheinlichkeitsangaben diskutiert werden. In Situationen mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben

spielt weder die Expertise, noch die Erfahrung mit der Elementarschadenversicherung, noch die Schulbildung bei der Gewichtung der Wahrscheinlichkeiten eine Rolle. In Schätzung M4 aus Tabelle 16 ist kein signifikanter Koeffizient der entsprechenden Interaktionsterme zu erkennen. Offensichtlich beeinflusst keiner der drei Faktoren die Fähigkeit der in die Untersuchung einbezogenen Personen, mit Wahrscheinlichkeitsangaben umzugehen.

In der Situation mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben erweisen sich lediglich das Alter der Spieler sowie die Anzahl der gespielten Perioden als signifikante Gewichtungsfaktoren, weshalb die Interaktionsterme dieser beiden Faktoren in Schätzung M5 der Tabelle 16 berücksichtigt werden. Wie der Schätzung M5 zu entnehmen ist, sind die Koeffizienten der Interaktionsterme *GE Alter* und *GE Periode* positiv und signifikant. Dies zeigt zum einen, dass es personen- und zeitabhängige Faktoren gibt, die die Gewichtung von Wahrscheinlichkeitsangaben beeinflussen. Insbesondere die hohe Signifikanz des Gewichtungsfaktors *Alter* wirft die Frage auf, ob dieser Einflussfaktor nicht eine Variable darstellt, welche die Fähigkeiten der Personen, mit Wahrscheinlichkeitsangaben umzugehen, besser beschreibt als die Expertise, die Erfahrung mit Elementarschadenversicherung und die Schulbildung. Möglicherweise lehrt das Alter eine gewisse Vorsicht im Umgang mit Wahrscheinlichkeiten.

Festzuhalten ist, dass Faktoren, die in Situationen mit ambiguer Gefahreninformation die entscheidungsrelevante Kompetenz beschreiben und die Wahrscheinlichkeitsgewichtung beeinflussen, keinen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeitsgewichtung ausüben, wenn exakte Wahrscheinlichkeitsangaben vorliegen.

Ein Grund hierfür wäre, dass exakte Wahrscheinlichkeitsangaben generell weniger anfällig sind, im Lichte von persönlicher Kompetenz gewichtet zu werden, als Wahrscheinlichkeitseinschätzungen.

Eine andere Erklärung wäre, dass Faktoren, die bei Versicherungsentscheidungen mit ambiguer Gefahreninformation die entscheidungsrelevante Kompetenz bzw. das Vertrauen in die eigene Wahrscheinlichkeitseinschätzung beschreiben, nicht gleichzeitig geeignet sind, auch das Vertrauen einer Person in den Umgang mit Wahrscheinlichkeitsangaben widerzuspiegeln.

5.3.4.4 Einfluss der Bedeutung von Versicherungsschutz

Die Stellenwert-Hypothese (Hypothese 3) besagt, dass Personen, die der Versicherungsentscheidung eine höhere Bedeutung beimessen, auch dem mit der Entscheidung verbundenen Unsicherheitsgefühl mehr Bedeutung schenken und daher Eintrittswahrscheinlichkeiten für katastrophale Schäden übergewichten. Dabei können sowohl mone-

täre als auch nicht-monetäre Motive den Ausschlag geben, der Versicherungsentscheidung eine höhere Bedeutung beizumessen.

Der Umstand, im realen Leben selbst Eigentümer eines Eigenheims zu sein oder auch als Vater bzw. Mutter die Verantwortung für Kinder zu tragen, mit denen man gemeinsam unter einem Dach lebt, könnte einen nicht-monetären Grund darstellen, im Spiel der Versicherungsentscheidung eine höhere Bedeutung beizumessen. Beide Motive wurden im Fragebogen des Experiments unter der Variablenbezeichnung *Eigenheimbesitzer* bzw. *Kind* erfasst. Dabei kennzeichnet die Dummy-Variable *Eigenheimbesitzer* Spieler, die angaben, in einem eigenen Haus bzw. einer Eigentumswohnung zu wohnen. Die Dummy-Variable *Kind* umfasst alle Spieler, die Eltern sind und gemeinsam mit ihrem Kind bzw. Kindern unter einem Dach wohnen.

Monetäre Motive, die den Versicherungsentscheidungen in SimFlood einen höhere bzw. geringere Bedeutung zuschreiben, könnten von der Höhe des realen Nettoeinkommens eines Spielers ausgehen. So könnte bspw. das mögliche Gewinnpotenzial von 500€, das an die Spielentscheidungen eines Spieler gekoppelt ist, bei Geringverdienern einen höhere Bedeutung für die Versicherungsentscheidungen in SimFlood hervorrufen als bei Spielern mit einem hohen Verdienst. Personen, die in ihrem realen Leben über ein hohes Einkommen verfügen, messen ihren Entscheidungen im Spiel, an dessen Ende sie einen vergleichsweise kleinen Betrag gewinnen können, vermutlich weniger Bedeutung bei als Personen mit einem geringeren Einkommen.

Die Vermutung, dass Eltern, die zusammen mit ihrem Kind bzw. ihren Kindern wohnen, Katastrophenwahrscheinlichkeiten übergewichten, lässt sich durch keine der Schätzungen in den Tabellen 14 und 16 bestätigen. Weder in Situationen mit ambigen Wahrscheinlichkeitsinformationen, noch in Situationen mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben ist der Koeffizient des Interaktionsterms *GE Kind* signifikant. Ebenso wenig wirkt sich der Koeffizient der Variablen *Kind* auf die Zahlungsbereitschaft der Spieler aus. Eine Begründung hierfür mag sein, dass die Kategorisierung in Spieler mit und ohne Kind(er) im Haushalt des realen Lebens eine ungeeignete Variable darstellt, die den Stellenwert eines Spielers reflektiert, den er den Spielentscheidungen beimisst. Schließlich besitzen die Entscheidungen, die Spieler in SimFlood fällen, keine unmittelbaren Auswirkungen auf die realen Lebensumstände. Das Wohlergehen von Familienangehörigen ist nicht an das Ergebnis der Spielentscheidungen eines Spielers gekoppelt, so dass Spieler beides wohl voneinander zu trennen wissen.

Für die Variable *Eigenheimbesitzer* ist hingegen der erwartete Effekt bei Versicherungsentscheidungen mit ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation zu beobachten. In Schätzung M1 aus Tabelle 14 ist ersichtlich, dass der Koeffizient der Variablen *Eigenheimbesitzer* signifikant und positiv ist. Dieser positive Effekt wird, wie sich am Koeffizienten des Interaktionsterms *GE Eigenheimbesitzer* in Schätzungen M2 beobachten lässt, vollständig durch eine erhöhte Wahrscheinlichkeitsgewichtung der Eigenheimbesitzer erklärt. Spieler, die in einem eigenen Haus bzw. einer eigenen Wohnung leben, messen ihren Wahrscheinlichkeitseinschätzungen ein höheres Gewicht bei als Personen, die zur Miete wohnen. Mit jedem Prozentpunkt, mit dem beide Personengruppen die Katastrophewahrscheinlichkeit höher einschätzen, sind Eigenheimbesitzer – alle übrigen Variablen konstant gehalten – im Mittel etwa 75€ mehr für Versicherungsschutz zu bezahlen bereit als Mieter.

Erneut spielt diese Eigenschaft bei der Gewichtung gegebener Wahrscheinlichkeiten keine Rolle. In keiner der Schätzungen M3-M5 aus Tabelle 16 wirkt sich der Umstand, im realen Leben eine eigene Wohnung bzw. ein eigenes Haus zu besitzen, im Spiel auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz aus.

In Bezug auf die monetären Motive der Stellenwert-Hypothese ist bei Versicherungsentscheidungen mit ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation ebenfalls der erwartete Effekt zu beobachten. Der Koeffizient des Interaktionsterms *GE monatl. Nettoeinkommen* zeigt sich in Schätzung M2 signifikant und negativ. Das bedeutet, dass in Situationen mit ambiguen Wahrscheinlichkeitsinformationen Spieler mit einem höheren monatlichen Verdienst ihren Wahrscheinlichkeitseinschätzungen im Vergleich zu Spielern mit einem geringen Verdienst weniger Gewicht beimessen. Spieler, die mehr als 2.500€ im Monat verdienen, sind bei einer gleich hohen Wahrscheinlichkeitseinschätzung wie Spieler mit einem monatlichen Nettoverdienst von weniger als 2.500€ für jeden Prozentpunkt 41,5€ weniger für den Versicherungsschutz auszugeben bereit.

Wiederum ist im Fall exakter Wahrscheinlichkeitsangaben kein signifikanter Effekt auszumachen.

Zusammenfassend kann Hypothese 3 damit nur für Versicherungsentscheidungen bei ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation bestätigt werden. Offenbar spielt die Bedeutung, die eine Person der Versicherungsentscheidung beimisst, insbesondere in Situationen mit ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation eine Rolle. Sind Personen bei der Versicherungsentscheidung auf ihre eigenen Wahrscheinlichkeitseinschätzungen angewiesen, so verhalten sie sich vorsichtiger, wenn der Versicherungsschutz für sie einen

hohen Stellenwert genießt, indem sie ihren Wahrscheinlichkeitseinschätzungen ein höheres Gewicht beimessen. Können die Versicherungsentscheidungen hingegen mit Hilfe von externen und vermutlich verlässlicheren, statistischen Wahrscheinlichkeitsangaben getroffen werden, so wird diesen in Abhängigkeit der Faktoren *Eigenheimbesitzer*, *Kind* und *Nettoeinkommen* kein unterschiedliches Gewicht beimessen.

Dieses Ergebnis lässt sich als weiteres Anzeichen dafür interpretieren, dass eigene Wahrscheinlichkeitseinschätzungen in einem stärkeren Maß einer Gewichtung durch personenbezogene Faktoren ausgesetzt sind als exogen gegebene, statistische Wahrscheinlichkeitsangaben.

5.3.4.5 Einfluss der Risikopräferenzen

Abschließend soll in diesem Kapitel die Rolle der Variablen *Versicherungsneigung* als Gewichtungsfaktor diskutiert werden. Wie in Kapitel 5.2.1 geschildert, können Spieler mit einer Versicherungsneigung als risikoavers und Spieler, die keine Versicherungsneigung zeigen, als risikofreudig eingestuft werden.

Anhand des Koeffizienten der Variablen *Versicherungsneigung* in Schätzung M2 ist zu erkennen, dass ambigie informierte, risikoaverse Spieler grundsätzlich bereit sind – alle übrigen Variablen konstant gehalten –, knapp 140€ mehr für Versicherungsschutz zu zahlen als risikofreudige Spieler. Zusätzlich gewichten risikoaverse Spieler aber auch ihre Wahrscheinlichkeitseinschätzungen stärker als ihre risikofreudigen Mitspieler, wie am signifikant positiven Koeffizienten des Interaktionsterms *GE Versicherungsneigung* zu sehen ist. Risikoaverse Spieler interpretieren ihre Wahrscheinlichkeitseinschätzungen offenbar vorsichtiger als risikofreudige Spieler, so dass mit jedem Prozentpunkt, mit dem sie und risikofreudige Spieler die Katastrophenwahrscheinlichkeit höher einschätzen, ihre Zahlungsbereitschaft um 40€ höher ausfällt als bei risikofreudigen Spielern – alle übrigen Variablen konstant gehalten.

Bei exakt informierten Spielern wirken sich die Risikopräferenzen ebenfalls erwartungsgemäß auf die Zahlungsbereitschaft aus. In Schätzung M5 der Tabelle 16 liegt die Zahlungsbereitschaft risikoaverser Spieler um 164€ über der von risikofreudigen Spielern. Allerdings führen hier die Risikopräferenzen nicht zu einer unterschiedlichen Gewichtung der Wahrscheinlichkeitsangaben, wie in Schätzung M4 am Koeffizienten des Interaktionsterms *GE Versicherungsneigung* zu sehen ist.

Aus diesen Beobachtungen lässt sich schließen, dass die Risikopräferenzen der Personen nur in Entscheidungssituationen mit ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation die Gewichtung von Eintrittswahrscheinlichkeiten beeinflussen, nicht jedoch in Situationen mit

exakten Wahrscheinlichkeitsangaben. Zudem zeigt sich in Situationen mit ambiguen Wahrscheinlichkeitsinformationen, dass sich risikoaverse Personen auch ambiguitätsavers verhalten. Risikoaverse Personen verhalten sich demnach nicht nur bei der Bewertung des Schadenpotenzials vorsichtiger, sondern auch in Bezug auf ihre Wahrscheinlichkeitseinschätzungen, indem sie diese stärker gewichten als Personen mit risikofreudigen Präferenzen. Insgesamt könnte sich daher das risikoaverse Verhalten in ambiguen Entscheidungssituationen verstärken.

Dieser Vermutung soll in der nachstehenden Abbildung 10 anschaulich nachgegangen werden. Abbildung 10 zeigt in der linken Hälfte die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft von risikofreudigen Spielern in den Perioden 6 bis 16 sowie in der rechten Hälfte die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft von risikoaversen Spielern. In beiden Hälften wird jeweils nach der Gefährdungshöhe sowie der Informationsqualität unterschieden.

Zunächst ist zu beobachten, dass in jeder Kategorie die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft risikoaverser Spieler die der risikofreudigen Spieler übersteigt. Zudem sticht ins Auge, dass unter den risikoaversen Spielern die ambigie informierten Teilnehmer im Durchschnitt mehr für Versicherungsschutz zu zahlen bereit sind als die exakt informierten Spieler. Unter den risikofreudigen Spielern ist dagegen kein bzw. ein leicht entgegengesetzter Unterschied zu beobachten. Offensichtlich erhöht eine schlechtere Informationsqualität bei risikoaversen Personen die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz, während sich diese bei risikofreudigen Personen nicht wesentlich auswirkt. Schließlich bestätigt sich in Abbildung 10 der oben vermutete Gesamteffekt der Risikopräferenzen in Abhängigkeit der Informationsqualität. In Situationen mit ambiguer Gefahreninformation übersteigt die Zahlungsbereitschaft risikoaverser Personen die der risikofreudigen Personen jeweils um etwa 300€. In Situationen mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben sind risikoaverse Personen hingegen nur etwa 150€ mehr für Versicherungsschutz zu zahlen bereit als risikofreudige Personen. Ambigie Informationen scheinen demnach das risikoaverse Verhalten von risikoaversen Personen zu verstärken.

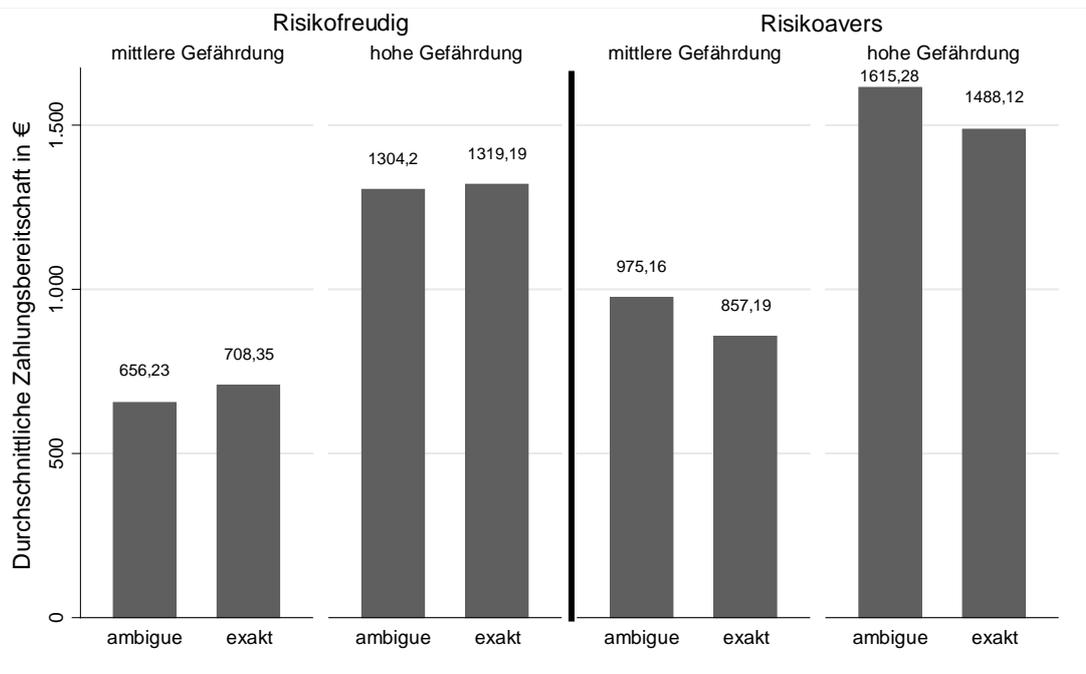


Abbildung 10: Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft von risikofreudigen Spielern (N=252) und risikoaversen Spielern (N=237) unterschieden nach der Informationsqualität und der Gefährdungshöhe (Periode 6-16)

5.3.4.6 Einfluss des Geschlechts und der realen Hochwassererfahrung

Bevor im anschließenden Kapitel auf die Ergebnisse zu den Erfahrungseffekten eingegangen wird, soll der Vollständigkeit halber noch auf die zu beobachtenden Effekte im Zusammenhang mit dem Geschlecht sowie der realen Hochwassererfahrung eingegangen werden.

In nahezu allen Schätzungen M1-M6 der Tabellen 14, 16 und 17 zeigt sich mit dem signifikant positiven Koeffizienten der Variablen *Frau* ein robuster, geschlechtsspezifischer Effekt. Frauen sind sowohl in Situationen mit ambiguer als auch mit exakter Wahrscheinlichkeitsinformation deutlich mehr für Versicherungsschutz zu zahlen bereit als ihre männlichen Mitspieler. Diese Beobachtung deckt sich mit den Befunden der zahlreichen Studien, die ebenfalls einen geschlechterspezifischen Unterschied im Risikoverhalten ausmachen und Frauen risikoaversere Präferenzen attestieren (z.B. Borghans et al. 2009; Dohmen et al. 2005; Eisenhauer et al. 2003; und Hartog et al. 2002).

Allerdings lassen sich in keiner der Schätzungen Anzeichen dafür finden, dass Frauen Wahrscheinlichkeiten anders gewichten als Männer. Die feststellbaren geschlechterspezifischen Unterschiede in der Zahlungsbereitschaft sind demnach auf Unterschiede in der Bewertung des Schadenpotenzials bzw. auf geschlechterabhängige Unterschiede im Verlauf der Wertefunktionen zurückzuführen. Folglich verhalten sich Frauen risiko- jedoch nicht ambiguitätsaverser als Männer.¹⁰⁵

¹⁰⁵ Diese Beobachtung kann ebenso von Borghans et al. (2009) bestätigt werden.

Die Variable *reale Hochwassererfahrung* zeichnet hinsichtlich ihrer Auswirkung auf das Zahlungsverhalten der Spieler kein einheitliches Bild. Bezogen auf die gesamte Stichprobe (M6 in Tabelle 17) sind Spieler, die bereits reale Erfahrungen mit Hochwasser gemacht haben, weniger bereit, Mittel für Versicherungsschutz auszugeben als Spieler, die in der Realität noch kein Hochwasser erlebt haben. Dieser Effekt bestätigt sich allerdings nur für ambigie informierte Spieler (M1).

Gleichwohl scheint der Effekt auch im Fall ambiguer Information nicht robust zu sein, denn er verschwindet, sobald der Interaktionsterm *GE reale Hochwassererfahrung* berücksichtigt wird (M2).¹⁰⁶

Zwei Erklärungen können für die Unschärfe der Wirkungen der Variablen *reale Hochwassererfahrung* angeführt werden. Zum einen ist der Anteil der Spieler, die bereits ein oder mehrere Hochwasserereignisse real erlebt haben, mit 3% sehr gering (Tabelle 10), wodurch die Ableitung robuster, statistischer Ergebnisse erschwert wird. Zum anderen wird mit der Variable *reale Hochwassererfahrung* weder nach der Erfahrungsart, noch danach unterschieden, wie lange die Hochwassererfahrung zeitlich zurückliegt. Wie sich im folgenden Kapitel zeigen wird, spielen diese Unterscheidungskriterien eine wesentliche Rolle, ohne deren Berücksichtigung die Wirkungen von Katastrophenerfahrung auf das Versicherungsverhalten nicht interpretiert werden können.

5.4 Analyse der Erfahrungseffekte

5.4.1 Deskriptiver Überblick zu den Auswirkungen der Katastrophenerfahrung auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz

5.4.1.1 Berücksichtigung der verhaltensbestimmenden Persönlichkeitsmerkmale

Bevor im Folgenden die in Kapitel 3 erarbeiteten Erfahrungshypothesen quantitativ überprüft werden, soll zunächst ein deskriptiver Überblick über die Auswirkung von Katastrophenerfahrung vermittelt werden.

Wie in Kapitel 3 dokumentiert, wird in vielen Studien von einem positiven Zusammenhang zwischen der Katastrophenerfahrung und der Versicherungsnachfrage berichtet. Auf den ersten Blick scheint sich dieser positive Zusammenhang zwischen den im Spiel erlebten Katastrophenereignissen und der Höhe der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz auch im vorliegenden Datensatz zu bestätigen. In der nachstehenden Abbildung 11 ist zu erkennen, wie die Höhe der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft in den Perioden 6-45 mit der Anzahl der im Spiel erlebten Hochwasserkatastrophen steigt. Bei ambiguer Gefahreninformation beträgt die durchschnittliche

¹⁰⁶ Der Einfluss, der von der Variablen *reale Hochwassererfahrung* auf die Zahlungsbereitschaft insgesamt ausgeht, ist zu gering, als dass er bei der Berücksichtigung des entsprechenden Interaktionsterms statistisch nachweisbar wäre.

Zahlungsbereitschaft von Spielern ohne Katastrophenerfahrung gerundet 953€, die von Spielern mit einer Katastrophenerfahrung 1.066€ und die von Spielern mit zwei erlebten Katastrophen 1.122€. ¹⁰⁷

Eine etwas höhere Steigerung ist bei Spielern mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben festzustellen. Exakt informierte Spieler, die während des Spiels keine Hochwasserkatastrophe erlebt haben, sind im Mittel bereit, 898,5€ für Versicherungsschutz zu bezahlen. Die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft nimmt auf 1129,5€ zu, wenn exakt informierte Spieler im gleichen Zeitraum zwei Katastrophen erleben. ¹⁰⁸

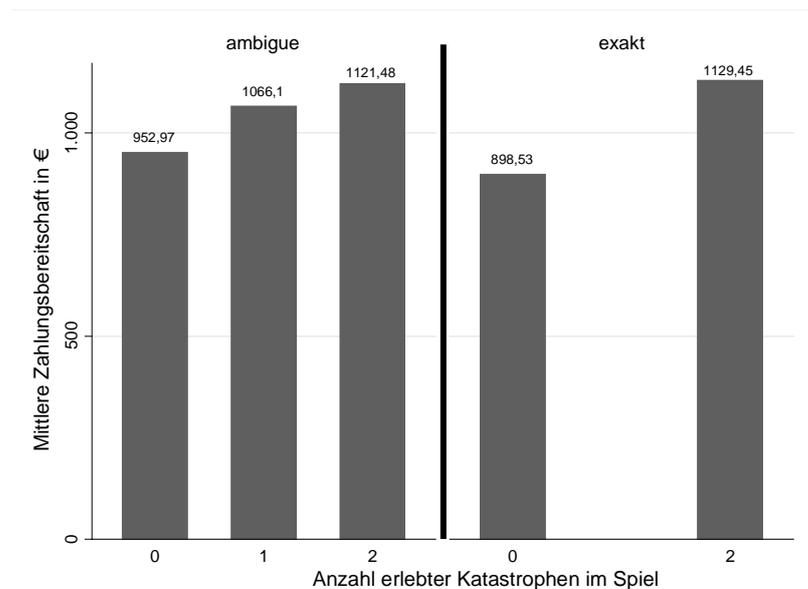


Abbildung 11: Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft in den Perioden 6-45 von ambigue und exakt informierten Spielern in Abhängigkeit der Anzahl an erlebten Hochwasserkatastrophen

Allerdings ist die obige Grafik mit Vorsicht zu interpretieren. Sie gibt die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft der Spieler in Abhängigkeit von erlebten Katastrophenereignissen lediglich in hochaggrierter Form wieder. In Abbildung 11 werden zum einen keine verhaltensbestimmenden Persönlichkeitsmerkmale berücksichtigt, die, wie das vorherige Kapitel gezeigt hat, das Versicherungsverhalten u.a. als Gewichtungsfaktoren beeinflussen können. Zum anderen bleibt in Abbildung 11 auch die zeitliche Dimension bei der Katastrophenerfahrung unberücksichtigt. Wie in Kapitel 3 diskutiert, kann sich Katastrophenerfahrung auch in Abhängigkeit der Zeit unterschiedlich auf die Versicherungsbereitschaft auswirken. Schließlich differenziert Abbildung 11 nicht nach den Erfahrungsarten, die sich, wie in den Hypothesen 4-6 vermutet, ebenso unterschiedlich auf die Zahlungsbereitschaft auswirken können.

¹⁰⁷ Die Höhe der jeweiligen Zahlungsbereitschaft unterscheidet sich jeweils signifikant auf dem 1%-Niveau. Zur Untersuchung der Signifikanz der Mittelwertdifferenzen wurde ein T-Test verwendet.

¹⁰⁸ Wie bereits in Kapitel 4 erläutert, wurde aus verfahrenstechnischen Gründen für exakt informierte Spieler auf eine Spielvariante mit einem Ereignis verzichtet.

Um den Einfluss von verhaltensbestimmenden Persönlichkeitsmerkmalen auf die Versicherungsbereitschaft zu verdeutlichen, ist es hilfreich, das Zahlungsverhalten der Spieler im Längsschnitt zu betrachten. Die nachfolgende Abbildung 12 stellt den Verlauf der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft von ambigie (obere Teil der Abbildung) bzw. exakt informierten Spielern (untere Teil der Abbildung) ohne und mit zwei Katastrophenerfahrungen für die Perioden 6-45 dar.¹⁰⁹ Die durchgezogene Linie gibt den Verlauf der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft von Spielern wieder, die während des Spiels keine Katastrophenereignisse erlebt haben. Die gestrichelte Linie veranschaulicht den Verlauf der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft von Spielern mit zwei erlebten Hochwasserkatastrophen. Die im oberen sowie im unteren Teil der Grafik vertikal verlaufenden Linien markieren jeweils die Periode, in der sich im Spiel eine Hochwasserkatastrophe ereignet.

In Abbildung 12 stechen zwei Auffälligkeiten ins Auge, die im Laufe dieses Kapitels ausführlich diskutiert werden: Zum einen liegt die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft von Spielern, die in Periode 16 und 36 eine Katastrophe erleben, von Beginn der Aufzeichnung an kontinuierlich über der von Spielern, die keine Katastrophen erleben. Somit beginnen die Spieler, die während des Spiels zwei Katastrophen erleben, das Spiel bereits durchschnittlich mit einer höheren Zahlungsbereitschaft als Spieler, die keine Katastrophe erfahren. Die Häufigkeit der Katastrophenerfahrung kann demzufolge nicht – wie Abbildung 11 suggeriert – der alleinige Grund für eine höhere Zahlungsbereitschaft sein.

Zum anderen ist auffällig, dass sich die anfänglichen Niveauunterschiede bei der Zahlungsbereitschaft kontinuierlich durch den gesamten Spielverlauf durchziehen.

Diese beiden Beobachtungen zusammengenommen könnten bedeuten, dass verhaltensbestimmende Persönlichkeitsmerkmale, wie etwa die Risikopräferenzen, die Kompetenz in Bezug auf Versicherungsentscheidungen oder die Bedeutung, die Versicherungsentscheidungen von Spielern jeweils eingeräumt wird, die Zahlungsbereitschaft der Spieler für Versicherungsschutz kontinuierlich während des gesamten Spiels beeinflussen. Es deutet sich demnach an, dass die verhaltensbestimmenden Persönlichkeitsmerkmale eines Spielers das Niveau seiner Zahlungsbereitschaft grundsätzlich bestimmen.

¹⁰⁹ Um die Übersichtlichkeit von Abbildung 12 zu erhöhen, werden in ihr ambigie informierte Spieler, die genau eine Katastrophe in Periode 16 erlebt haben, ausgeblendet.

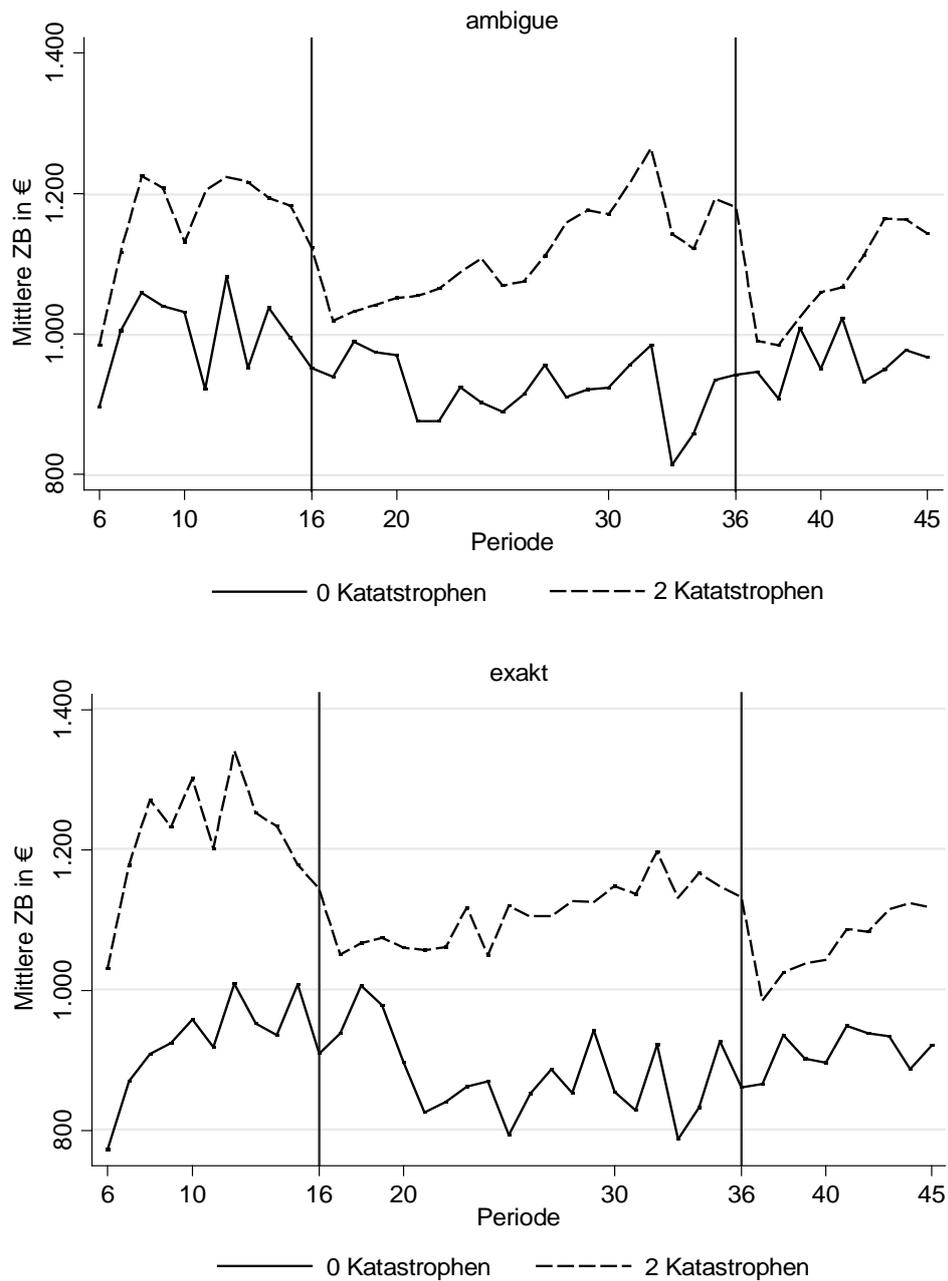


Abbildung 12: Verlauf der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft für ambigüe und exakt informierte Spieler unterschieden nach der Anzahl erlebter Katastrophenereignisse

5.4.1.2 Berücksichtigung der Erfahrungsarten

Die obige Vermutung verdichtet sich, wenn in die Analyse eine Unterscheidung nach den Erfahrungsarten mit einfließt.

Bei der Betrachtung von Abbildung 12 stellt sich die Frage, weshalb gerade Personen, die Katastrophenereignisse erleben werden, ihr Schicksal allerdings nicht kennen, bereits von Beginn an mehr für Versicherungsschutz zu zahlen bereit sind als Personen, die keine Katastrophen erleben. Wieso sollte sich bspw. gerade in den Treatmentgruppen, in denen sich Katastrophen ereignen, ein eher risikoaverser Spielertyp gesammelt haben?

Um dieser Frage nachzugehen, wird Tabelle 13 aus Kapitel 5.2.1 erweitert, indem die 12 Treatmentgruppen zusätzlich nach der Erfahrungsart unterschieden werden. Die sich hierbei ergebenden 22 Spielvarianten (SV) sind mit ihren jeweiligen Ausprägungen bei der Zahlungsbereitschaft (ZB), der Wahrscheinlichkeitseinschätzung (π -Einschätzung in %), der Versicherungsdichte (V-dichte in %), der Risikoaversion (RA in %) und der erreichten Punkte (Punkte in 1.000 €) nachfolgend in Tabelle 18 zusammengestellt.

Für die Treatmentgruppen mit einem Katastrophenereignis ergeben sich insgesamt zwei Spielvarianten: Eine, in der die Spieler die Katastrophe versichert und eine, in der die Spieler die Katastrophe unversichert erleben.

Für die Treatmentgruppen mit zwei Katastrophenereignissen werden drei Spielvarianten unterschieden: Die Spielvariante, in der die Spieler bei beiden Katastrophen versichert sind, die Spielvariante, in der die Spieler bei einer der beiden Katastrophenereignisse unversichert sind und die Spielvariante, in der die Spieler beide Katastrophen unversichert erleben.¹¹⁰ Aufgrund dieser weiteren Unterscheidung nach der Erfahrungsart verringert sich die Gruppenstärke je Spielvariante. Sie variiert zwischen 9 und 42 Spielern.¹¹¹

Wie aus Tabelle 18 hervorgeht, besteht zwischen der über die 40 Perioden gemittelten Zahlungsbereitschaft und der Erfahrungsart unverkennbar ein Zusammenhang. Spieler, die Katastrophen versichert erlebt haben, sind im Mittel bereit, wesentlich mehr für Versicherungsschutz zu bezahlen als Spieler, die Katastrophen unversichert erlebt haben. Dieser Unterschied nimmt sogar weiter zu, wenn Spieler eine der beiden Erfahrungsarten zweimal machen. So sind bspw. ambigie informierte Spieler bei hoher Gefährdung über die 40 Perioden im Durchschnitt bereit, 1.960€ für Versicherungsschutz zu bezahlen, wenn sie bei beiden Katastrophenereignissen versichert waren (SV 10). Spieler der gleichen Treatmentgruppe, die eine der beiden Katastrophen hingegen unversichert erlebt haben, sind im Mittel 1.187€ zu bezahlen bereit (SV 11), während Spieler dieser Treatmentgruppe mit zwei unversicherten Katastrophenerfahrungen nur eine durchschnittliche Zahlungsbereitschaft von 732€ aufweisen (SV 12).

¹¹⁰ Streng genommen könnte zudem eine vierte Spielvariante unterschieden werden, in der die Spieler jeweils genau bei einem der beiden Katastrophenereignisse von Periode 16 und 36 versichert bzw. unversichert sind. Dies würde allerdings die jeweilige Gruppenstärke weiter reduzieren. Da die Reihenfolge der Erfahrungsarten keinen Analysegegenstand in dieser Arbeit darstellt, wird auf diese weitere Unterscheidung aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

¹¹¹ Da von jedem Spieler 40 Versicherungsentscheidungen analysiert werden, ist die Zahl der Beobachtungen für statistisch belastbare Analysen jedoch hinreichend groß.

SV	TG	Erlebnis	Info	GZ	K	Erfahrungs- art	N	Durchschn. ZB in €	gesch. Wahrschein- lichkeit in %	V-Dichte in %	RA in %	Punkte in 1.000 €
1	1				0		42	765,7	2,4	59,6	52,4	216,3
2	2			mittlere GZ	1	vers.	29	922,2	3,3	78,7	48,3	207,0
3					unvers.	16		546,0	2,7	40,2	43,8	146,1
4						alle vers.	19	1.106,5	4,5	90,0	52,6	198,2
5	3				2	1 unvers.	9	609,7	2,7	61,7	77,8	148,2
6			ambigue			alle unvers.	12	465,5	2,4	27,3	16,7	94,2
7	4				0			38	1.372,1	2,8	57,0	47,4
8	5			hohe GZ	1	vers.	20	1.720,3	4,5	77,1	60,0	177,9
9					unvers.	21		1.038,1	3,3	37,5	33,3	135,4
10		persönl.				alle vers.	19	1.960,2	5,6	86,3	52,6	167,3
11	6				2	1 unvers.	11	1.186,9	4,3	52,0	45,5	129,8
12						alle unvers.	10	732,0	3,6	24,8	50,0	86,6
13	7				0		40	724,7	1,7	61,5	47,5	217,6
14				mittlere GZ		alle vers.	17	990,9	2,1	86,9	58,8	203,3
15	8				2	1 unvers.	11	820,6	2,1	62,3	54,5	141,2
16						alle unvers.	11	432,2	0,9	29,8	27,3	93,4
17	9			hohe GZ	0		44	1.268,2	2,8	47,8	47,7	203,6
18							alle vers.	20	1.875,9	3,7	82,4	50,0
19	10				2	1. unvers.	10	1.220,2	3,4	51,5	50,0	135,1
20						alle unvers.	10	888,2	2,1	26,0	50,0	84,4
21	11	indirekt	ambigue	mittlere GZ	2		40	751,4	4	59,4	50,0	217,0
22	12		exakt		2		40	665,7	1,9	61,7	47,5	219,5
Total							489	1.015,1	3	59,9	48,5	184,0

Tabelle 18: Übersicht zu den Kennzahlen der Spielvarianten (SV)

Erläuterungen: SV= Spielvariante; Erlebnis=Katastrophenerlebnis; TG=Treatmentgruppe; Info=Information; GZ=Gefahrenzone; K=Katastrophe; N=Gruppengröße; durchschn. ZB=durchschnittliche Zahlungsbereitschaft; gesch. Wahrscheinlichkeit=geschätzte Wahrscheinlichkeit; V-Dichte=Versicherungsdichte; RA=Risikoaversion.

Offensichtlich verhalten sich Personen, die Katastrophen versichert erleben, relativ risikoavers und Personen, die Katastrophen unversichert erleben, relativ risikofreudig.

Es drängt sich die Frage auf, ob sich Personen als Folge ihrer versicherten bzw. unversicherten Katastrophenerfahrung risikoavers bzw. -freudig verhalten oder ob ihre versicherte bzw. unversicherte Katastrophenerfahrung eine Folge ihrer Risikoaversion bzw. -freude ist.

Einen ersten Hinweis zur Beantwortung dieser Frage liefert ein Blick auf die jeweils über 40 Perioden ermittelte Versicherungsdichte innerhalb der Spielvarianten. Während ambigie informierte Spieler der hohen Gefahrenzone, die keine Katastrophen erleben (SV 7 in Tabelle 19), im Durchschnitt in 57% der Perioden versichert sind, sind ambigie informierte Spieler der gleichen Gefahrenzone mit genau einer (SV 8 in Tabelle 19) bzw. zwei versicherten Katastrophenerfahrungen (SV 10 in Tabelle 19) in 77% bzw. 86% der Perioden versichert. Dagegen sind Spieler mit genau einer (SV 9 in Tabelle 19) bzw. zwei unversicherten Katastrophenerfahrungen (SV 12 in Tabelle 19) nur in 38% bzw. 25% der Perioden versichert. Das heißt, die Spieler sind nicht zufällig zum Zeitpunkt des Katastrophenereignisses versichert oder unversichert, sondern in der Erfahrungsart der Spieler spiegelt sich ihr grundsätzliches Versicherungsverhalten während des Beobachtungszeitraums wider. Spieler mit einer bspw. stark ausgeprägten Risikoaversion, die bereit sind, einen hohen Betrag für Versicherungsschutz zu zahlen, sind in nahezu jeder Periode versichert und erleben daher eine Katastrophe eher versichert. Spieler mit einer bspw. stark ausgeprägten Risikofreude, die nur eine geringe Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz aufweisen, sind folglich auch nur in wenigen Perioden versichert, weshalb sie ein Katastrophenereignis mit hoher Wahrscheinlichkeit unversichert erleben.

Dieser Zusammenhang zwischen verhaltensbestimmenden Persönlichkeitsmerkmalen, wie bspw. den Risikopräferenzen, und der von einer Person gemachten Erfahrungsart lässt sich in der nachfolgenden Abbildung 13 beobachten. Abbildung 13 gibt den Verlauf der Zahlungsbereitschaft über den Beobachtungszeitraum unterschieden nach der Erfahrungsart sowie nach der Informationsqualität wieder. In der linken Hälfte der Abbildung sind die Verläufe von ambigie und in der rechten die der exakt informierten Spieler abgetragen.

Die durchgezogene Linie bildet den Verlauf der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft von Spielern ohne Katastrophenerfahrung ab. Die gepunkteten Linien stellen den Verlauf der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft von Spielern mit genau einer bzw. genau

zwei versicherten Katastrophenerfahrungen dar. Schließlich veranschaulichen die gestrichelten Linien die Zahlungsbereitschaft von Spielern mit genau einer bzw. genau zwei unversicherten Katastrophenerlebnissen.

Wie in dieser Abbildung zu erkennen ist, unterscheidet sich der Verlauf der Zahlungsbereitschaft in Abhängigkeit der Erfahrungsart. Deutlich wird ebenso, dass die Unterschiede der Zahlungsbereitschaft bereits von Beginn der verschiedenen Verläufe an und während der gesamten Spielzeit von 40 Perioden bestehen. So beginnt bspw. die Zahlungsbereitschaft von Spielern mit zwei versicherten Katastrophenerfahrungen etwa auf der Höhe von 1.500€ und zieht sich auf in etwas auf diesem Niveau bis zum Spielende fort. Die Zahlungsbereitschaft von Spielern mit einem versicherten Katastrophenerlebnis bewegt sich von Beginn an bis zum Spielende etwa auf dem Niveau von 1.250€. Deutlich darunter liegt die Zahlungsbereitschaft von Spielern mit einer bzw. zwei unversicherten Katastrophenerfahrungen, die von Beginn an um das Niveau von etwa 750€ bzw. 500€ rangieren. Etwa in der Mitte bei knapp 1.000€ verläuft jeweils die Zahlungsbereitschaft derer, die keine Katastrophen erleben.

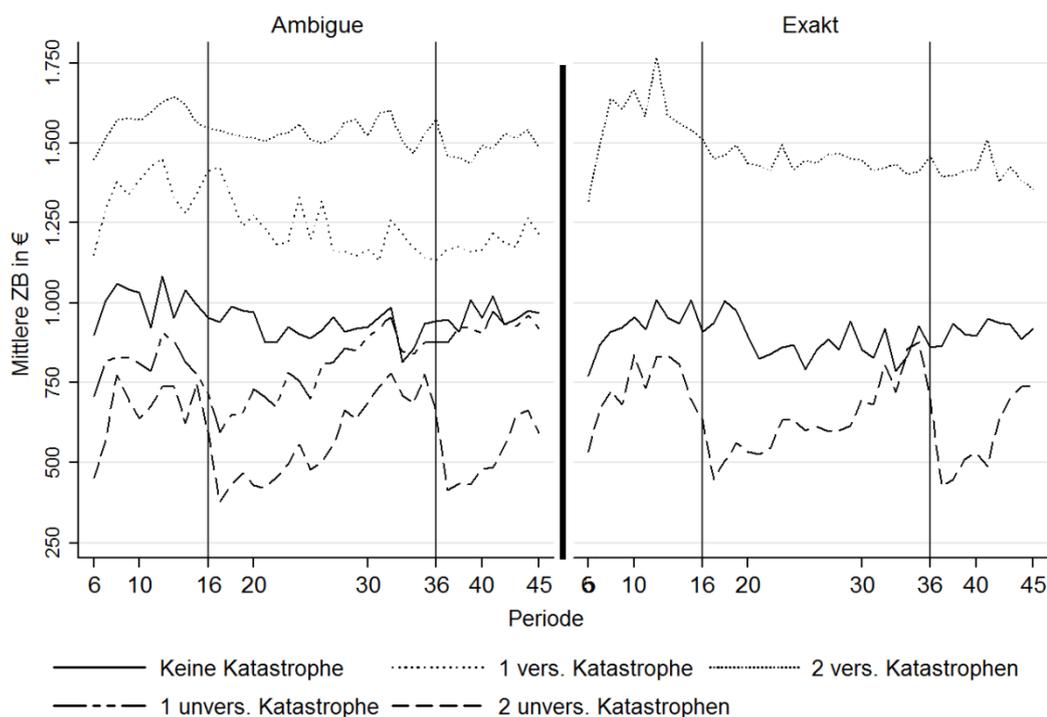


Abbildung 13: Verlauf der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft für Spieler in Abhängigkeit der Katastrophenerfahrung und der Informationsqualität

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die verhaltensbestimmenden Persönlichkeitsmerkmale, wie unter anderem die in Kapitel 5.3 identifizierten Gewichtungsfaktoren, erkennbar das jeweilige Niveau bestimmen, auf dem sich die Zahlungsbereitschaft von Beginn

an kontinuierlich bewegt. Die Erfahrungsart ist demnach eine Folge dieser verhaltensbestimmenden Persönlichkeitsmerkmale, weshalb eine Unterscheidung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz nach der Erfahrungsart eine Selektion in Gruppen mit jeweils ähnlichen verhaltensbestimmenden Persönlichkeitsmerkmalen ergibt. So spiegeln sich bspw. in den Gruppen mit versicherter Katastrophenerfahrung tendenziell Spieler mit risikoaversen und in den Gruppen mit unversicherter Katastrophenerfahrung tendenziell Spieler mit risikofreudigen Präferenzen wider.

Ohne die Unterscheidung nach der Erfahrungsart kommt lediglich, wie in Abbildung 11 geschehen, der Durchschnitt der Zahlungsbereitschaft aus risikoaversen und –freudigen Personen zum Vorschein, wodurch – je nach der Zusammensetzung an risikoaversen und –freudigen Personen, ein missverständliches Bild von der Wirkungsweise der Katastrophenerfahrung entstehen kann. So führt die Katastrophenerfahrung bei den Betroffenen nicht per se zu einer Erhöhung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz. Differenziert nach der Erfahrungsart zeigt sich vielmehr, dass sich die Katastrophenerfahrung sehr unterschiedlich auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz auswirken kann. Um Klarheit über die genauen Wirkungsweisen der Erfahrungsarten zu erlangen, bedarf es somit einer Analyse, die die verhaltensbestimmenden Persönlichkeitsmerkmale, die Informationsqualität sowie die zeitliche Dimension berücksichtigt.

5.4.1.3 Berücksichtigung der langfristigen Wirkung von Katastrophenerfahrung

Um die Wirkung von Katastrophenerfahrung auf die Zahlungsbereitschaft unter Berücksichtigung des Einflusses von verhaltensbestimmenden Persönlichkeitsmerkmalen in einer Abbildung darstellen zu können, wird in der nachfolgenden Abbildung 14 der normierte Verlauf der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz abgebildet. Im Unterschied zu den Abbildungen 12 und 13 wird die Zahlungsbereitschaft der Spieler mit keinem, einem oder zwei Katastrophenerlebnissen auf das jeweilige Niveau ihrer Zahlungsbereitschaft von Periode 6 normiert.¹¹² Somit gibt Abbildung 14 die prozentuale Entwicklung bzw. das Wachstum der Zahlungsbereitschaft relativ zum entsprechenden Ausgangsniveau wieder. Mit Hilfe der Normierung der Zahlungsbereitschaft auf das jeweilige Anfangsniveau wird erreicht, dass dem Einfluss aller verhaltensbestimmender Persönlichkeitsmerkmale auf das jeweilige Niveau der Zahlungsbereitschaft während des gesamten Spiels Rechnung getragen werden kann. Änderungen im Verlauf der normierten Zahlungsbereitschaft, die von Faktoren wie bspw. der versicherten oder unversicher-

¹¹² Zur Normierung auf die Zahlungsbereitschaft in Periode 6 werden die Werte der Zahlungsbereitschaft jedes Spielers durch den entsprechenden Wert der Zahlungsbereitschaft in Periode 6 geteilt, so dass die normierte Zahlungsbereitschaft jedes Spielers in Periode 6 Eins bzw. 100% beträgt.

ten Katastrophenerfahrung ausgehen, sind durch die Normierung der Zahlungsbereitschaft deutlicher zu erkennen.

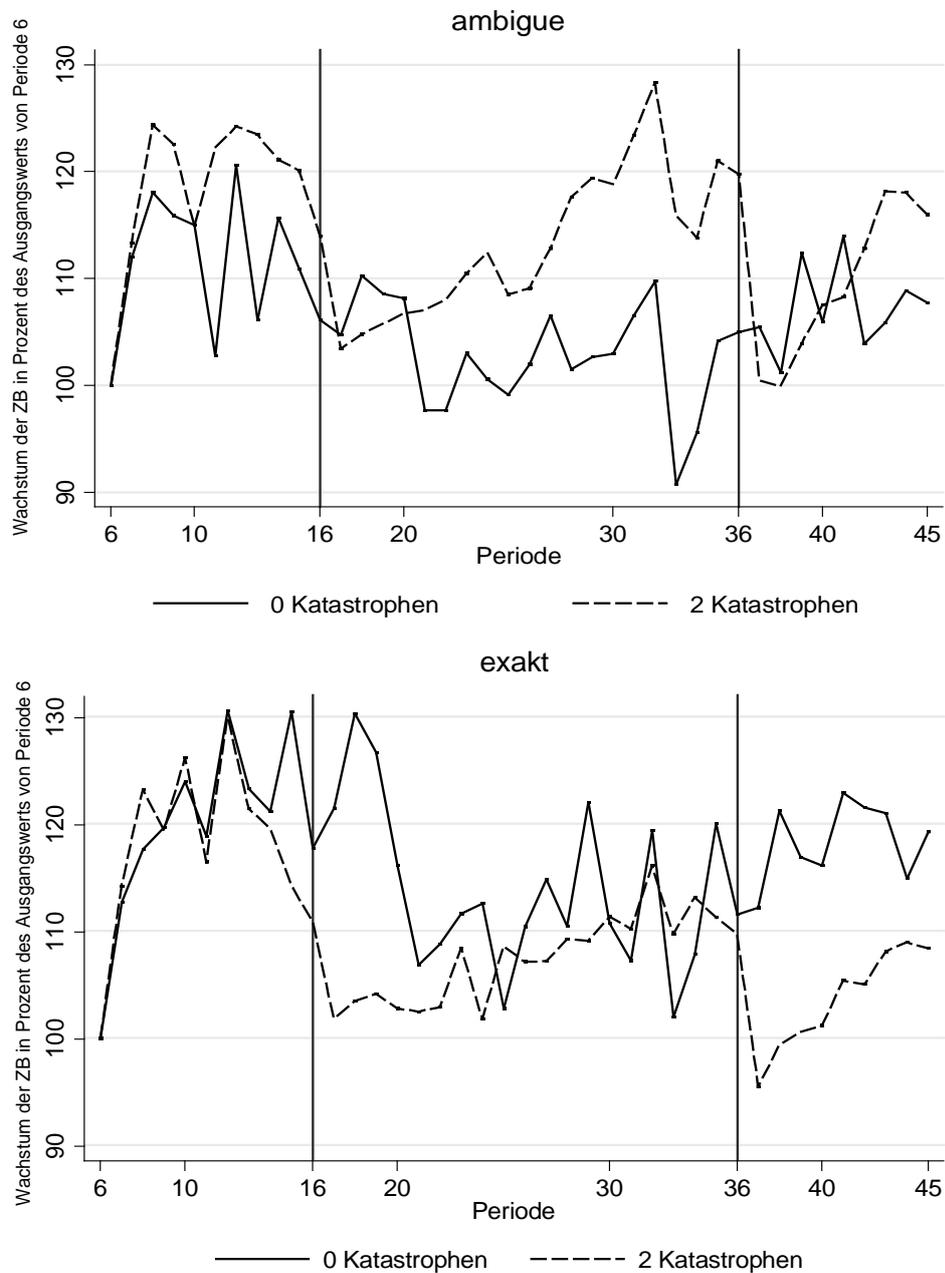


Abbildung 14: Verlauf der normierten Zahlungsbereitschaft für ambigue und exakt informierte Spieler unterschieden nach der Anzahl erlebter Katastrophenergebnisse

Generell betrachtet ist in Abbildung 14 ein wellenförmiger Verlauf zu erkennen. Nach einem Anstieg der normierten Zahlungsbereitschaft in den Anfangsperioden geht sie in allen Verläufen zurück, um schließlich in den Endperioden wieder anzusteigen.

Bei Spielern mit Katastrophenerfahrung (gestrichelte Linie in Abbildung 14) wird die Wellenbewegung der normierten Zahlungsbereitschaft sichtbar von den Katastrophenergebnissen in Periode 16 und 36 bestimmt. So geht die Zahlungsbereitschaft, wie in der Abbildung 14 deutlich zu erkennen ist, unmittelbar nach jedem Katastrophenerlebnis

zurück. Langfristig erholt sich die Zahlungsbereitschaft jedoch wieder und steigt in etwa auf das Niveau vor dem Ereignis. Offensichtlich führt das Erleben von Katastrophen unmittelbar nach einem Ereignis zu einem zeitlich begrenzten Rückgang der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz, der von ihrem Wiederanstieg abgelöst wird. Die Berücksichtigung der zeitlichen Dimension ist demnach, wie in Kapitel 3 bereits vermutet, für die Analyse der Erfahrungseffekte ebenfalls von Bedeutung.

5.4.1.4 Berücksichtigung der Informationsqualität

Zu sehen ist in Abbildung 14 ebenso, dass die Informationsqualität, auf die die Spieler jeweils zurückgreifen können, die Erfahrungseffekte beeinflusst.

In Situationen mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben (unterer Teil von Abbildung 14) entwickelt sich die normierte Zahlungsbereitschaft von Spielern mit Katastrophenerfahrung im Vergleich zur Zahlungsbereitschaft von Spielern ohne Katastrophenerlebnisse mäßig. Relativ zur normierten Zahlungsbereitschaft exakt informierter Spieler ohne Katastrophenerfahrung steigt die normierte Zahlungsbereitschaft exakt informierter Spieler mit Katastrophenerfahrung nicht etwa an, wie Abbildung 11 vermuten lässt, sondern fällt. Während die normierte Zahlungsbereitschaft der Spieler ohne Katastrophenerfahrung bis zum Ende des Betrachtungszeitraums um etwa 20% steigt, nimmt die normierte Zahlungsbereitschaft der Spieler mit Katastrophenerfahrung während des gleichen Zeitraums nur um durchschnittlich etwa 8% zu. Die Katastrophenerfahrung scheint somit im Vergleich zu Personen ohne eine solche Erfahrung die Entwicklung der Zahlungsbereitschaft zu hemmen oder anders ausgedrückt, die Zeit ohne Katastrophenerlebnisse scheint in Situationen mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben die Zahlungsbereitschaft zu erhöhen.

Im Fall ambiguer Information (oberer Teil von Abbildung 14) steigt hingegen die normierte Zahlungsbereitschaft der Spieler mit Katastrophenerfahrungen langfristig an, so dass am Ende des Betrachtungszeitraums ein höherer Zuwachs vorliegt als bei Spielern ohne Katastrophenerfahrung. Augenscheinlich reagieren ambigie informierte Spieler im Gegensatz zu exakt informierten Spielern auf lange Sicht mit einem höheren Anstieg ihrer Zahlungsbereitschaft auf Katastrophenerlebnisse.

Der Einfluss der Qualität der Wahrscheinlichkeitsinformation auf die Wirkung von Katastrophenerfahrung wäre damit eine mögliche Erklärung, weshalb sich die Aussagen der Mehrheit der herangezogenen Makrostudien und der Laborexperimente, wie in Kapitel 3 dargelegt, unterscheiden. Da Personen in der Realität meist weder ausreichend über ihr Katastrophenrisiko informiert sind noch über ausreichende gefährdungsrelevan-

te Kenntnisse verfügen, kann davon ausgegangen werden, dass Makrostudien tendenziell das Entscheidungsverhalten unter ambiguen Informationsbedingungen untersuchen. In den Laborexperimenten, die die Auswirkung von Erfahrung auf das Versicherungsverhalten untersuchen, stehen den Teilnehmern hingegen exakte Wahrscheinlichkeitsinformation zur Verfügung. Damit wäre zu erklären, warum Makrostudien zwischen der Katastrophenerfahrung und der Versicherungsnachfrage einen positiven und Laborexperimente einen negativen Zusammenhang feststellen.

Bei einem Vergleich von ambiguen und exakt informierten Spielern mit gleicher Katastrophenerfahrung werden ebenso Unterschiede bei den Erfahrungseffekten deutlich. Der Anstieg der normierten Zahlungsbereitschaft nach einem Katastrophenerlebnis fällt bei ambiguen informierten Spielern stärker aus als bei exakt informierten. Zudem wächst die normierte Zahlungsbereitschaft von ambiguen informierten Spielern auch bis zum Ende des Beobachtungszeitraums stärker als bei exakt informierten. Am Ende des Betrachtungszeitraums ist die normierte Zahlungsbereitschaft von Spielern, die ambiguen informiert sind und zwei Katastrophen erlebt haben, um 16% gewachsen, während die der exakt informierten Spieler mit ebenfalls zwei Katastrophenerlebnissen um circa 8% gestiegen ist (siehe auch obere Abbildung in Anhang 11).

Auch für Spieler ohne Katastrophenerfahrung ist ein Unterschied in der Entwicklung der normierten Zahlungsbereitschaft in Abhängigkeit der Informationsqualität zu beobachten (siehe auch untere Abbildung in Anhang 11). Zunächst fällt auf, dass die normierte Zahlungsbereitschaft von Spielern ohne Katastrophenerfahrung ebenfalls langfristig steigt. Die Zunahme fällt allerdings deutlicher für exakt informierte Spieler aus als für ambiguen informierte Spieler, bei denen die Zahlungsbereitschaft bis zum Ende der Beobachtung nur unwesentlich wächst.

5.4.2 Spezifikation des Fixed-Effect-Modells

Zur Analyse der Erfahrungseffekte wird ein *Fixed-Effect-Modell* herangezogen. Das Fixed-Effect-Modell zählt ebenso wie das Random-Intercept-Modell zu den Panel-Daten-Modellen der Art $y_{it} = x_{it}\beta + c_i + u_{it}$, mit i Spielern ($i = 1, \dots, 489$) und t Perioden ($t = 6, \dots, 45$). Die abhängige Variable der Regression y_{it} ist erneut die Zahlungsbereitschaft der Spieler in den Perioden 6-45.

Hierbei stellt x_{it} einen Vektor der Regressoren dar, die sowohl über die Zeit t als auch zwischen den Spielern i variieren können. Mit β wird der Vektor der entsprechenden Koeffizienten wiedergegeben. Der Störterm u_{it} beinhaltet die nicht erklärten Schwankungen der Zahlungsbereitschaft der Spieler über den betrachteten Zeitraum. Im Gegensatz zum Random-Intercept-Modell kontrolliert das Fixed-Effect-Modell mit dem Term

c_i auf die zeitinvarianten, individuenspezifischen und unbeobachtbaren Faktoren, indem das Modell von der Zahlungsbereitschaft jedes Individuums y_{it} den jeweiligen individuenspezifischen Durchschnitt $\bar{y}_i = \beta_k \bar{x}_i + c_i + \bar{u}_i$ subtrahiert, so dass mit

$$\dot{y}_{it} = \dot{x}_{it} \beta + \dot{u}_{it}, \quad \text{wobei } \dot{y}_{it} = y_{it} - \bar{y}_i, \quad (6)$$

eine Gleichung entsteht, in der alle zeitinvarianten Faktoren eliminiert werden (Wooldridge, S. 481ff.). Mit Hilfe dieser Transformation (auch *within transformation* genannt) wird die Analyse der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz vom Einfluss aller zeitinvarianten Faktoren und damit auch vom Einfluss aller zeitinvarianten und unbeobachtbaren verhaltensbestimmenden Persönlichkeitsmerkmalen bereinigt. Auf diese Weise können Analysen der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz vorgenommen werden, deren Ergebnisse weder durch den Einfluss zeitinvarianter noch durch den Einfluss unbeobachtbarer Persönlichkeitsmerkmale beeinträchtigt werden.

Das Fixed-Effect-Modell eignet sich daher zur Analyse der Erfahrungseffekte, da sich die Variablen zur Erfassung der Katastrophenerfahrungen über die Zeit verändern. Der Einfluss der Katastrophenerfahrung kann daher unverzerrt vom Einfluss der zeitinvarianten Persönlichkeitsmerkmale geschätzt werden, die, wie in Abbildung 13 gesehen, das Niveau der Zahlungsbereitschaft der Spieler während des gesamten Betrachtungszeitraums beeinflussen. Messbare Verhaltensunterschiede sind durch die Transformation folglich nicht mehr auf individuelle Eigenschaften der Spieler zurückzuführen, sondern ausschließlich den Erfahrungseffekten zuzuordnen. Dadurch wird, ähnlich wie durch die Normierung der Zahlungsbereitschaft in Abbildung 14, einer Fehlinterpretation vermeintlicher Zusammenhänge vorgebeugt, die bspw. eine Betrachtung der Abbildung 11 bzw. eine Analyse mit Hilfe eines klassischen linearen Regressionsmodells provozieren könnte. Allerdings wird der Vorteil dieser Transformation mit dem Nachteil erkauft, dass mit Hilfe des Fixed-Effect-Modells ausschließlich der Einfluss von zeitvarianten Faktoren analysiert werden kann (Rabe-Hesketh und Skrondal 2008; Wooldridge 2009). Die im Folgenden diskutierten Regressionsschätzungen beinhalten somit nur zeitvariante Variablen. Zudem stützt sich die Analyse der Erfahrungseffekte auf den gesamten Betrachtungszeitraum von 40 Versicherungsentscheidungen (Periode 6-45).

Ferner wird in den Regressionsschätzungen zur Analyse der Erfahrungseffekte eine Autokorrelation in der Datenstruktur berücksichtigt. Eine Autokorrelation der Daten liegt vor, wenn die zu einem Zeitpunkt gemessenen Werte der abhängigen Variablen von den Werten in der Vorperiode beeinflusst werden. Das heißt, ein autokorrelierter Zusam-

menhang in Paneldaten besteht dann, wenn die Beobachtungen der abhängigen Variablen zu den einzelnen Zeitpunkten nicht unabhängig voneinander sind.¹¹³

Im Zusammenhang mit der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz ist eine autokorrelierte Datenstruktur denkbar, da sich Personen bei ihrer Entscheidung über die Höhe der Zahlungsbereitschaft durchaus an ihrer Entscheidung aus der Vorperiode orientieren könnten. Das heißt, es ist plausibel, anzunehmen, dass Spieler nicht in jeder Periode ihre Entscheidung neu und unabhängig von ihrer bereits in der Vorperiode getroffenen Entscheidung treffen. Die Berücksichtigung der Zahlungsbereitschaft aus der jeweiligen Vorperiode in der Regression dient dazu, dass die Erwägungen bzw. Faktoren, die zu beiden Zeitpunkten $t-1$ und t zur Höhe der Zahlungsbereitschaft beitragen, nicht mehrmals zu deren Erklärung verwendet werden.

Eine autokorrelierte Fixed-Effekt-Schätzung kann vorgenommen werden, da zur Analyse der Erfahrungseffekte die Angaben zur Zahlungsbereitschaft der gesamten Stichprobe von 489 Spielern über den Beobachtungszeitraum von 40 Perioden herangezogen werden. Dadurch ist der Betrachtungszeitraum mit 40 Beobachtungen je Individuum groß genug, um zu konsistenten Schätzern zu führen (Bond 2002, S. 4f.).¹¹⁴

Des Weiteren wird, um bei der Analyse der langfristigen Erfahrungseffekte einen relativen Vergleich zwischen der Entwicklung der Zahlungsbereitschaft von Spielern vollziehen zu können, der prozentuale Einfluss der verwendeten Regressoren auf die Zahlungsbereitschaft untersucht. Hierzu wird der natürliche Logarithmus der Zahlungsbereitschaft verwendet. Durch die Logarithmierung der Zahlungsbereitschaft wird bezweckt, dass der Wert eines Koeffizienten eines Regressors als prozentuale Änderungsrate der Zahlungsbereitschaft pro Einheit dieser Variablen interpretiert werden kann (Wooldridge 2009, S. 189ff.). Allerdings sind hierfür noch zwei weitere Behelfsschritte notwendig.

Da zum einen nur strikt positive Variablen logarithmiert werden können und die Zahlungsbereitschaft den Wert 0 annehmen kann, wird mit $\log(y+1)$ zu jeder Zahlungsbereitschaft der Wert 1 addiert, bevor sie logarithmiert wird. Diese Berechnung ist zulässig, solange die Zahlungsbereitschaft relativ wenige Werte mit 0 enthält (Wooldridge

¹¹³ Typischerweise besteht bei Makro-Paneldaten eine autokorrelierte Struktur. So ist bspw. die Entwicklung des Wirtschaftswachstums oder der Arbeitslosenquote autokorreliert, da die beobachteten Größen zu den jeweiligen Zeitpunkten die spätere Entwicklung mitbestimmen. Die Wirtschaftsleistung eines Landes in Periode t bedingt bspw. dessen Wirtschaftsleistung in Periode $t+1$, und ebenso ist die Höhe der Arbeitslosenzahl in t abhängig von deren Höhe in $t-1$, da der Bestand der Vorperiode den aktuell betrachteten Bestand maßgeblich beeinflusst. Wenn die Entwicklung der Wirtschaftsleistung oder der Arbeitslosenzahlen über den Zeitverlauf analysiert werden sollen, so muss das jeweilige Niveau der Vorperiode berücksichtigt werden. Zu ausführlicheren Informationen über die Methodik und die Beschaffenheit autokorrelierter Paneldaten-Modelle siehe Bond (2002).

¹¹⁴ Nur in kleinen Betrachtungszeiträumen korreliert in einer autoregressiven Schätzung die gelaggte abhängige Variable mit dem Fehlerterm, so dass es zu inkonsistenten Schätzern kommt, vgl. Bond 2002.

2009, S. 192). Dies ist in der verwendeten Datenstruktur bei einem 6,45%igen Anteil von 0-Werten an der Gesamtstichprobe der Fall (von insgesamt 19.560 Beobachtungen entspricht die Zahlungsbereitschaft 1.262 mal dem Wert 0).

Zum anderen werden, um zur prozentualen Änderungsrate der Zahlungsbereitschaft pro Einheit der erklärenden Variablen zu gelangen, die Koeffizienten der Regressoren mit 100 multipliziert. Allerdings gilt diese Vorgehensweise nur für kleine Werte der Koeffizienten. Große Werte müssen mit Hilfe der Gleichung $\frac{dy}{dx} = 100[\exp(\beta)-1]$ bereinigt werden, um die exakten Prozentangaben der Änderungsrate der abhängigen Variablen pro Einheit der erklärenden Variablen zu erhalten (Wooldridge 2009, S.189ff.). Zur Interpretation der folgenden Regressionsergebnisse wird diese Transformation stets durchgeführt.

5.4.3 Spezifikation der Regressionsvariablen

Die Diskussion um die Wirkung der im Spiel erlebten Katastrophenereignisse auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz erfolgt mit Hilfe der Regressionsschätzungen M7-M9, deren Ergebnisse in der nachstehenden Tabelle 19 zusammengefasst sind. Die Schätzung M7 bezieht sich auf die gesamte Stichprobe, während die Schätzung M8 nur die Entscheidungen der Spieler mit ambiguen Gefahreninformationen und M9 die der Spieler mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben beinhaltet.

Die Regressionsschätzungen M7-M9 beinhalten folgende Regressoren:

- Flut16-vers, Flut36-vers, Flut16-unvers, Flut36-unvers, Überschwemmung, Reparatur und News,
- Einschätzung, Periode, Punktezähler, Prämie
- sowie zur Erfassung der Autokorrelation die Variable $lnzb-1$.

Die Art der Katastrophenerfahrung wird in den Schätzungen mit Hilfe der Variablen *Flut16-vers* und *Flut36-vers* bzw. *Flut16-unvers* und *Flut36-unvers* unterschieden. Diese Dummy-Variablen markieren jeweils die Perioden nach einem versicherten bzw. unversicherten Ereignis in Periode 16 bzw. 36. So nimmt die Variable *Flut16-vers* bzw. *Flut36-vers* den Wert 1 ab Periode 17 bzw. 37 bis jeweils zum Ende des Spiels für die Spieler an, die die Katastrophe in Periode 16 bzw. 36 versichert erlebt haben. Entsprechend steht der Dummy *Flut16-unvers* bzw. *Flut36-unvers* für die Spieler ab Periode 17 bzw. ab Periode 37 auf Eins, die die Katastrophe in Periode 16 bzw. in 36 unversichert erlebt haben. Die vier Dummy-Variablen markieren somit die Zahlungsbereitschaft der Spieler in der Zeit nach der entsprechenden Katastrophenerfahrung. An den Koeffizienten dieser Variablen ist daher der Einfluss der jeweiligen Art der Katastrophenerfahrung abzulesen.

Abh. Variable: lnZB Variablen	M7		M8		M9	
	gesamte Stichprobe		ambigue Information		exakte Information	
	Koef.	Sta. Feh.	Koef.	Sta. Feh.	Koef.	Sta. Feh.
Einschätzung ¹	0,0172**	(0,00667)	0,0264***	(0,00881)	-0,00128	(0,00857)
Überschwemmung	-0,163***	(0,0536)	-0,186**	(0,0729)	-0,150*	(0,0814)
Reparatur ²	-0,093	(0,0901)	-0,0577	(0,111)	-0,139	(0,147)
Flut16-vers	-0,301***	(0,0431)	-0,273***	(0,0505)	-0,332***	(0,0747)
Flut36-vers	-0,162***	(0,0401)	-0,168***	(0,0420)	-0,149**	(0,0745)
Flut16-unvers	-1,040***	(0,170)	-0,991***	(0,210)	-1,185***	(0,292)
Flut36-unvers	-1,190***	(0,179)	-1,263***	(0,253)	-1,101***	(0,260)
News	-0,0592	(0,0682)	-0,0302	(0,0873)	-0,0876	(0,106)
Periode	0,0695***	(0,0108)	0,0727***	(0,0136)	0,0673***	(0,0187)
Punkteähler ²	-0,0117***	(0,00194)	-0,0125***	(0,00244)	-0,0111***	(0,00333)
Prämie (Vorrunde)	0,000140***	(5,01e-05)	7,84e-05*	(4,63e-05)	0,000224**	(0,000102)
lnzb-1	0,378***	(0,0282)	0,350***	(0,0437)	0,402***	(0,0356)
Konstante	3,497***	(0,184)	3,699***	(0,283)	3,296***	(0,238)
Beobachtungen	19.071		11.154		7.917	
R ²	0,188		0,177		0,202	
N	489		286		203	

Robuste Standardfehler in Klammern; *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1;

¹ Gemessen in Prozentpunkten;

² in 1.000€.

Tabelle 19: Fixed-Effekt-Schätzungen zur Analyse des Erfahrungseffekts auf die Zahlungsbereitschaft aller (ZB) Spieler (M7), ambigue informierter Spieler (M8) und exakt informierter Spieler (M9)

Die Variablen der Regressionsschätzungen M7-M9 *Einschätzung*, *Periode* und *Prämie* sind dieselben Variablen, die bereits in den Schätzungen M1-M6 verwendet wurden.¹¹⁵

Mit der Variable *Punkteähler* wird eine neue Variable eingeführt. Die Verwendung der Variable *Punkteähler* in den Schätzungen M7-M9 ist notwendig, um den Gesamteffekt der unversicherten Katastrophenerfahrung mit Hilfe der beiden Variablen *Flut16-unvers* und *Flut36-unvers* erfassen zu können.

Unversicherte Katastrophenerfahrung schlägt sich sowohl in den Variablen *Flut16-unvers* bzw. *Flut36-unvers* als auch im Punktestand verschuldeter Spieler nieder, da sich dieser in Höhe des Kredits reduziert. Gemäß der in der versicherungsökonomischen Literatur bekannten DARA-Annahme müsste sich in den Punkten der Spieler ein Vermögenseffekt widerspiegeln.

DARA steht für Decreasing Absolut Risk Aversion. Die absolute Risikoaversion einer Person kann mit dem Vermögen wachsen, konstant bleiben oder fallen. Üblicherweise wird von fallender absoluter Risikoaversion ausgegangen (Arrow 1965; Menezes et al.

¹¹⁵ Die beiden Variablen *Einschätzung* und *Prämie* dienen der Kontrolle und werden, da sie nicht im Fokus des Interesses dieses Kapitels stehen, nicht weiter behandelt bzw. diskutiert.

1970). Diese Annahme ist auch intuitiv plausibel. Steigt das Vermögen, ohne dass sich das potentielle Schadenausmaß verändert, so verfügt das Individuum unabhängig davon, welcher Umweltzustand eintritt, über ein erhöhtes Endvermögen. Der risikobehaftete Vermögensanteil fällt, so dass die Exponierung des Individuums zurückgeht. Die Vermögensschwankung verliert relativ zu den gestiegenen Vermögensendzuständen an Bedeutung. Fallende, absolute Risikoaversion führt folglich dazu, dass die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz mit steigendem Vermögen – im Fall von SimFlood mit steigenden Punkten - abnimmt. Umgekehrt müsste dann allerdings auch gelten, dass die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz steigt, falls das Vermögen bzw. die Punkte bspw. aufgrund eines unversicherten Katastrophenereignisses zurückgehen. Demnach wäre zu erwarten, dass sich in der Zahlungsbereitschaft von Spielern mit unversicherter Katastrophenerfahrung ein vermögensbedingter Erfahrungseffekt niederschlägt. Somit würde bei einer Regressionsanalyse, die den Punktestand mit Hilfe der Variable *Punkte* berücksichtigt, der vermögensbedingte Erfahrungseffekt in Folge eines unversicherten Katastrophenereignisses durch den Koeffizienten der Variable *Punkte* zum Ausdruck kommen.

Um somit den Effekt, der von unversicherten Katastrophenerfahrungen auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz ausgeht, genau einer Variablen zuordnen zu können, wird in den Schätzungen M7-M9 die Variable *Punktezähler* verwendet. Im Gegensatz zur Variable *Punkte*, die den aktuellen Punktestand – das heißt, die Summe der gesammelten Punkte abzüglich des Kredits – von Spielern ausdrückt, gibt die Variable *Punktezähler* die Summe der von einem Spieler gesammelten Punkte ohne Abzug wieder. Der Zähler stagniert während der Zeit, in der ein Spieler verschuldet ist, auf der Höhe zum Zeitpunkt vor der Kreditaufnahme. Der Zähler steigt, sobald ein Kredit vollständig getilgt ist, bzw., sofern kein Kredit existiert. Dadurch wird erreicht, dass sich in der Variablen *Punktezähler* der Vermögenseffekt widerspiegelt, der ausschließlich von dem An sammeln der Punkte ausgeht, während sich in den Variablen *Flut16-unvers* bzw. *Flut36-unvers*, wie gewünscht, auch der vermögensbedingte Erfahrungseffekt eines unversicherten Katastrophenschadens darstellt.

Um die langfristige Nettoentwicklung der Zahlungsbereitschaft der Spieler in Abhängigkeit ihrer jeweils gemachten Erfahrungsart bestimmen zu können, sind die Koeffizienten von *Periode* und *Punktezähler* gemeinsam mit den Koeffizienten der Dummy-Variablen der Katastrophenerfahrung zu betrachten. Der Koeffizient der Variable *Periode* gibt hierbei den Zeiteffekt wieder – das heißt, er beschreibt, wie sich die Zahlungsbereit-

schaft der Spieler in Abhängigkeit der gespielten Perioden verändert, sofern sich keine der übrigen Variablen ändert.

So spiegelt sich in den Koeffizienten der Variablen *Periode* und *Punkteähler* bspw. bei Spielern ohne Katastrophenerfahrung wider, wie sich ihre Zahlungsbereitschaft mit zunehmender Spieldauer verändert. Die langfristige Entwicklung der Zahlungsbereitschaft eines Spielers, der in Periode 16 bspw. eine versicherte Hochwasserkatastrophe erfahren hat, berechnet sich hingegen aus den Koeffizienten der Dummy-Variablen *Flut16-vers*, der Variablen *Periode* und *Punkteähler*. Die langfristige Entwicklung der Zahlungsbereitschaft eines Spielers, der in Periode 16 eine unversicherte Katastrophe erlebt hat, errechnet sich entsprechend aus den Koeffizienten der Variablen *Flut16-unvers*, *Periode* und *Punkteähler*.

Die Variablen *Überschwemmung* und *Reparatur* beziehen sich auf die Erfahrungen mit Überschwemmungsereignissen von mittlerem Schadenausmaß, die Spieler in der hohen Gefahrenzone machen. Die Dummy-Variable *Überschwemmung* markiert die Folgeperioden nach einem Überschwemmungsereignis. Die Variable *Reparatur* gibt die Höhe der Reparaturkosten an, die zur Wiederherstellung der entstandenen Überschwemmungsschäden von mittlerem Schadenausmaß notwendig werden. Da diese Kosten in Höhe von 2.000€ , die nur für den Fall eines unversicherten Überschwemmungsschadens anfallen, direkt aus dem verfügbaren Einkommen bestritten werden müssen, drückt der Koeffizient von *Reparatur* den Einfluss von unversicherten Überschwemmungsschäden von mittlerem Schadenausmaß in der Periode nach einer Überschwemmung aus.

Die Variable *News* gibt die indirekten Katastrophenerfahrungen wieder, die Spieler in den Treatmentgruppen 11 und 12 (Tabelle 18) machen. Die Dummy-Variable *News* kennzeichnet die Perioden nach einer Katastrophe, über deren Auswirkungen die Spieler informiert werden. Mit Hilfe dieser Variable kann der Einfluss indirekter Katastrophenerfahrung auf die Zahlungsbereitschaft der Spieler überprüft werden.

Schließlich gibt die Variable *lnzb-1* die logarithmierte Zahlungsbereitschaft eines Spielers aus der Vorperiode wieder, wodurch der Autokorrelation Rechnung getragen wird.

5.4.4 Erfahrungseffekte

5.4.4.1 Die Wirkung indirekter Katastrophenerfahrung

Entgegen Hypothese 4 lässt sich in keiner der Schätzungen M7-M9 der Tabelle 19 beobachten, dass indirekte Katastrophenerfahrung die Versicherungsbereitschaft steigert:

Der Koeffizient der Variablen *News* zeigt sich in keiner der drei Schätzungen signifikant. Demnach unterscheiden sich Spieler aus den Treatmentgruppen 11 und 12, die über die Hochwasserkatastrophen und Überschwemmungen in ihrer Umgebung unterrichtet werden, nicht von Spielern, die keine Hochwasserkatastrophen und keine Überschwemmungen während des Spiels erleben. Offensichtlich üben demnach indirekte Katastrophenerfahrungen in Form von bloßen Berichterstattungen über Hochwasserereignisse keinen Effekt auf die Zahlungsbereitschaft von Personen aus. Somit hinterlassen Meldungen über Hochwasserereignisse anderenorts und über die von ihnen verursachten Zerstörungen offenbar keine bleibenden Eindrücke, wodurch sich die Versicherungsbereitschaft nachweisbar verändern würde.

5.4.4.2 Die Wirkung versicherter Katastrophenerfahrung

Die Koeffizienten von *Flut16-ver* und *Flut36-ver* sind in allen drei Schätzungen der Tabelle 19 signifikant negativ. Bezogen auf die gesamte Stichprobe (M7) reduziert ein Spieler, der in Periode 16 eine Katastrophe versichert erlebt hat, seine Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz in der Folgezeit um 26%¹¹⁶, wenn alle übrigen Variablen konstant bleiben. Nach einer versicherten Katastrophenerfahrung in Periode 36 verringert er seine Zahlungsbereitschaft um 15%¹¹⁷, wenn alle übrigen Variablen konstant bleiben.¹¹⁸ Das heißt, gegenüber einem Spieler, der ausschließlich in Periode 16 eine Katastrophe versichert erlebt, ist ein Spieler, der zwei Katastrophen versichert erlebt hat, 15% weniger für Versicherungsschutz zu zahlen bereit. Im Vergleich zu Spielern ohne Katastrophenerfahrung sind Spieler nach dem Erlebnis eines zweiten versicherten Katastrophenschadens bei sonst gleichen Ausprägungen der übrigen Variablen insgesamt etwa 41% weniger für Versicherungsschutz zu bezahlen bereit.

Demnach führt versicherte Katastrophenerfahrung entgegen der Vermutung in Hypothese 6 zu einem Rückgang der Zahlungsbereitschaft, wenn die übrigen Variablen konstant bleiben. Der Rückgang der Zahlungsbereitschaft fällt nach dem zweiten versicherten Katastrophenerlebnis etwas schwächer aus als nach der ersten versicherten Katastrophenerfahrung.

Auch nach versicherten Hochwasserereignissen mit einem mittleren Schadenausmaß ist bei den betroffenen Spielern ein Rückgang ihrer Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz zu beobachten. Der Koeffizient der Variablen *Überschwemmung* zeigt sich,

$$^{116} \frac{dy}{dFlut16-ver} = 100[\exp(-0,301)-1] = -25,9\%.$$

$$^{117} \frac{dy}{dFlut36-ver} = 100[\exp(-0,162)-1] = -14,9\%.$$

¹¹⁸ Spieler, die in Periode 36 eine Hochwasserkatastrophe versichert erleben, erleben zum zweiten Mal ein Katastrophenergebnis. Die erste Katastrophe können sie allerdings versichert oder auch unversichert erlebt haben.

bezogen auf die gesamte Stichprobe, signifikant negativ. Demnach sind Spieler, die in regelmäßigen Abständen (in den Perioden 20, 24 und 32) Hochwasserereignisse mit mittlerem Schadenpotenzial versichert erleben, etwa 15%¹¹⁹ weniger für Versicherungsschutz zu zahlen bereit als Spieler, die diese Ereignisse nicht erleben.

5.4.4.3 Die Wirkung unversicherter Katastrophenerfahrung

Bei Spielern, die Katastrophen unversichert erleben, ist eine noch stärkere Reaktion in ihrem Zahlungsverhalten nach den Katastrophenerlebnissen zu beobachten. Bezogen auf die gesamte Stichprobe nimmt die Zahlungsbereitschaft der Spieler, die die Katastrophe in Periode 16 unversichert erleben, nach dem Ereignis um etwa 65%¹²⁰ ab, sofern alle übrigen Variablen konstant bleiben. Nach dem Erlebnis einer unversicherten Katastrophe in Periode 36, verringert sich ihre Zahlungsbereitschaft in der Folgezeit um etwa 70%¹²¹. Wie in Hypothese 5 vermutet, geht die Zahlungsbereitschaft der Personen unmittelbar nach einem unversicherten Katastrophenerlebnis zurück.

Es ist deutlich zu erkennen, dass Personen sensibler auf unversicherte Katastrophenerfahrung reagieren als auf versicherte. Demnach bestätigt sich der vermutete Referenzpunkt-Effekt. Offensichtlich bewirken die selbst zu finanzierenden Katastrophenschäden, dass die Zahlungsbereitschaft der Betroffenen für Versicherungsschutz deutlich stärker nach der Katastrophe zurückgeht als bei Personen, die versichert waren. Der rasche Ausgleich der finanziellen Verluste nach einem unversicherten Katastrophenerlebnis steht bei ihnen gegenüber dem Versicherungsschutz im Vordergrund. Da die Geschädigten im Spiel einen Kredit zur Finanzierung der unversicherten Katastrophenschäden aufnehmen müssen, substituiert diese Art der ex-post Schadenfinanzierung die ex-ante Finanzierung via Versicherung.

Zudem fällt die Reaktion nach der unversicherten Katastrophenerfahrung in Periode 36 stärker aus als nach dem Katastrophenerlebnis in Periode 16. Die stärkere Reaktion der Spieler auf ein zweites unversichertes Katastrophenerlebnis könnte ein Anzeichen dafür sein, dass sich der Referenzpunkt-Effekt mit zunehmender Anzahl an Katastrophenerlebnissen bzw. mit der Summe der realisierten Verluste verstärkt. Möglicherweise reagieren Personen nach einem finanziellen Verlust umso risikofreudiger, je häufiger sie einen solchen Verlust bereits erlebt haben, bzw. je höher der finanzielle Verlust in Summe ausfällt. Das Verlangen, die erlittenen Verluste durch Einsparungen von Ausgaben

¹¹⁹ $\frac{dy}{d\text{Überschwemmung}} = 100[\exp(-0,163)-1] = 15,0\%$.

¹²⁰ $\frac{dy}{d\text{Flut16-unver}} = 100[\exp(-1,04)-1] = -64,7\%$.

¹²¹ $\frac{dy}{d\text{Flut36-unver}} = 100[\exp(-1,19)-1] = -69,6\%$.

an anderer Stelle auszugleichen, könnte demnach umso ausgeprägter sein, je höher die Summe der erlebten finanziellen Verluste insgesamt wird.

Hinsichtlich der Auswirkungen unversicherter Überschwemmungsschäden auf die Zahlungsbereitschaft ist keine erkennbare Reaktion festzustellen. Der Koeffizient der Variablen *Reparatur* ist in keiner der Schätzungen von Tabelle 19 signifikant. Dies bedeutet allerdings lediglich, dass sich Spieler mit einer unversicherten Überschwemmungserfahrung nicht von den Spielern mit einer versicherten Überschwemmungserfahrung signifikant unterscheiden.

Insgesamt ist damit für die Wirkung sowohl versicherter als auch unversicherter Erfahrung festzuhalten, dass das Erleben von Hochwasserereignissen mit katastrophalen sowie mittlerem Schadenausmaß die Vorsorgeanstrengungen der Personen unmittelbar nach dem jeweiligen Erlebnis reduziert – alle übrigen Variablen konstant gehalten. Einzig die indirekte Erfahrung scheint sich nicht merklich auf das Zahlungsverhalten für Versicherungsschutz auszuwirken. Auffallend ist, dass sich das Ausmaß der Reaktionen nach dem realisierten Schadenumfang der Erlebnisse zu richten scheint. So fällt die Reaktion der Spieler auf versicherte Katastrophenerlebnisse ausgeprägter aus als auf versicherte mittelhohe Schäden infolge von Überschwemmungserlebnissen. Ebenso geht die Zahlungsbereitschaft der Spieler deutlich stärker nach unversicherten als nach versicherten Katastrophenergebnissen zurück.

5.4.4.4 Die langfristige Nettowirkung der Erfahrungseffekte

Die oben beschriebenen Effekte der Variablen *Flut16-vers*, *Flut36-vers*, *Flut16-unvers*, *Flut36-unvers*, *Überschwemmung* sind als unmittelbare Reaktionen auf die entsprechenden Erlebnisse zu interpretieren, da ihr jeweiliger Koeffizient den Effekt unter der Voraussetzung ausdrückt, dass alle übrigen Variablen konstant bleiben. Die Variable *Periode* ändert sich jedoch mit jeder Periode und auch die Variable *Punkteähler* kann sich mit jeder Periode in Abhängigkeit der Erfahrungsart unterschiedlich zwischen den Spielern verändern. Die beiden Variablen müssen daher berücksichtigt werden, wenn Aussagen über den langfristigen Nettoeffekt von Erfahrung getroffen werden sollen.

Wie in den Schätzungen aus Tabelle 19 zu sehen ist, verzeichnet der Koeffizient der Variablen *Periode* ein signifikant positives und der Koeffizient der Variablen *Punkteähler* in allen drei Schätzungen ein signifikant negatives Vorzeichen. Die Zahlungsbereitschaft der Spieler für Versicherungsschutz steigt somit grundsätzlich mit zunehmender Spieldauer und fällt mit zunehmender Höhe an Punkten.

Der positive Effekt, der von der Variablen *Periode* auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz ausgeht, kann als Bestätigung der Gambler's Fallacy betrachtet werden. Da sich in der Variablen *Periode* der Verlauf ohne Katastrophenereignisse widerspiegelt, könnte durch ihren Koeffizienten die zunehmende Erwartung der Spieler auf ein bevorstehendes Katastrophenereignis zum Ausdruck kommen.

Das negative Vorzeichen des Koeffizienten der Variablen *Punktezähler* bestätigt im Einklang mit der DARA-Annahme den Vermögenseffekt, der begründet, weshalb die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz mit steigendem Vermögen bzw. mit zunehmender Höhe an gesammelten Punkten abnimmt. Alle übrigen Variablen konstant gehalten, zahlt demnach ein Spieler mit jedem weiteren Punkt, den er im Vergleich zu einem anderen Spieler mehr gesammelt hat, in etwa 1,2% weniger für Versicherungsschutz.¹²²

Über die Nettowirkung der entgegengesetzten Koeffizienten der Variablen *Periode* und *Punktezähler* entscheidet die Höhe der Zunahme an Punkten in einer Periode. Je Periode steigt die Zahlungsbereitschaft bezogen auf die gesamte Stichprobe um etwa 7,2%¹²³. Bei einem maximalen Zuwachs in Höhe von 6.000 Punkten pro Periode nimmt die Zahlungsbereitschaft der Spieler im Gegenzug um etwa 6,8% ab.¹²⁴ Damit überwiegt der positive Periodeneffekt, sofern alle übrigen Variablen konstant bleiben, so dass die Zahlungsbereitschaft der Spieler im Zeitablauf tendenziell steigt.

Dieser Zusammenhang ist bspw. in der nachstehenden Abbildung 15 zu beobachten. Im oberen bzw. unteren Teil von Abbildung 15 ist die Entwicklung der Zahlungsbereitschaft von Spielern mit versicherter bzw. unversicherter Katastrophenerfahrung relativ zum entsprechenden Ausgangsniveau in Periode 6 abgetragen. Die gepunktete Linie kennzeichnet jeweils die normierte Zahlungsbereitschaft der Spieler, die genau ein Ereignis erleben, während die gestrichelte Linie jeweils die normierte Zahlungsbereitschaft der Spieler markiert, die genau zwei Ereignisse erleben. Zum Vergleich ist in beiden Teilen der Abbildung mit der durchgezogenen Linie die normierte Zahlungsbereitschaft der Spieler abgetragen, denen keine Hochwasserkatastrophe widerfährt.

¹²² $\frac{dy}{d\text{Punktezähler}} = 100[\exp(-0,0117)-1] = -1,16\%$.

¹²³ $\frac{dy}{d\text{Periode}} = 100[\exp(0,0695)-1] = 7,19\%$.

¹²⁴ $\frac{dy}{d\text{Punktezähler}} = 100[\exp(-0,0117*6)-1] = -6,77\%$.

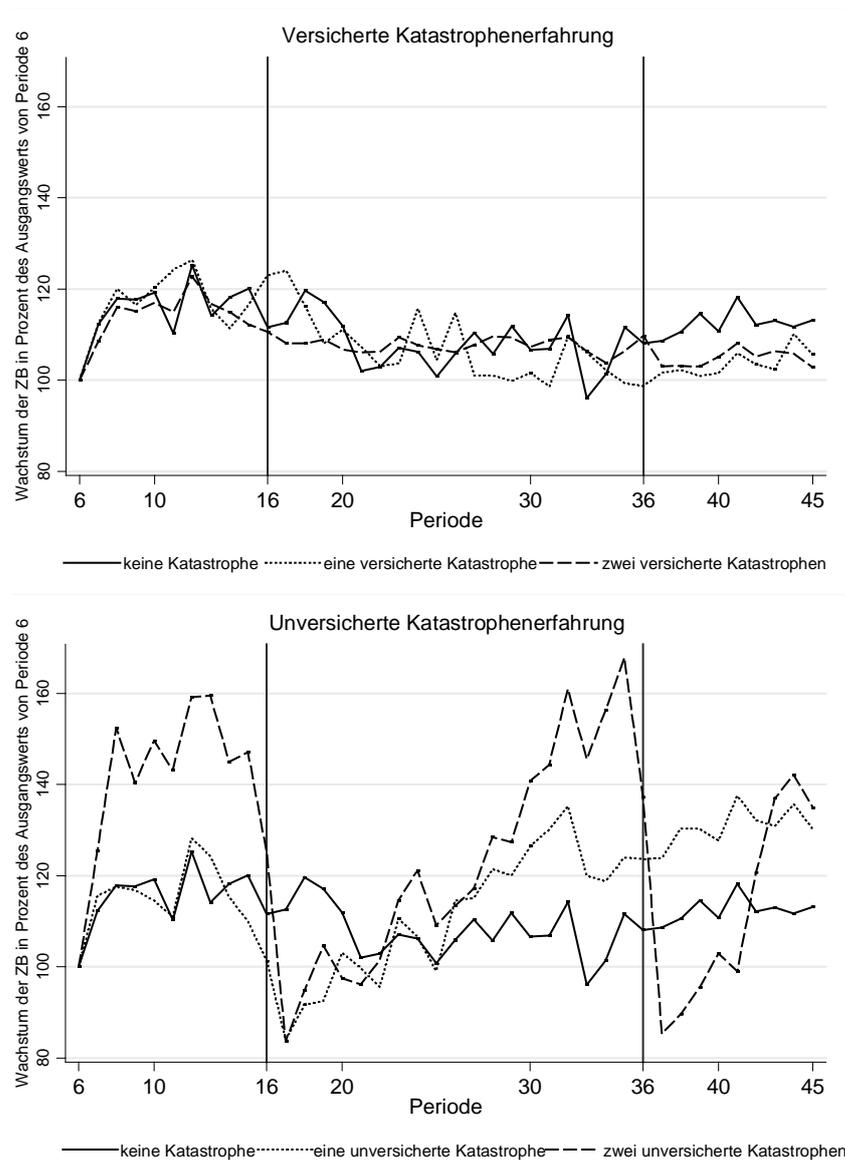


Abbildung 15: Verlauf der normierten Zahlungsbereitschaft (ZB) in Abhängigkeit versicherter bzw. unversicherter Katastrophenerfahrung

Der dominante, positive Periodeneffekt kommt vor allem bei Spielern ohne Katastrophenerfahrung zum Vorschein. Wie in Abbildung 15 zu sehen ist, steigt die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz von Spielern ohne Katastrophenerfahrung im Zeitablauf leicht an. Gemäß der Abbildung beträgt der Anstieg der Zahlungsbereitschaft bis Periode 45 im Vergleich zum Ausgangswert von Periode 6 etwa 18%. Dieser Anstieg ist der positiven Nettowirkung der beiden entgegengesetzt wirkenden Effekte der Variablen *Periode* und *Punktezähler* geschuldet. Da die Punkte von Spielern ohne Katastrophenerfahrung durchschnittlich um 5.200€¹²⁵ je Periode zunehmen, verzeichnen sie netto einen

¹²⁵ Anhand der in der letzten Spalte von Tabelle 18 abgetragenen Werte, lässt sich für die Spieler, die während der 40 Perioden keine Hochwasserkatastrophen erleben, ein durchschnittlicher Endpunktstand von etwa 209.700€ errechnen. Hieraus ergibt sich für 40 Perioden ein durchschnittlicher Zuwachs von 5.200€ je Periode.

Anstieg ihrer Zahlungsbereitschaft von etwa 1,29% je Periode,¹²⁶ wenn außer den beiden Variablen *Periode* und *Punktezähler* alle übrigen Variablen konstant bleiben. Langfristig nimmt die Zahlungsbereitschaft der Spieler ohne Katastrophenerfahrung demnach zu.

Für Spieler mit versicherter Katastrophenerfahrung beschreibt Abbildung 15 einen leicht fallenden Trend in der Entwicklung der Zahlungsbereitschaft. So geht die normierte Zahlungsbereitschaft der Spieler mit versicherter Katastrophenerfahrung nach einem anfänglichen Anstieg bis etwa zur Periode 12 langfristig zurück. Insbesondere nach einem versicherten Ereignis ist ein Rückgang der normierten Zahlungsbereitschaft zu erkennen, der sich tendenziell bis zum Ende der Beobachtungszeit fortsetzt. In Periode 45 gleicht die Zahlungsbereitschaft nahezu wieder dem Wert von Periode 6. Im Vergleich zu der langfristigen Entwicklung der normierten Zahlungsbereitschaft von Spielern ohne Katastrophenerfahrung fällt die normierte Zahlungsbereitschaft der Spieler mit versicherter Katastrophenerfahrung somit de facto. Dieser Effekt wird von den beiden negativen Koeffizienten der Variablen *Flut16-vers* und *Flut36-vers* in den Schätzungen M7-M9 wiedergegeben.¹²⁷

Wie aus der Abbildung 13 in Kapitel 5.4.1.2 hervorgeht, trifft die wellenförmige Entwicklung der Zahlungsbereitschaft im Zeitablauf im Wesentlichen für Spieler mit unversicherter Katastrophenerfahrung zu.

Auch in Abbildung 15 ist bei den Spielern, die Katastrophenereignisse unversichert erleben, nach einem anfänglichen Anstieg unmittelbar nach jeder Katastrophe ein abrupter Rückgang der normierten Zahlungsbereitschaft zu beobachten. Dieser Effekt spiegelt sich in den hohen, negativen Ausprägungen der Koeffizienten der beiden Variablen *Flut16-unvers* und *Flut36-unvers* wider.

Nach dem Rückgang nimmt die Zahlungsbereitschaft jedoch wieder zu, wie Abbildung 15 veranschaulicht. Bei Spielern, die nur eine Katastrophe in Periode 16 unversichert erleben, hält der ansteigende Trend ungebrochen bis zum Ende des Betrachtungszeitraums an. Bei Spielern, die beide Katastrophen unversichert erleben, wird der nach dem ersten Ereignis einsetzende Anstieg der normierten Zahlungsbereitschaft abermals abrupt durch das zweite unversicherte Ereignis unterbrochen. Die normierte Zahlungsbe-

¹²⁶ Der Wert ergibt sich aus der Differenz zwischen 7,2% und $\frac{dy}{d\text{Vermögen}} = 100[\exp(-0,0117*5,2)-1] = -5,90\%$.

¹²⁷ Der Nettoeffekt der beiden Variablen *Periode* und *Punktezähler* ist für Spieler ohne Katastrophenerfahrung und Spieler mit versicherter Katastrophenerfahrung ähnlich ausgeprägt. Spieler mit versicherter Katastrophenerfahrung verfügen am Spielende mit durchschnittlich ca. 190.000€ über einen vergleichsweise nur geringfügig geringeren Punktestand als Spieler ohne Katastrophenerfahrung, so dass ihre Punkte im Durchschnitt um etwa 4.730€ je Periode zunehmen, vgl. Tabelle 18.

reitschaft geht erneut unmittelbar nach der Katastrophe von Periode 36 deutlich zurück, um danach erneut anzusteigen.

Ebenfalls ist in Abbildung 15 zu erkennen, dass der unmittelbare Rückgang der Zahlungsbereitschaft nach einem unversicherten Erlebnis in Periode 36 stärker ausfällt als nach einer Katastrophenerfahrung in Periode 16.

Das Auf und Ab in der Entwicklung der Zahlungsbereitschaft ist dem Zusammenspiel der Effekte geschuldet, die von den Variablen *Flut16-unvers* bzw. *Flut36-unvers*, *Periode* und *Punkteähler* ausgehen. Zur Finanzierung der unversicherten Katastrophenschäden müssen die Spieler einen Kredit aufnehmen. Solange dieser nicht getilgt ist, stagniert der Punkteähler verschuldeter Spieler auf dem Niveau vor dem Katastropheneignis, wodurch vom Koeffizienten der Variable *Punkteähler* kein weiterer, mindernder Effekt auf die Zahlungsbereitschaft verschuldeter Spieler ausgeht. Solange daher Spieler verschuldet sind, steigt ihre Zahlungsbereitschaft aufgrund des positiven Koeffizienten der Variable *Periode* nach einer unversicherten Katastrophe sukzessive um ca. 7,2% je Periode, wodurch sich der Aufwärtstrend nach dem abrupten Rückgang der Zahlungsbereitschaft von unversicherten Spielern erklären lässt.

Im langfristigen Vergleich zur normierten Zahlungsbereitschaft der Personen ohne Katastrophenerfahrung nimmt die normierte Zahlungsbereitschaft der Personen mit unversicherter Katastrophenerfahrung daher zu, wie ebenso aus Abbildung 15 hervorgeht.

Zusammenfassend ist auf lange Sicht somit für Spieler mit versicherter Katastrophenerfahrung ein gleichbleibender bis leicht fallender, für Spieler ohne Katastrophenerfahrung ein leicht steigender und für Spieler mit unversicherter Katastrophenerfahrung ein stark steigender Trend der normierten Zahlungsbereitschaft zu beobachten.

Im Vergleich zur Entwicklung der normierten Zahlungsbereitschaft der Spieler ohne Katastrophenerfahrung fällt die Zahlungsbereitschaft der Spieler mit versicherter Katastrophenerfahrung im Zeitablauf, während die der Spieler mit unversicherter Katastrophenerfahrung steigt.

Somit lässt sich Hypothese 7 nur in Bezug auf unversicherte Katastrophenerfahrung bestätigen. Sowohl im Vergleich zum Niveau der Zahlungsbereitschaft zu Beginn des Spiels als auch im Vergleich zur Entwicklung der normierten Zahlungsbereitschaft der Spieler ohne Katastrophenerfahrung nimmt die Zahlungsbereitschaft der Spieler mit unversicherter Katastrophenerfahrung langfristig zu.

Schließlich sei noch ein Blick auf den Koeffizienten der Variable $lnzb-1$ gerichtet, der den Grad der Autokorrelation in der Datenstruktur erfasst. Die Variable weist in allen drei Schätzungen in Tabelle 19 einen signifikant positiven Koeffizienten auf. Dies bestätigt zum einen die Vermutung einer autokorrelierten Datenstruktur. Zum anderen bedeutet der signifikant positive Koeffizient der Variablen $lnzb-1$, dass eine Steigerung bzw. ein Rückgang der Zahlungsbereitschaft in der Vorperiode ebenfalls eine Steigerung bzw. einen Rückgang der Zahlungsbereitschaft in der aktuell betrachteten Periode bewirkt. Die in der Vorperiode eingeschlagene Entwicklung der Zahlungsbereitschaft setzt sich somit in der aktuell betrachteten Periode tendenziell fort. Allerdings verhält sich der Zusammenhang unelastisch. Unter Berücksichtigung aller Spieler (M7) führt eine 1%ige Steigerung der Zahlungsbereitschaft in Periode $t-1$ zu einer 0,378%igen Erhöhung der Zahlungsbereitschaft in Periode t . Dieser Wert kann dahingehend interpretiert werden, dass die Überlegungen, die bei einem Spieler in der Vorperiode zu einer 1%igen Veränderung seiner Zahlungsbereitschaft beigetragen haben, auch in der Folgeperiode seine Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz um etwa 0,38% in die gleiche Richtung verändern. Entscheidungsmotive besitzen damit eine Trägheit, so dass sie auch die Entscheidung in der Folgeperiode zu einem gewissen Grad in die gleiche Richtung beeinflussen.

5.4.4.5 Die Wirkung der Informationsqualität auf die Erfahrungseffekte

In Hypothese 8 wird vermutet, dass ambigie informierte Personen im Allgemeinen sensibler auf Katastrophenerfahrung reagieren als exakt informierte Personen, da sie sich stärker an ihren Katastrophenerfahrungen orientieren. Dieser Zusammenhang scheint sich – zumindest, was die langfristige Entwicklung der Zahlungsbereitschaft nach einem Katastrophenerlebnis angeht – andeutungsweise zu bestätigen. Wie in Kapitel 5.4.1.4 bereits geschildert, steigt die normierte Zahlungsbereitschaft ambigie informierter Spieler nach persönlichen Katastrophenereignissen im Vergleich zur normierten Zahlungsbereitschaft exakt informierter Spieler langfristig stärker. Allerdings wurde in Abbildung 14 (Kapitel 5.4.1.3) nicht nach den Erfahrungsarten unterschieden. Mit Hilfe der Schätzungen M8 und M9 der Tabelle 19 können die Effekte der Erfahrungsarten in Abhängigkeit der Informationsqualität nun miteinander verglichen werden.

Ein Vergleich der unmittelbaren Reaktionen ambigie und exakt informierter Spieler auf unversicherte Katastrophenerfahrung lässt kein klares Muster erkennen. Ambigie informierte Spieler reduzieren ihre Zahlungsbereitschaft nach einer unversicherten Kata-

strophenerfahrung in Periode 16 um 62,9%¹²⁸ und nach einer unversicherten Katastrophenerfahrung in Periode 36 um 71,7%¹²⁹ (M8). Ambigie informierte Spieler reduzieren damit ihre Zahlungsbereitschaft stärker nach dem zweiten persönlichen Katastrophenerlebnis.

Bei exakt informierten Spielern geht die Zahlungsbereitschaft nach einem unversicherten Katastrophenerlebnis in Periode 16 um etwa 69,4%¹³⁰ und nach einer unversicherten Katastrophenerfahrung in Periode 36 um etwa 66,8%¹³¹ zurück (M9). Die Reaktion exakt informierter Spieler fällt somit nach der ersten Katastrophenerfahrung stärker aus als nach einer zweiten. Zudem fällt auf, dass exakt im Vergleich zu ambigie informierte Spieler ihre Zahlungsbereitschaft nach der ersten Katastrophenerfahrung in Periode 16 in einem etwas stärkeren Ausmaß reduzieren, während nach einem zweiten Katastrophenerlebnis die Reaktion von ambigie informierten Spielern etwas höher ausfällt.¹³²

Die Reaktion der Spieler auf versicherte Katastrophenerfahrungen vermittelt ein ähnliches Bild. Ambigie informierte Spieler reduzieren ihre Zahlungsbereitschaft nach einer versicherten Katastrophe in Periode 16 um etwa 23,9%¹³³ und um etwa 15,5%¹³⁴ nach einer versicherten Katastrophe in Periode 36 (M8). Die Zahlungsbereitschaft exakt informierter Spieler geht nach einer versicherten Katastrophe in Periode 16 durchschnittlich um etwa 28,3%¹³⁵ und nach einer versicherten Katastrophe in Periode 36 um etwa 13,8%¹³⁶ zurück (M9). Erneut weisen damit exakt informierte Spieler einen etwas höheren Rückgang ihrer Zahlungsbereitschaft nach der ersten Katastrophenerfahrung und ambigie informierte Spieler einen etwas höheren Rückgang nach der zweiten Katastrophenerfahrung auf.

In Bezug auf die langfristige Entwicklung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz sind in Abhängigkeit der Informationsqualität nur im Fall von unversicherten

$$^{128} \frac{dy}{dFlutunvers-16} = 100[\exp(-0,991)-1] = -62,87\%.$$

$$^{129} \frac{dy}{dFlutunvers-36} = 100[\exp(-1,263)-1] = -71,71\%.$$

$$^{130} \frac{dy}{dFlutunvers-16} = 100[\exp(-1,185)-1] = -69,42\%.$$

$$^{131} \frac{dy}{dFlutunvers-36} = 100[\exp(-1,101)-1] = -66,75\%.$$

¹³² Für die geringen Unterschiede zwischen den unmittelbaren Reaktionen von ambigie und exakt informierten Spielern auf die unversicherte Katastrophenerfahrung ist keine plausible Erklärung zu finden. Zwar ließe sich zur Erklärung des etwas stärkeren Rückgangs der Zahlungsbereitschaft exakt informierter Spieler nach einem unversicherten Katastrophenschaden in Periode 16 die Gambler's Fallacy heranziehen. Allerdings müsste das Argument der Gambler's Fallacy dann auch zur Erklärung der Reaktionen nach einem unversicherten Katastrophenschaden in Periode 36 anwendbar sein, was nicht der Fall ist.

$$^{133} \frac{dy}{dFlutvers-16} = 100[\exp(-0,273)-1] = -23,89\%.$$

$$^{134} \frac{dy}{dFlutvers-36} = 100[\exp(-0,168)-1] = -15,46\%.$$

$$^{135} \frac{dy}{dFlutvers-16} = 100[\exp(-0,332)-1] = -28,25\%.$$

$$^{136} \frac{dy}{dFlutvers-36} = 100[\exp(-0,149)-1] = -13,84\%.$$

Katastrophenerfahrungen leichte Unterschiede in den Reaktionen der Spieler auf ihre Katastrophenerfahrung zu beobachten. Bei einem Vergleich der Schätzungen M8 und M9 ist zu erkennen, dass der Koeffizient der Variablen *Periode* bei ambigie informierten Spielern höher ausgeprägt ist als bei exakt informierten Personen. Die Zahlungsbereitschaft ambigie informierter Spieler steigt nach dem unmittelbaren Rückgang infolge einer unversicherten Katastrophenerfahrung um durchschnittlich 7,5%¹³⁷ je Periode an. Im Fall von exakten Wahrscheinlichkeitsangaben beläuft sich der Anstieg der Zahlungsbereitschaft verschuldeter Spieler auf etwa 7%¹³⁸ je Periode. Somit steigt die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz verschuldeter Spieler bei ambiguer Gefahreninformation etwas steiler an als in Situationen mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben.

Hinsichtlich der langfristigen Entwicklung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz von Spielern ohne Katastrophenerfahrung ist wieder der Nettoeffekt aus den Koeffizienten der Variablen *Periode* und *Punkteähler* zu berücksichtigen. Wie aus den Schätzungen M8 und M9 in Tabelle 19 hervorgeht, ist der negative Koeffizient der Variablen *Punkteähler* bei ambigie informierten Spielern höher ausgeprägt als bei exakt informierten Personen. Insgesamt ergibt sich somit aus den Koeffizienten der Variablen *Periode* und *Punkteähler* für Spieler ohne Katastrophenerfahrung ein etwas geringeres Nettowachstum der Zahlungsbereitschaft, wenn sie ambigie informiert sind. Bei einem durchschnittlichen Punktezuwachs von 5.200 Punkten je Periode nimmt die Zahlungsbereitschaft ambigie informierter Spieler ohne Katastrophenerfahrung durchschnittlich um etwa 1,2%¹³⁹ pro Periode zu. Die Zahlungsbereitschaft exakt informierter Spieler ohne Katastrophenerfahrung steigt bei gleichem Punktezuwachs um etwa 1,35%¹⁴⁰ je Periode. Daraus folgt, dass die Zahlungsbereitschaft von Personen ohne Katastrophenerfahrung bei exakten Wahrscheinlichkeitsangaben langfristig etwas stärker steigt als unter ambiguen Informationsbedingungen.¹⁴¹

Für die Entwicklung der Zahlungsbereitschaft der Spieler mit versicherter Katastrophenerfahrung ist kein langfristiger Trend zu erkennen. Einerseits steigt die Zahlungsbereitschaft unverschuldeter Spieler mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben aufgrund

¹³⁷ $\frac{dy}{d\text{Periode}} = 100[\exp(0,0727)-1] = 7,54\%$.

¹³⁸ $\frac{dy}{d\text{Periode}} = 100[\exp(0,0673)-1] = 6,96\%$.

¹³⁹ Der Wert ergibt sich aus der Differenz zwischen 7,5% und $\frac{dy}{d\text{Vermögen}} = 100[\exp(-0,0125*5,2)-1] = -6,29\%$.

¹⁴⁰ Der Wert ergibt sich aus der Differenz zwischen 6,96% und $\frac{dy}{d\text{Vermögen}} = 100[\exp(-0,0111*5,2)-1] = -5,61\%$.

¹⁴¹ Aus einer Differenz von 0,15% pro Periode ergibt sich nach 40 Perioden ein Unterschied bei der Zahlungsbereitschaft in der Höhe von 6,2%.

des Nettoeffekts der Variablen *Periode* und *Prämienzähler* stärker. Andererseits geht die Zahlungsbereitschaft infolge der versicherten Katastrophenerfahrung nach Periode 16 stärker in Situationen mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben zurück als bei ambiguer Gefahreninformation. Insgesamt müsste sich somit die Zahlungsbereitschaft ambiguer und exakt informierter Spieler nach der versicherten Katastrophenerfahrung in Periode 16 auf lange Sicht angleichen.

Die geschilderten Zusammenhänge lassen sich grafisch nachvollziehen. Die nachfolgende Abbildung 16 gibt jeweils den Verlauf der normierten Zahlungsbereitschaft von ambiguer und exakt informierten Spielern mit genau zwei unversicherten, keinem und genau zwei versicherten Katastrophenerfahrungen wieder.

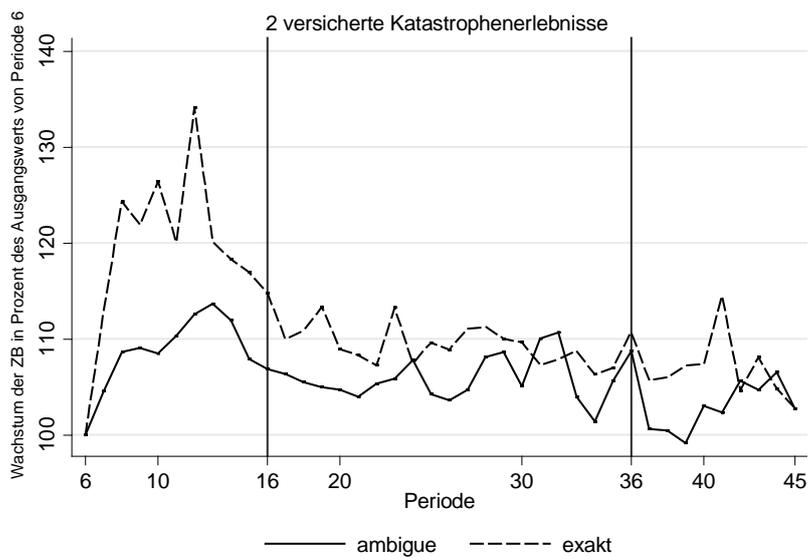
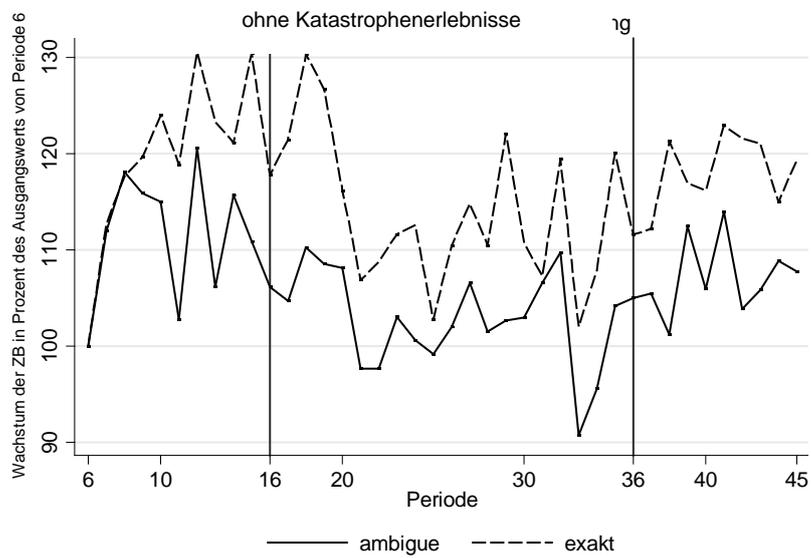


Abbildung 16: Verlauf der normierten Zahlungsbereitschaft (ZB) für Spieler mit zwei unversicherten, keiner sowie zwei versicherten Katastrophenerfahrungen unterschieden nach ambiguer und exakter Informationsqualität

Wie zu sehen ist, steigt die normierte Zahlungsbereitschaft ambigie informierter Spieler nach der unversicherten Katastrophenerfahrung in Periode 16 im Vergleich zur normierten Zahlungsbereitschaft exakt informierter Spieler etwas steiler an.

Deutlich sichtbar ist ebenso der höhere Anstieg der Zahlungsbereitschaft von exakt informierten Spielern ohne Katastrophenerfahrung. Wie aus der mittleren Grafik in Abbildung 16 hervorgeht, nimmt die normierte Zahlungsbereitschaft von Personen ohne Katastrophenerfahrung in Situationen mit exakten Wahrscheinlichkeitsangaben bis zum Ende der Beobachtungszeit um etwa 19% zu, während sie bei ambigie informierten Spielern im gleichen Zeitraum um etwa 8% steigt.

Schließlich ist der unteren Grafik von Abbildung 16 zu entnehmen, wie anfängliche Unterschiede in der normierten Zahlungsbereitschaft von ambigie und exakt informierten Spielern nach dem ersten versicherten Katastrophenerlebnis kontinuierlich abnehmen und sich damit die Zahlungsbereitschaft von ambigie und exakt informierten Spielern langfristig angleichen.

Zusammenfassend lässt sich unter Berücksichtigung der Erfahrungsarten somit nur in den Reaktionen auf unversicherte Katastrophenerfahrung ein Indiz für eine leicht höhere Sensibilität im Zahlungsverhalten von ambigie informierten Spielern finden. Ihre Zahlungsbereitschaft nimmt nach unversicherter Katastrophenerfahrung etwas stärker zu als die von exakt informierten, verschuldeten Personen.

Des Weiteren lassen sich die Beobachtungen bei der Zahlungsbereitschaft von Spielern ohne Katastrophenerfahrung dahingehend deuten, dass sich exakt informierte Spieler verstärkt gemäß der Gambler's Fallacy verhalten, während ambigie informierte Spieler aus den jeweils gemachten Erfahrungen allem Anschein nach lernen und sich entsprechend den Erfahrungen anpassen. So nimmt die Zahlungsbereitschaft exakt informierter Spieler ohne Katastrophenerfahrung langfristig stärker zu als bei ambigie informierten Spielern ohne Katastrophenerfahrung. Möglicherweise erwarten Personen, die über die Eintrittswahrscheinlichkeit des Katastrophenrisikos genau informiert sind, mit zunehmender Ereignislosigkeit zusehends eine Katastrophe, während sich ambigie informierte Personen mit ihrer Zahlungsbereitschaft an die Ereignislosigkeit anpassen.

Schließlich geht – möglicherweise ebenso infolge der Gambler's Fallacy – die Zahlungsbereitschaft exakt informierter Personen sowohl nach der ersten unversicherten als auch nach der ersten versicherten Katastrophenerfahrung stärker zurück als die von ambigie informierten Personen. Der Zugriff auf statistische Angaben zu den Eintrittswahrscheinlichkeiten könnte nach dem Erleben der Katastrophe in Periode 16 die persönliche Er-

wartung verstärken, dass sich eine weitere Katastrophe in nächster Zeit nicht wiederholt.

6. Zusammenfassung und kritische Diskussion der Ergebnisse

6.1 Mythos mangelnde Versicherungsbereitschaft

6.1.1 Heterogene Zahlungsbereitschaft

Den Ausgangspunkt der Arbeit stellen die geringe Versicherungsnachfrage nach Katastrophenschutz und die sich hieraus ergebenden negativen einzel- und gesamtwirtschaftlichen Folgen dar. Als Ursache für die geringe Versicherungsnachfrage wird allgemein eine mangelnde Versicherungsbereitschaft der originären Risikoträger vermutet.

Als erstes Ergebnis dieser Arbeit lässt sich diese Vermutung unter experimentellen Voraussetzungen¹⁴² nicht pauschal bestätigen. In den Daten von SimFlood sind keine Anzeichen dafür zu finden, dass die Bereitschaft zur Versicherung von Hochwasserrisiken prinzipiell gering ist. Spieler der mittleren Gefahrenzone mit einem Schadenerwartungswert von 600€ sind im Durchschnitt bereit, 755€ pro Periode für Versicherungsschutz zu bezahlen (Tabelle 9 in Kapitel 5.2.1). In der hohen Gefahrenzone mit einem Schadenerwartungswert von 1.320€ weisen die Spieler im Durchschnitt eine Zahlungsbereitschaft von 1.381€ pro Periode auf. Damit sind die Spieler beider Gefahrenzonen im Mittel mehr als den entsprechenden Schadenerwartungswert für Versicherungsschutz zu zahlen bereit.

Allerdings zeigt ein Blick auf die Verteilung der Zahlungsbereitschaft innerhalb der jeweiligen Gefahrenzonen ferner, dass in SimFlood 50% der Spieler in der mittleren Gefahrenzone bereit waren, bis zu 660€ für Versicherungsschutz auszugeben. In der hohen Gefahrenzone war die Hälfte der Spieler bereit, für Versicherungsschutz bis zu 1.320€ pro Periode zu bezahlen. Damit würde bei einer fairen Versicherungsprämie, d.h. einer Prämie in Höhe des entsprechenden Schadenerwartungswerts, eine Versicherungsdichte¹⁴³ von etwa 50% erreicht werden können.

Diese Beobachtungen stimmen mit den Befunden der Laborexperimente von McClelland et al. (1993) und Schade et al. (2012) überein, die Personen ebenfalls keine mangelnde Versicherungsbereitschaft konstatieren, aber eine Bimodalität in der Verteilung des Zah-

¹⁴² Eine kritische Diskussion der möglichen Beeinflussung des Entscheidungsverhaltens der Probanden, die durch das Experiment bedingt ist, erfolgt weiter unten.

¹⁴³ Im Folgenden wird der Begriff der *Versicherungsdichte* als der Anteil an Personen an der Gesamtheit definiert, die in Abhängigkeit der Versicherungsprämie Versicherungsschutz aufgrund ausreichender Zahlungsbereitschaft kaufen. Eine Versicherungsdichte von 0% bzw. von 100% bedeutet, dass keine bzw. alle Personen Versicherungsschutz bei entsprechender Versicherungsprämie nachfragen. Im Falle einer fallenden Versicherungsnachfragekurve nimmt die Versicherungsdichte folglich mit zunehmender Prämienhöhe ab.

ungsverhaltens ihrer Probanden feststellen. Wie sie beobachten, ist ein großer Teil der Probanden nicht bereit, sich zu einer Prämie in Höhe des Schadenerwartungswerts zu versichern, während ein anderer großer Teil der Teilnehmer bereit ist, weit mehr als den Erwartungswert für Versicherungsschutz zu bezahlen.

Im Gegensatz zu den Befunden von McClelland et al. (1993) und Schade et al. (2012) ist in der Verteilung der Zahlungsbereitschaft der Teilnehmer von SimFlood aber keine Bimodalität zu erkennen. Vielmehr variiert die Höhe der Zahlungsbereitschaft der Personen - und dieser Punkt ist als zweite wichtige Erkenntnis festzuhalten – nahezu normalverteilt um den jeweiligen Schadenerwartungswert. Das Zahlungsverhalten der Personen ist somit sehr heterogen.

Wie Tabelle 9 zu entnehmen ist, sind in der mittleren Gefahrenzone 25% der Spieler lediglich 522€ oder weniger für Versicherungsschutz zu bezahlen bereit. Weitere 25% der Spieler sind hingegen bei gleicher Gefährdung bereit, 797€ oder mehr für den Versicherungsschutz zu bezahlen. Das bedeutet zum einen, dass ein beachtlich hoher Anteil an Personen bereit ist, weit mehr als den Schadenerwartungswert für Versicherungsschutz zu bezahlen. Zum anderen geht aus den Verteilungskennziffern hervor, dass bei einer Versicherungsprämie mit einem Kosten- und Gewinnzuschlag auf den Schadenerwartungswert von 33% oder mehr, mindestens 75% der Personen keinen Versicherungsschutz erwerben würden.¹⁴⁴ Dagegen würden sich bei einer Prämie von 87% des Schadenerwartungswerts lediglich 75% der Personen versichern wollen.¹⁴⁵

Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Verteilung der Zahlungsbereitschaft in der hohen Gefahrenzone. Das 25%-Perzentil bzw. das 75%-Perzentil der Verteilung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz liegt bei einer Zahlungsbereitschaft in Höhe von 1.041€ bzw. 1.647€ (Tabelle 9 in Kapitel 5.2.1). Demzufolge ist ein beachtlich hoher Anteil von 25% der spielenden Personen in der hohen Gefahrenzone bereit, mindestens 1.647€ – und damit deutlich mehr als den entsprechenden Erwartungswert – für Versicherungsschutz zu bezahlen. Das bedeutet wiederum, dass sich bei einer Prämie, die den Schadenerwartungswert um 25% oder mehr übersteigt, mindestens 75% der Personen nicht versichern würden.¹⁴⁶ Um andererseits eine hohe Versicherungsdichte von bspw.

¹⁴⁴ In der mittleren Gefahrenzone mit einem Schadenerwartungswert von 600€ liegt das 75%-Perzentil bei 797€. Bei Prämien, die den Erwartungswert um den Faktor $797\text{€}/600\text{€} = 1,33$ oder mehr übersteigen, wären nur noch 25% der Spieler bereit, sich zu versichern.

¹⁴⁵ Da in der mittleren Gefahrenzone das 25%-Perzentil bei 522€ liegt, wären maximal 25% der Spieler nicht bereit, sich zu einer Prämie in Höhe von $522\text{€}/600\text{€} = 0,87$ des Erwartungswerts zu versichern.

¹⁴⁶ Da in der hohen Gefahrenzone mit einem Schadenerwartungswert von 1.320€ das 75%-Perzentil bei 1.647€ liegt, wären bei Prämien, die den Erwartungswert um den Faktor $1.647\text{€}/1.320\text{€} = 1,25$ oder höher übersteigen, maximal nur 25% der Spieler bereit, sich zu versichern.

mindestens 75% zu erlangen, dürfte die Versicherungsprämie in der hohen Gefahrenzone nicht teurer als 79% des Schadenerwartungswertes sein.¹⁴⁷

Abbildung 17 veranschaulicht den geschilderten Zusammenhang zwischen der Versicherungsdichte und der Prämie p in Relation zum Schadenerwartungswert EW , die im Folgenden als Risikoprämiensatz bezeichnet wird. Wie in Abbildung 17 zu sehen ist, geht die Versicherungsdichte mit steigendem Risikoprämiensatz zurück. Dabei deutet sich für einen Risikoprämiensatz größer eins ein konvexer Verlauf und für einen Risikoprämiensatz kleiner eins ein konkaver Verlauf der Versicherungsdichte an. Zudem ist zu erkennen, dass die Kurve bei mittlerer Gefährdung (durchgezogene Linie) oberhalb der Kurve bei hoher Gefährdung (gestrichelte Linie) parallel verläuft.

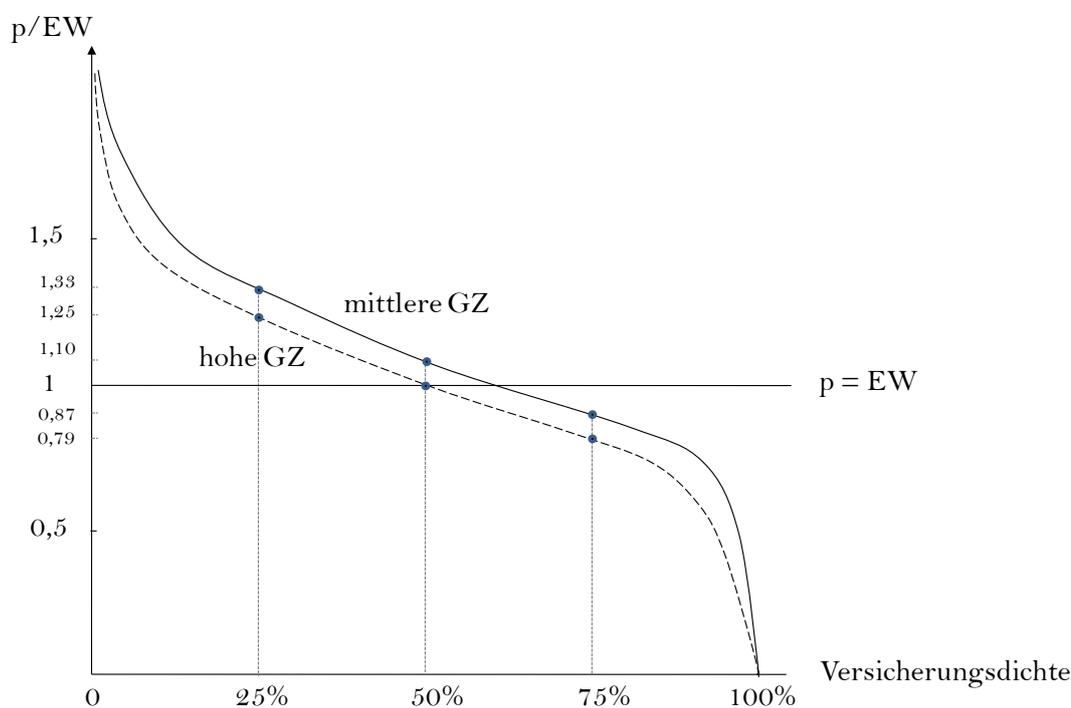


Abbildung 17: Versicherungsdichte in Abhängigkeit der Prämie relativ zum Schadenerwartungswert p/EW

Offensichtlich beeinflusst die Prämienhöhe in Relation zum jeweils zu Grunde liegenden Schadenerwartungswert die Versicherungsdichte und damit die Nachfrage. Demnach können – entgegen der anfänglich angestellten Vermutung – „teure“ Versicherungsprämien, die oberhalb des jeweiligen Erwartungswerts liegen, durchaus eine Ursache für die geringe Versicherungsnachfrage darstellen. Wie in Abbildung 17 zu sehen ist, geht der Anteil der Versicherungsnehmer an der Gesamtstichprobe kontinuierlich zurück, je weiter die Versicherungsprämien über dem Schadenerwartungswert liegen.

¹⁴⁷ Da in der hohen Gefahrenzone das 25%-Perzentil bei 1.041€ liegt, wären lediglich maximal 25% der Spieler nicht bereit, sich zu einer Prämie in Höhe von $1.041\text{€}/1.320\text{€} = 0,79$ des Erwartungswerts zu versichern.

In der Realität ist davon auszugehen, dass Versicherungsschutz nur zu Prämien weit oberhalb des jeweiligen Schadenerwartungswerts angeboten werden kann. Der Schadenerwartungswert stellt die Berechnungsgrundlage der Prämien dar. Doch darüber hinaus müssen Zuschläge für den Gewinn, die betrieblichen Kosten sowie für das versicherungstechnische Risiko an die Versicherer entrichtet werden. Der letztgenannte Sicherheitszuschlag ist für Risiken mit Katastrophenpotential besonders ausgeprägt. Die hohe Kumulgefahr verlangt von den Versicherern umfangreiche Rückstellungen und weitere Absicherungen mit Hilfe von Rückversicherungen und des Kapitalmarktes.

Zudem zeigt sich, dass Versicherer in hohem Maße avers auf ambigüe Risiken reagieren. So konnten bspw. Kunreuther et al. (1993) nachweisen, dass Versicherer Unsicherheit, die mit der Versicherung von ambiguen Risiken einhergeht, bei der Prämienkalkulation berücksichtigen, indem sie einen Zuschlag für die Ambiguität von Risiken auf die Risikoprämie erheben. Ihre Ergebnisse lassen zudem vermuten, dass Versicherer sensibler auf Ambiguität reagieren als Versicherungsnehmer.¹⁴⁸

Die Ambiguität von Katastrophenrisiken könnte deshalb dazu führen, dass sich die Versicherungsprämie für Katastrophenschutz zusätzlich zu den Zuschlägen für Gewinn, betriebliche Kosten und das versicherungstechnische Risiko ambiguitätsbedingt verteuert, wodurch sich die geringe Versicherungsdichte bei Katastrophenversicherungen erklären ließe.

6.1.2 Kritische Diskussion der beobachteten Zahlungsbereitschaft

Im Umkehrschluss wäre aus den oben geschilderten Zusammenhängen zu folgern, dass „günstige“ Versicherungsprämien für Elementarschadenversicherungen, d.h. Prämien unterhalb des Schadenerwartungswerts, die Versicherungsdichte erhöhen könnten. Weshalb zeigen sich vor diesem Hintergrund Subventionen, wie es an dem in Kapitel 1.2 geschilderten Beispiel von subventionierten Prämien für Hochwasserversicherung zu sehen war, in der Realität als nicht wirksam?

Mehrere Gründe könnten auf diese Frage eine Antwort liefern. Zum einen wären für eine wirksame Subventionierung der Versicherungsprämien, die die Versicherungsdichte deutlich erhöht, hohe Zuschüsse nötig. Wie aus Abbildung 17 hervorgeht, dürften die Bruttoprämien maximal 79% bzw. 87% des entsprechenden Schadenerwartungswerts

¹⁴⁸ Kunreuther et al. (1993, S. 79) argumentieren, dass die Kalkulation der Versicherungsprämie das Ergebnis eines innerbetrieblichen Prozesses darstellt, der sich aus mehreren Stufen zusammensetzt. Aktuarer richten ihren Prämienvorschlag an die Underwriter, die die Prämie mit den jeweiligen Kunden und den Rückversicherern aushandeln. Die Autoren stellen in ihrer Untersuchung fest, dass sich sowohl die Aktuarer als auch die Underwriter der Erst- und Rückversicherer ambiguitätsavers verhalten. Dies würde bedeuten, dass sich aufgrund des stufenartigen Prozesses bei der Prämienkalkulation der Ambiguitätsaufschlag durch jede Stufe potenziert.

betragen, damit mindestens 75% der Spieler von SimFlood bereit wären, sich zu versichern. Vor dem Hintergrund, dass die Nettorisikoprämien in der Realität versicherungstechnisch begründete Zuschläge enthalten, müsste eine Subvention der Versicherungsprämien entsprechend höher ausfallen, um die Versicherungsnachfrage wirksam erhöhen zu können.

Zum anderen gilt es bei der Interpretation der Ergebnisse dieser Arbeit zu bedenken, dass die Zahlungsbereitschaft mit Hilfe eines Experiments erfasst wurde. Ein Experiment kann die Komplexität realer Entscheidungssituationen nicht vollständig abbilden und läuft stets Gefahr, aufgrund der Vereinfachung der Entscheidungssituationen sowie der Fokussierung auf einen spezifischen Kontext die Entscheidungen der Teilnehmer ungewollt zu beeinflussen und die Ergebnisse zu verzerren. So ist bspw. anzunehmen, dass ein Experiment zu Hochwasserkatastrophen wie SimFlood stets eine gewisse Erwartungshaltung bei den Teilnehmern generiert, im Laufe des Experiments mindestens eine Hochwasserkatastrophe zu erleben. Die Spieler sind sich daher ihrer Katastrophengefahr vermutlich stärker bewusst und rechnen womöglich auch stärker mit einem oder mehreren Katastrophenereignissen während ihres Spiels, als es in der Realität der Fall wäre.

Zudem sehen sich die Teilnehmer von SimFlood bei ihrer Versicherungsentscheidung nur geringen Opportunitätskosten gegenüber. Die Entscheidung zum Kauf von Versicherungsschutz konkurriert lediglich mit dem Ziel, Punkte zu maximieren. Die Teilnehmer in SimFlood müssen ihre Versicherungsentscheidung in der Regel nicht unter dem Zwang von Budgetbeschränkungen bzw. dem Bedürfnis zur Befriedigung anderer, dringender Konsum- oder Sparwünsche treffen.

Des Weiteren ist der verwendete Auktionsmechanismus zur Erfassung der Zahlungsbereitschaft kritisch zu betrachten. Wie Laury et al. (2009, S. 20) betonen, reflektiert eine Auktion nicht die Natur einer Versicherungsentscheidung. Versicherungsnehmer sind vor allem Preisnehmer, die sich bei gegebener Prämie für oder gegen Versicherungsschutz entscheiden. Sie sind es daher nicht gewohnt, ihre Zahlungsbereitschaft über Gebote zu formulieren.

Dem ist allerdings entgegenzuhalten, dass die Prämien im verwendeten, modifizierten BDM-Mechanismus innerhalb einer Bandbreite um den jeweiligen Schadenerwartungswert schwanken und diese Schwankung durchaus vergleichbar mit den Prämienunterschieden auf einem für den Versicherungsnehmer intransparenten Versicherungsmarkt ist. So wird sich ein optimierender Versicherungsnehmer vor der Versicherungsentscheidung darüber im Klaren sein, wie viel er maximal bereit ist, für den Versicherungsschutz zu bezahlen, um seine Suchkosten und den Informationsaufwand von vornherein zu be-

grenzen. Zudem demonstrieren Schade et al. (2012) sowie die im Rahmen dieser Untersuchung durchgeführten Pretests, dass sich der modifizierte BDM-Auktionsmechanismus zur Erfassung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz eignet.

In Summe sind die Werte der erfassten Zahlungsbereitschaft, insbesondere in ihrer absoluten Höhe, nicht Eins zu Eins auf die Realität übertragbar. Vermutlich fallen die Angaben der Spieler zu ihrer Zahlungsbereitschaft etwas höher aus als in der Realität, weshalb auch die Subventionen der Versicherungsprämien in der Realität vermutlich noch höher ausfallen müssten, um die Versicherungsnachfrage erkennbar zu erhöhen.

Ein weiterer Punkt betrifft das Bewusstsein der Personen über die Verfügbarkeit von Versicherungsschutz: Während in SimFlood alle Spieler über die Möglichkeit und die Verfügbarkeit von Versicherungsschutz unterrichtet sind, wissen viele Personen in der Realität nicht, dass sie sich gegen Extremgefahren wie Hochwasser, Erdbeben, etc., versichern können. Nach einer Umfrage des GDV glauben bspw. etwa 2/3 der Befragten, dass kein Versicherungsschutz verfügbar ist (GDV 2012, S. 36). Eine Subventionierung von Versicherungsprämien wäre bei einer derart verbreiteten Unkenntnis über die Verfügbarkeit von Versicherungsschutz nahezu wirkungslos.

6.1.3 Kohärentes Zahlungsverhalten

Die dritte wichtige Erkenntnis dieser Arbeit ist, dass sich Personen nicht nur punktuell in der Höhe ihrer Zahlungsbereitschaft unterscheiden, sondern dass diese Unterschiede zwischen den Personen systematisch von Beginn bis zum Ende des Beobachtungszeitraums zu beobachten sind. Insofern unterscheiden sich die Personen durch das Charakteristikum ihres Zahlungsverhaltens¹⁴⁹.

Die Beobachtung eines zwischen den Spielern systematisch divergierenden Zahlungsverhaltens manifestiert sich durch die Betrachtung der Daten im Längsschnitt über die 40 Perioden. Wie sich bspw. in Abbildung 13 (Kapitel 5.4.1.2) zeigt, sind die Unterschiede in der Zahlungsbereitschaft der Personen im Zeitablauf zum großen Teil kohärent. Personen, die zu Beginn der Beobachtung eine Zahlungsbereitschaft weit unter- bzw. oberhalb des Schadenerwartungswerts besitzen, verharren selbst dann über weite Strecken auf dem risikofreudigen bzw. -aversen Niveau, wenn sie Katastrophenerfahrungen gemacht haben. Das heißt, während Erfahrungen mit Katastrophenereignissen zwar die Zahlungsbereitschaft unmittelbar beeinflussen, vermögen die Erfahrungen nicht, das risikofreudige, -neutrale oder -averse Verhaltensmuster einer Person grundlegend zu ändern.

¹⁴⁹ Als Zahlungsverhalten einer Person wird eine dauerhaft zu beobachtende Zahlungsbereitschaft dieser Person verstanden, von der ihr grundsätzliches Niveau der Zahlungsbereitschaft abzuleiten ist.

Die im Querschnitt der Daten zu beobachtenden Unterschiede in der Zahlungsbereitschaft der Personen (Abbildung 11 in Kapitel 5.4.1.1) sind somit die Folge divergierender Verhaltensmuster, die relativ unabhängig vom Einfluss externer Faktoren wie bspw. der Katastrophenerfahrung sind, die aber Personen als Versicherungsnehmer mit einer grundsätzlich hohen bzw. mit einer niedrigen Zahlungsbereitschaft charakterisieren. Dies wird unter anderem in Kapitel 5.4.4 durch die stark autokorrelierte Struktur der Daten deutlich. Die relative Höhe der Zahlungsbereitschaft einer Person zu einem beliebigen Zeitpunkt gibt daher Aufschluss über ihr grundsätzliches Verhalten während des Beobachtungszeitraums.

Die Divergenz und Kohärenz des Zahlungsverhaltens der Personen haben weitreichende Konsequenzen. Zum einen bestimmt die Divergenz des Zahlungsverhaltens zwischen den Personen die Art der Katastrophenerfahrungen, die die entsprechenden Personen jeweils machen werden. Zum anderen begrenzt und verlangsamt die Kohärenz des Zahlungsverhaltens der Personen ihr Anpassungsverhalten in Situationen, in denen eine Anpassung des Versicherungsverhaltens unter Umständen aus rationalen Gesichtspunkten ratsam wäre. Risikoaverse Personen mit einer hohen Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz verharren lange auf diesem hohen Niveau, selbst wenn sie keine Katastrophen erleben und möglicherweise nicht entsprechend ihrer hohen Zahlungsbereitschaft gefährdet sind. Dagegen verharren auch risikofreudige Personen selbst dann auf ihrem relativ niedrigen Niveau, wenn sie Katastrophenerfahrungen machen und möglicherweise stark gefährdet sind.

Dennoch liegt genau in dieser Starrheit der unterschiedlichen Versicherungsverhaltensmuster eine Chance, die Versicherungsnachfrage in Summe erhöhen zu können, wie abschließend in Kapitel 6.4 diskutiert wird.

6.2 Gewichtungseffekte

6.2.1 Ambigüe versus exakte Wahrscheinlichkeitsangaben

Ein Teil der unterschiedlichen Verhaltensmuster kann mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsgewichtung bzw. mit Hilfe der Gewichtungseffekte erklärt werden. Seit den Arbeiten von Kahneman und Tversky (1979) und Tversky und Kahneman (1992) zur Prospect Theory ist bekannt, dass Wahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit ihrer Höhe unterschiedlich gewichtet werden. Kleine Wahrscheinlichkeiten werden über- und hohe Wahrscheinlichkeiten untergewichtet. Eine Übergewichtung von Eintrittswahrscheinlichkeiten hat in Bezug auf die Nachfrage nach Katastrophenversicherung zur Folge, dass sich die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz erhöht. Unter dem Einfluss von Ambiguität verstärkt sich die Übergewichtung der Eintrittswahrscheinlichkeiten von

LPHC-Ereignissen, wie diese Arbeit im Einklang mit den Befunden anderer Studien zeigt.

Allerdings wird in dieser Arbeit auch deutlich, dass Ambiguität nicht per se durch ambigüe Wahrscheinlichkeitsinformationen ausgelöst wird. Somit erhöhen ambigüe Wahrscheinlichkeitsinformationen bei Versicherungsentscheidungen nicht zwangsläufig die Zahlungsbereitschaft der Personen.

Ambiguität beschreibt vielmehr eine Unsicherheit, die eine Person bei ihrer Entscheidung empfindet und die bei vielen Menschen, bspw. aus Furcht vor einer Fehlentscheidung, eine gewisse Abneigung hervorruft. Gemäß der Hypothese der Komparativen Ignoranz kann dieses Unsicherheitsgefühl durch ambigüe Wahrscheinlichkeitsinformation hervorgerufen werden, sofern sich eine Person bspw. durch einen Vergleich mit einer Entscheidungssituation mit besserer Informationsqualität dem Mangel an Information bewusst wird.

In den Versicherungsentscheidungen von SimFlood fehlt den ambigüe informierten Personen ein solcher, direkter Vergleich zu einer Versicherungsentscheidung mit besserer Gefahreninformation, so dass – in Übereinstimmung mit der Hypothese der Komparativen Ignoranz – bei den ambigüe informierten Spielern von SimFlood im Vergleich zu den exakt informierten Teilnehmern auch keine grundsätzlich höhere Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz auszumachen ist.

Gleichwohl beeinflussen ambigüe Wahrscheinlichkeitsinformationen die Versicherungsentscheidungen. So zeigt sich in dieser Arbeit, dass sich Personen in Entscheidungssituationen mit ambigüen Wahrscheinlichkeitsinformationen an ihren Wahrscheinlichkeits einschätzungen orientieren und diese in Abhängigkeit persönlicher Eigenschaften unterschiedlich gewichten. Vor allem vertrauensbildende Faktoren, die die entscheidungsrelevante Kompetenz der Personen reflektieren oder auch Faktoren, die die Bedeutung von Versicherungsschutz sowie die Risikopräferenzen von Personen beschreiben, beeinflussen die Gewichtung der eingeschätzten Wahrscheinlichkeiten.

Im Fall exakter Wahrscheinlichkeitsangaben orientieren sich die Entscheider hingegen an diesen exakten Angaben. Ihre Gewichtung ist in einem schwächeren Ausmaß von den persönlichen Eigenschaften der Entscheider abhängig.

Somit ist als viertes Ergebnis dieser Arbeit festzuhalten, dass ambigüe Wahrscheinlichkeitsinformation die Anfälligkeit erhöht, bei Versicherungsentscheidungen die Eintrittswahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit persönlicher Eigenschaften gewichtet zu werden, wodurch sich die Unterschiede in der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz zwischen den Personen erklären lassen.

6.2.2 Verhaltensbestimmende personengebundene Gewichtungsfaktoren

Im Detail erweisen sich in Versicherungsentscheidungen mit ambigen Wahrscheinlichkeitsinformationen zum einen die Schulbildung, die Erfahrung mit der Elementarschadenversicherung sowie die katastrophenbezogene Expertise der beobachteten Personen als vertrauensbildende Gewichtungsfaktoren, die die entscheidungsrelevante Kompetenz einer Person reflektieren. So zeigt sich, dass Personen mit einer höheren Schulbildung, Personen, die bereits Erfahrungen mit der Elementarschadenversicherung besitzen, sowie Personen mit Katastrophenexpertise ihre eigenen Wahrscheinlichkeitseinschätzungen geringer gewichten als Personen ohne diese Eigenschaften, wodurch ihre Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz niedriger als von inkompetenten Personen ausfällt. Zum anderen beeinflussen Faktoren die Wahrscheinlichkeitsgewichtung positiv, die die Bedeutung von Versicherungsschutz für eine Person erhöhen. Experimentteilnehmer, die selbst ein Eigenheim besitzen, und deshalb der Versicherungsentscheidung zum Schutz des Eigenheims vor Hochwasserschäden eine hohe Bedeutung beimessen, gewichten ihre Wahrscheinlichkeitseinschätzungen höher als Personen, die zur Miete wohnen und die daher die Frage nach Versicherungsschutz des Eigenheims weniger emotional berührt. Ebenso gewichten Teilnehmer mit einem geringen realen Nettoeinkommen ihre Wahrscheinlichkeitseinschätzungen höher als Personen mit einem hohen realen Nettoeinkommen, da sie den Entscheidungen im Spiel und dem von ihnen abhängigen Gewinn mehr Bedeutung bemessen.

Schließlich zeigt sich, dass Personen ihren Wahrscheinlichkeitseinschätzungen in Abhängigkeit ihrer Risikopräferenzen entsprechend Gewicht beimessen. Risikoaverse Personen gewichten ihre Wahrscheinlichkeitseinschätzungen höher als risikofreudige und sind daher auch mehr für Versicherungsschutz zu zahlen bereit. Offensichtlich verhalten sich risikoaverse Personen in Bezug auf ihre Wahrscheinlichkeitseinschätzungen ebenso ambuitätsavers. Sie gehen bei ihrer Versicherungsentscheidung vorsichtiger als risikofreudige Personen mit der eingeschätzten Schadenwahrscheinlichkeit um, indem sie ihr ein höheres Gewicht einräumen.

Im Fall extern verfügbarer Wahrscheinlichkeitsinformationen lässt sich lediglich ein unterschiedliches Gewichtungsverhalten in Abhängigkeit des Alters feststellen. Ältere Personen messen Wahrscheinlichkeitsangaben ein höheres Gewicht bei als junge Personen, weshalb sie bei gleichen Wahrscheinlichkeitsangaben mehr für Versicherungsschutz auszugeben bereit sind als jüngere Personen.

6.2.3 Weiterer Forschungsbedarf

In Summe wird durch die erzielten Ergebnisse zu den Gewichtungseffekten deutlich, dass die Versicherungsentscheidung vielschichtiger ist, als sie von den Standardtheorien zu Versicherungsentscheidungen beschrieben wird. Die Vielschichtigkeit der Entscheidung nimmt mit dem Mangel an Informationsqualität zu, da Personen bei schlechter Informationsgrundlage beginnen, ihre Wahrscheinlichkeitseinschätzungen individuell zu deuten und ihnen in ihrem Entscheidungsprozess unterschiedliches Gewicht beimessen. Im Rahmen dieser Arbeit konnten nur wenige Gewichtungsfaktoren identifiziert werden. Die Diskussion um den Einfluss der Gewichtungsfaktoren auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz in dieser Arbeit macht aber deutlich, dass hier ein breites Feld für weitere Forschung existiert, insbesondere im Hinblick auf Versicherungsentscheidungen im Zusammenhang mit Katastrophenrisiken, da präzise Informationen zur Katastrophengefahr typischerweise nicht verfügbar sind.

Ein Schwerpunkt künftiger Forschung könnte bspw. darin liegen, den Entscheidungsprozess der Versicherungsentscheidung weiter zu entschlüsseln. In dieser Arbeit wurde auf der Grundlage der Überlegungen des 2-Stufen-Modells von Tversky und Fox (1995) und der Venture Theorie von Hogarth und Einhorn (1990) davon ausgegangen, dass Personen in Situationen mit ambiguer Information Wahrscheinlichkeiten einschätzen, um mit deren Hilfe Entscheidungen zu treffen. Zwar bestätigt sich in dieser Arbeit ein signifikanter Einfluss der Wahrscheinlichkeitseinschätzung auf die Zahlungsbereitschaft der beobachteten Personen, doch zeigt sich gleichzeitig, dass die ambigue Beschreibung der jeweiligen Gefährdungshöhe einen hohen signifikanten Einfluss auf die Zahlungsbereitschaft aufweist. Das heißt, Personen treffen ihre Entscheidungen unter ambiguen Informationsbedingungen scheinbar sowohl auf der Grundlage ihrer Wahrscheinlichkeitseinschätzungen als auch auf der Grundlage der ambiguen Informationen über ihre Gefährdung. Wenn Personen bei Versicherungsentscheidungen ihren Wahrscheinlichkeitseinschätzungen anhand bestimmter Kriterien unterschiedliches Gewicht beimessen, so wäre es auch denkbar, dass sie ebenso der ambiguen Informationen über die Gefährdungshöhe in Abhängigkeit bestimmter Faktoren unterschiedliches Gewicht einräumen. In Bezug auf die Gewichtung von exakten Wahrscheinlichkeitsangaben bleiben mit dieser Arbeit viele Fragen unbeantwortet. So wurde in dieser Arbeit nur für eine begrenzte Anzahl von Faktoren festgestellt, dass gegebene Eintrittswahrscheinlichkeiten kaum einer Gewichtung ausgesetzt sind. Möglicherweise gibt es aber Faktoren, die die Gewichtung von exakten Wahrscheinlichkeitsangaben beeinflussen, die hier jedoch nicht bzw. nicht ausreichend berücksichtigt wurden.

6.3 Erfahrungseffekte

6.3.1 Selektionswirkung der Katastrophenerfahrung

In dieser Arbeit wurden vier Kriterien identifiziert, die bei der Analyse der Erfahrungseffekte zu berücksichtigen sind: Verhaltensbestimmenden Persönlichkeitsmerkmale, Erfahrungsarten, zeitliche Dimension der zurückliegenden Katastrophenerfahrung sowie die der Versicherungsentscheidung jeweils zugrunde liegenden Informationsqualität.

Wie oben bereits erwähnt, unterscheiden sich Personen aufgrund von Persönlichkeitsmerkmalen systematisch in ihrer Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz. Personen folgen aufgrund ihrer Eigenschaften einem Verhaltensmuster, welches das Niveau ihrer Zahlungsbereitschaft während des gesamten Beobachtungszeitraums maßgeblich bestimmt. Die Art der Erfahrung, die ein Spieler bei einem Hochwasserereignis macht, ist damit eine Folge seines Verhaltensmusters. Personen, die Katastrophen versichert erleben, sind zu einer hohen Wahrscheinlichkeit während des gesamten Spiels versichert. Umgekehrt sind Personen, die eine Katastrophe unversichert erleben, ebenfalls zu einer hohen Wahrscheinlichkeit während des gesamten Spiels nicht versichert. Folglich stellt eine Zuordnung von Personen in Gruppen mit versicherter und unversicherter Katastrophenerfahrung eine Einteilung von Personen mit jeweils relativ homogenen verhaltensbestimmenden Charaktereigenschaften dar.

Dieser Zusammenhang kann ansatzweise mit Hilfe der nachfolgenden Abbildung 18 veranschaulicht werden. Unter den Experimentteilnehmern, die keine Katastrophen während des Spiels erleben, befinden sich zu etwa 51% risikofreudige Teilnehmer und zu 49% risikoaverse Teilnehmer. Diese nahezu gleichmäßige Aufteilung in risikoaverse und risikofreudige Personen ändert sich sichtbar, wenn ausschließlich Teilnehmer betrachtet werden, die zwei versicherte bzw. zwei unversicherte Katastrophen erlebt haben. So vergrößert sich unter den Spielern mit zwei versicherten Katastrophenerfahrungen der Anteil derjenigen, die sich risikoavers gezeigt hatten, auf etwa 53%. Dieser Anteil verringert sich unter den Spielern mit zwei unversicherten Katastrophenerfahrungen auf etwa 35%.

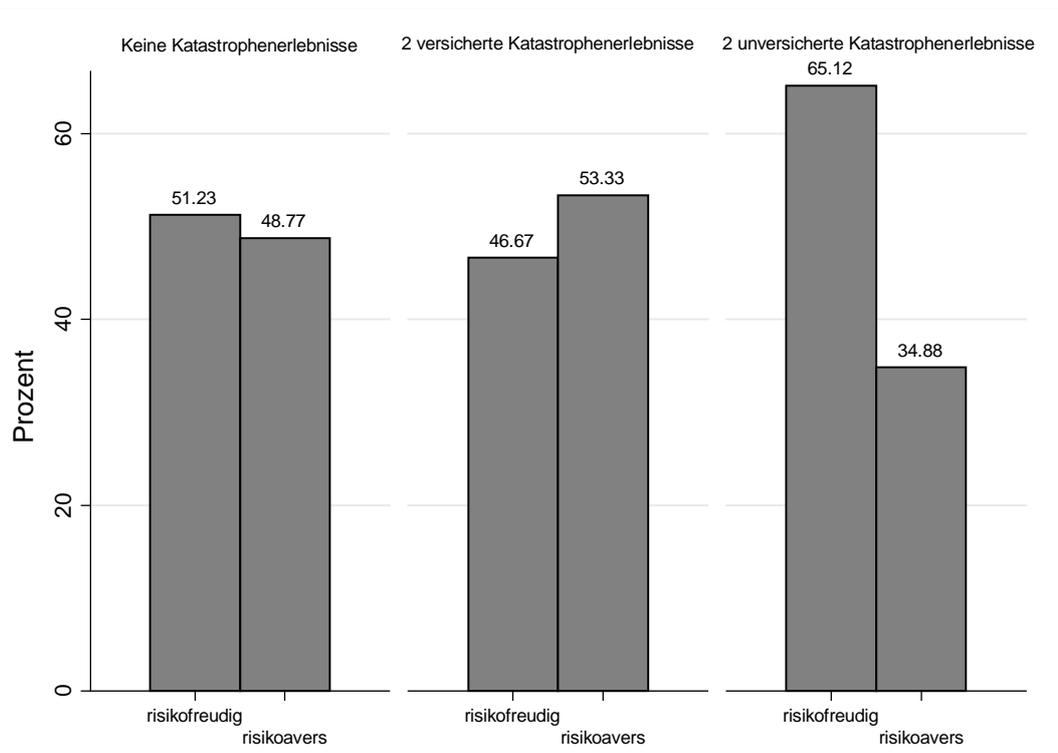


Abbildung 18: Anteil an risikofreudigen und risikoaversen Spielern ohne, mit zwei versicherten und mit zwei unversicherten Katastrophenerfahrungen

Als fünftes Ergebnis dieser Arbeit ist somit festzuhalten, dass die Erfahrungsart, die eine Person macht, eine Folge ihrer verhaltensbestimmenden Eigenschaften ist.

Ferner ist es vorstellbar, dass die zu beobachtenden unmittelbaren Reaktionen auf versicherte bzw. unversicherte Katastrophenerlebnisse ebenso eine Folge dieser Eigenschaften sind. So wäre es bspw. denkbar, dass der relativ starke Rückgang der Zahlungsbereitschaft nach einem unversicherten Katastrophenerlebnis auf dieselben Eigenschaften der Betroffenen zurückzuführen ist, die ihr risikofreudiges Verhalten in der Zeit vor dem Katastrophenerlebnis bereits bedingt haben.

Dieser mögliche Zusammenhang zwischen verhaltensbestimmenden Eigenschaften, der Erfahrungsart und den Reaktionen auf die Katastrophenerfahrung verspricht ein interessantes, zukünftiges Forschungsfeld darzustellen.

6.3.2 Unmittelbare Wirkungen verschiedener Erfahrungsarten

In dieser Arbeit wird die Erfahrungsart der indirekten von der persönlichen Katastrophenerfahrung unterschieden. Ferner lässt sich die persönliche Katastrophenerfahrung in versicherte und unversicherte Katastrophenerfahrung unterteilen.

Das sechste Ergebnis dieser Arbeit ist, dass sich die persönliche Katastrophenerfahrung im Spiel unmittelbar nach dem Erlebnis negativ auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz und damit auch negativ auf die Versicherungsdichte auswirkt - unabhängig davon, ob die Personen über die Eintrittswahrscheinlichkeiten von Katastrophen-

schäden in Kenntnis gesetzt worden waren oder nicht. Ebenso reagieren Spielteilnehmer auf weniger schadenintensive Überschwemmungsereignisse mit einer Reduktion ihrer Zahlungsbereitschaft.

Der deutlichste Rückgang der Zahlungsbereitschaft unmittelbar nach einem Katastrophenerlebnis ist festzustellen, wenn die im Spiel betroffenen Personen das Ereignis unversichert erleben. Dieses Verhalten ist insofern erstaunlich, als die Betroffenen ohnehin schon eine vergleichsweise niedrige Zahlungsbereitschaft aufweisen. Anstatt ihr bisheriges Verhalten zu überdenken, verstärken sie ihr risikofreudiges Verhalten unmittelbar nach ihrem Erlebnis noch zusätzlich.

Der Rückgang der Zahlungsbereitschaft unmittelbar nach einer persönlichen Katastrophenerfahrung lässt sich mit der Gambler's Fallacy erklären. Offensichtlich missachten Personen, die im Spiel solche Reaktionen zeigen, die stochastische Unabhängigkeit zufälliger Naturereignisse, so dass sie nach einem Hochwassererlebnis davon ausgehen, in naher Zukunft kein weiteres Ereignis erleben zu müssen.

Der verstärkte Rückgang der Zahlungsbereitschaft nach einem unversicherten Katastrophenerlebnis kann zudem mit dem Referenzpunkt-Effekt erklärt werden. Das Bestreben, erlittene Verluste rasch auszugleichen, um zum Status Quo vor dem Schadenereignis wieder aufzuschließen, schwächt offenbar die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz zusätzlich zum Gambler's Fallacy-Effekt.

Für den Referenzpunkt-Effekt spricht ferner, dass die Zahlungsbereitschaft nach ihrem Einbruch in der Folge eines unversicherten Katastrophenerlebnisses wieder steigt. Mit zunehmendem zeitlichem Abstand zum unversicherten Katastrophenergebnis kehren die Spieler zu ihrem Status Quo zurück, da sie die Schäden kontinuierlich beheben, bzw. den Kredit nach und nach tilgen.

Eine Bestätigung des Referenzpunkt-Effekts lässt bedeutende Implikationen zur Steuerung der Versicherungsnachfrage zu. Da Personen an alternativer Stelle auf Ausgaben verzichten, um ihre Ressourcen zur Wiederherstellung des Status Quo zu bündeln, entsteht im Spiel SimFlood die beschriebene substitutive Beziehung zwischen der kreditbasierten ex-post und der versicherungsbasierten ex-ante Schadenfinanzierung. Um nach einem unversicherten Katastrophenschaden den Vermögensverlust möglichst schnell zu beheben, bzw. den Kredit möglichst schnell zu tilgen, verzichten Spieler nach der Katastrophe auf den Kauf von Versicherungsschutz, bzw. senken im Vergleich zu vorher deutlich ihre Zahlungsbereitschaft dafür.

Aufgrund der substitutiven Beziehung zwischen einer kreditbasierten Finanzierung von Katastrophenschäden und der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz ist anzunehmen, dass in SimFlood die Konditionen der kreditbasierten Schadenfinanzierung die Höhe sowie die Dauer dieses Substitutionseffekts beeinflussen könnten. So könnte bspw. die Höhe des Zinssatzes bestimmen, wie stark und wie lange die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz nach unversicherten Katastrophenereignissen zurückgeht.

Zur Klärung dieses Zusammenhangs ist weitere Forschung notwendig. Da in SimFlood im Verzicht auf Versicherungsschutz die einzige Möglichkeit besteht, Ausgaben zu kürzen, um somit die Kredittilgung forcieren zu können, wäre zunächst der Frage nachzugehen, ob eine substitutive Beziehung auch zwischen der kreditbasierten ex-post Schadenfinanzierung und der versicherungsbasierten ex-ante Schadenfinanzierung existiert, wenn mehrere alternative Ausgabenmotive existieren.

Die Berücksichtigung der Informationsqualität bei der Analyse der unmittelbaren Reaktion der Zahlungsbereitschaft auf versicherte oder unversicherte Katastrophenerfahrung lässt kein klares Muster erkennen. So ist zu beobachten, dass Personen ihre Zahlungsbereitschaft nach ihrer ersten versicherten oder unversicherten Katastrophenerfahrung stärker reduzieren, wenn sie exakt über die Katastrophenwahrscheinlichkeit informiert sind. Nach einem zweiten Katastrophenerlebnis reduzieren jedoch ambigie informierte Personen ihre Zahlungsbereitschaft stärker als exakt informierte. Die zu erkennenden Unterschiede geben aber zumindest einen Hinweis darauf, dass die Informationsqualität die unmittelbaren Reaktionen von Personen auf ihre Katastrophenerfahrung beeinflusst. Hier sind daher ebenso weitere Forschungsanstrengungen nötig, um einen informationsbedingten, systematischen Reaktionsunterschied in der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz erklären zu können.

Für die indirekte Katastrophenerfahrung lässt sich entgegen den in dieser Arbeit angestellten Vermutungen und entgegen den Ergebnissen aus der Literatur kein Effekt bestätigen. Möglicherweise ist hierfür die Umsetzung von indirekter Erfahrung in SimFlood verantwortlich. Bei der indirekten Katastrophenerfahrung erleben Personen Katastrophen und das Ausmaß ihrer Zerstörung indirekt mit, da Freunde, Verwandte und Bekannte direkt betroffen sind oder sie die Zerstörungen in angrenzenden Gebieten mit ansehen können, ohne selbst einen Schaden davon getragen zu haben. Die unpersönlichen Meldungen über Katastrophenereignisse, die einige Spieler in SimFlood am Bildschirm erhalten, sind möglicherweise nicht das adäquate Mittel, um indirekte Erfahrung realistisch abzubilden. Die Auswirkung indirekter Katastrophenerfahrung auf das Versi-

cherungsverhalten, insbesondere unter Berücksichtigung der zeitlichen wie auch räumlichen Distanz zum Katastrophenereignis, stellt somit einen weiteren viel versprechenden Gegenstand für künftige Forschung dar.

6.3.3 Langfristige Entwicklung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz

Bezogen auf die langfristige Entwicklung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz ist als siebtes Ergebnis dieser Arbeit festzuhalten, dass die Zahlungsbereitschaft von Spielern

- mit versicherter Katastrophenerfahrung einen gleichbleibenden bis leicht fallenden,
- ohne Katastrophenerfahrung einen leicht steigenden und
- mit unversicherter Katastrophenerfahrung einen stark steigenden Trend

aufweist.

Anscheinend passen sich die Personen in ihrer Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz ihren Katastrophenerfahrungen langfristig an. Personen mit versicherter Katastrophenerfahrung nehmen keine wesentliche Korrektur ihrer Zahlungsbereitschaft vor, da sie sich möglicherweise durch die eigene Erfahrung in ihrer Zahlungsbereitschaft bestätigt sehen. Personen mit unversicherter Katastrophenerfahrung scheinen hingegen aus ihrer Schadenerfahrung zu lernen und erhöhen langfristig ihre Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz. Gleichwohl verharrt das Niveau ihrer Zahlungsbereitschaft absolut gesehen auf einem relativ niedrigen Niveau. Die unversicherte Katastrophenerfahrung bewirkt somit keine Änderung der grundsätzlichen Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz.

Schließlich lässt sich der steigende langfristige Trend der Zahlungsbereitschaft von Personen ohne Katastrophenerfahrung mit der Gambler's Fallacy erklären. Mit zunehmender Dauer ohne Ereignisse erwarten Personen, die bisher keine Katastrophenerfahrung gemacht haben, eine Katastrophe, weshalb sie ihre Zahlungsbereitschaft langfristig erhöhen.

Unter Berücksichtigung der Informationsqualität fällt auf, dass nach unversicherten Katastrophenereignissen die Zahlungsbereitschaft der ambigie informierten Personen einen etwas stärkeren Anstieg aufweist als die Zahlungsbereitschaft exakt informierter Personen. Der steilere Anstieg der Zahlungsbereitschaft von ambigie informierten und verschuldeten Personen könnte als ein Indiz dafür gedeutet werden, dass unter dem Einfluss ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformationen verschuldete Personen sensibler auf ihre unversicherte Katastrophenerfahrung reagieren, indem sie rascher als exakt infor-

mierte Personen nach einem unversicherten Katastrophenschaden ihre Zahlungsbereitschaft steigern.

Ebenso scheinen sich ambigie informierte Personen, die keine Katastrophe erleben, im Vergleich zu exakt informierten Personen ohne Katastrophenerfahrung stärker an die Erfahrung keine Katastrophenereignisse zu erleben, anzupassen. Dagegen scheinen exakt informierte Personen ohne Katastrophenerfahrung mit zunehmender Dauer ohne Katastrophenereignisse ein Katastrophenereignis zu erwarten. Mit der Dauer der Ereignislosigkeit nimmt die Zahlungsbereitschaft exakt informierter Personen stärker zu als die von ambigie informierten Personen.

Als letztes Ergebnis der Arbeit ist demnach festzuhalten, dass sich Hypothese 8 nicht mit eindeutiger Klarheit für alle Erfahrungsarten bestätigen lässt. Nur ambigie informierte Personen scheinen sensibler auf unversicherte Katastrophenerfahrung zu reagieren als exakt informierte Personen.

6.4 Versicherungspolitische Empfehlungen

Wie können die Erkenntnisse der Arbeit genutzt werden, um die Nachfrage nach Elementarschadenversicherung zu erhöhen?

Wie zu Beginn dieser Arbeit geschildert, führt die geringe Versicherungsnachfrage nach Elementarschadenversicherung aus volkswirtschaftlicher Sicht zu Ineffizienzen. In Verbindung mit den Erkenntnissen aus Abbildung 17 (Kapitel 6.1.1), die einen negativen Zusammenhang zwischen der Höhe der Versicherungsdichte und dem Risikoprämiensatz aufzeigt, wäre in einer vereinfachten Welt, in der die Versicherung die einzige Art der Vorsorge darstellt, die wirtschaftspolitische Forderung nach möglichst geringen Prämien zu formulieren.

Allerdings existiert für Prämien eine „natürliche“ Untergrenze, die aus volkswirtschaftlicher Perspektive nicht unterschritten werden sollte, um keine ineffiziente Risikoallokation zu provozieren. Diese Untergrenze wird von den jeweiligen versicherungstechnischen Risikokosten definiert, die sich zum einen aus dem entsprechenden Schadenerwartungswert und zum anderen aus den bereits in Kapitel 6.1.1 angesprochenen Sicherheitszuschlägen für die Schwankungsrückstellungen zusammensetzen. Prämien, die bspw. aufgrund von staatlichen Subventionen unterhalb dieser Untergrenze liegen, können zu einer ineffizienten Risikoallokation führen, da die Kosten der Risiken nicht voll von den originären Risikoträgern übernommen werden, weshalb von ihnen zu viele bzw. zu hohe Risiken eingegangen werden könnten.

Daher ist die Versicherungsdichte, die sich aus einer Prämie p^* in Höhe der entsprechenden versicherungstechnischen Risikokosten ergibt, als die maximale Versicherungsdichte zu betrachten, die aus volkswirtschaftlicher Perspektive idealerweise erreicht

werden kann. Die maximale Versicherungsdichte, die sich aus dieser Prämie p^* ergibt, sei in der folgenden Abbildung 19 mit x^* gekennzeichnet, die in Anlehnung an die in Kapitel 6.1.1 hergeleitete Abbildung 17 erneut den negativen Zusammenhang zwischen dem Risikoprämiensatz und der Versicherungsdichte darstellt.

In der Realität liegt die Prämie für den Elementarschadenschutz aufgrund der bereits angesprochenen Gewinn-, Kosten-, und Ambiguitätszuschläge allerdings oberhalb der entsprechenden versicherungstechnischen Risikokosten. Vereinfacht kann daher von einer Marktprämie je Risikoklasse oberhalb der Prämie p^* ausgegangen werden, weshalb die maximale Versicherungsdichte x^* nicht erreicht wird.

Die Frage, die sich demnach in Bezug auf die geringe Versicherungsnachfrage nach Elementarschadendeckung stellt, ist, wie die maximale Versicherungsdichte x^* auf freiwilliger Basis und zu marktwirtschaftlichen Konditionen zu erreichen ist, die den Versicherungsunternehmen den nötigen betriebswirtschaftlichen Gewinn ermöglichen.

Wie in Kapitel 6.1.1 beschrieben, unterscheidet sich die Zahlungsbereitschaft für Katastrophenversicherung zwischen den Personen stark, selbst wenn die jeweils betrachteten Personen einer gleich hohen Katastrophengefahr ausgesetzt sind. Während ein großer Teil der Personen nicht einmal bereit ist, für einen vollen Versicherungsschutz Prämien in Höhe des jeweiligen Schadenerwartungswerts bzw. der gesamten versicherungstechnischen Risikokosten zu bezahlen, zeigt sich gleichzeitig aber auch ein großer Anteil der Personen dazu bereit, weit mehr als die entsprechenden Risikokosten zu bezahlen.

Diese Heterogenität bei der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz ließe sich durch eine verstärkte Kombination aus einer Prämien- und Produktdifferenzierung nutzen, um die Versicherungsdichte insgesamt zu erhöhen, wie das folgende mit Hilfe von Abbildung 19 veranschaulichte Gedankenspiel illustriert.

Bezogen auf eine Risikoklasse führt eine Marktprämie p_1 für die vollständige Deckung von Elementarschäden zu einer Versicherungsdichte von x_1 . Auch wenn die Marktprämie p_1 die oben genannten Zuschläge beinhaltet, ist sie aus betriebs- und volkswirtschaftlicher Sicht nicht optimal. Zum einen erhalten selbst Personen mit einer Zahlungsbereitschaft oberhalb von p_1 nur zur Marktprämie p_1 Versicherungsschutz, obwohl sie bereit wären, für den Versicherungsschutz mehr als p_1 zu bezahlen. Damit verzichten die Versicherungsunternehmen auf mögliche Mehreinnahmen.¹⁵⁰ Zum anderen fällt die Ver-

¹⁵⁰ Die graue Fläche, die von den Linien p_1 und x_1 eingeschlossen wird, entspricht den Einnahmen aus dem Verkauf von Versicherungsschutz in Höhe der undifferenzierten Marktprämie p_1 . Dabei gehen einem Versicherungsunternehmen jedoch mögliche Mehreinnahmen in Höhe der Fläche unterhalb der Nachfragekurve und oberhalb der Linien p_1 verloren.

sicherungsichte mit x_1 geringer aus als die maximale Versicherungsichte in Höhe von x^* .

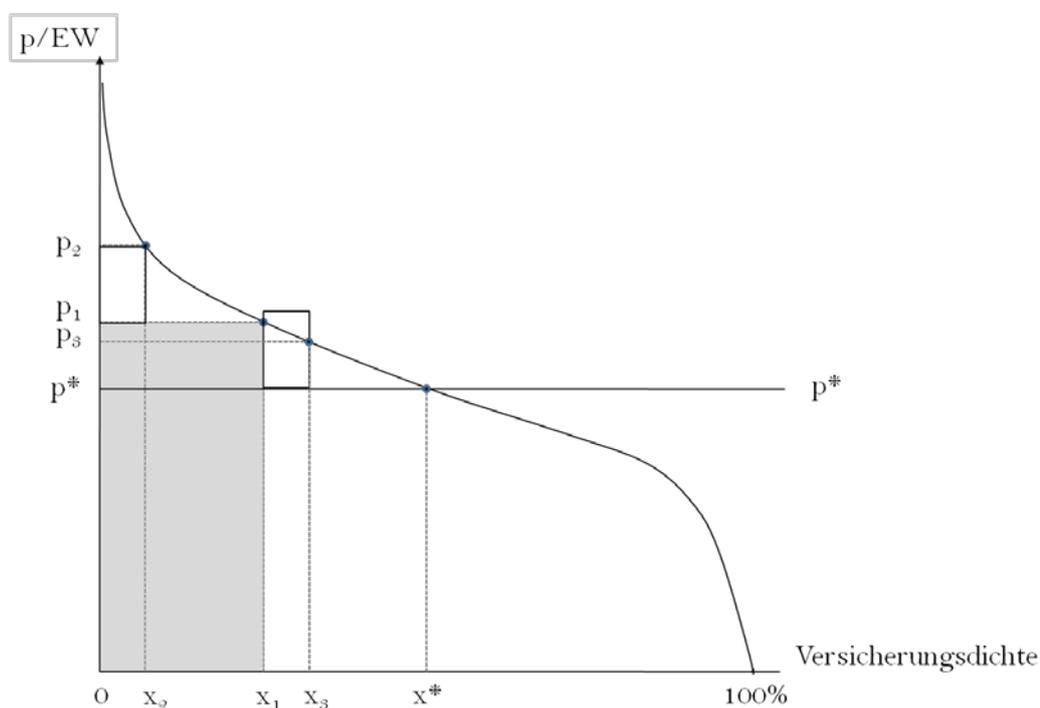


Abbildung 19: Versicherungsichte bei risiko- und nachfrageorientierter Prämientarifierung

Dieser Zustand könnte verbessert werden, wenn die Prämien der Elementarschadenversicherung zusätzlich zu einer risikogerechten auch auf einer „nachfragegerechten“ Tarifierung basieren. D.h., zusätzlich zu den jeweiligen Risikokosten könnten Prämien der Elementarschadenversicherung verstärkt die individuelle Zahlungsbereitschaft der potenziellen Kunden berücksichtigen und entsprechend stärker differenziert sein.

Wie aus Abbildung 19 hervorgeht, könnte vielen Personen der gleiche Versicherungsschutz ebenso zu einer Prämie in Höhe von p_2 angeboten werden. Für die Versicherer ergeben sich hierdurch Mehreinnahmen in Höhe der umrandeten Fläche unterhalb der Linie von p_2 .

Diese Mehreinnahmen ermöglichen in dem Gedankenspiel eine Kompensation für jene Versicherungspolizen, die zu Prämien, wie bspw. in Höhe von p_3 , unterhalb von p_1 verkauft werden könnten, welche nicht in vollem Umfang die notwendigen Einnahmen für die Gewinn-, Kosten und Ambiguitätstszuschläge generieren können. Unter Umständen reichen die Mehreinnahmen durch den Verkauf von Versicherungsschutz an zahlungsbereite Kunden zu hohen Prämien sogar aus, um Versicherungsschutz an weniger zahlungsbereite Kunden zu Prämien in Höhe von p^* anbieten und auf diese Weise die Versicherungsichte x^* nahezu erreichen zu können.

Die vorgeschlagene Prämiendifferenzierung muss allerdings mit einer entsprechenden Produktdifferenzierung einhergehen, um die höheren und niedrigeren Prämien für den

Versicherungsschutz zu rechtfertigen. Zur Rechtfertigung hoher Versicherungsprämien für einen Elementarschadenschutz könnte bspw. die Elementarschadenversicherung für das sehr zahlungsbereite Segment an Kunden in Form eines *Premiumprodukts* mit zusätzlichen Assistance- und Serviceleistungen versehen werden, die das Produkt betriebswirtschaftlich nicht viel teurer, aber aus Kundensicht sehr viel attraktiver machen. Auf der anderen Seite könnte eine sehr kostengünstige Variante der Elementarschadenversicherung für das zahlungsunwilligere Kundensegment in Form eines *Basisprodukts* ohne Zusatzleistungen und relativ hohen Selbstbehalten angeboten werden. Dieses Vorgehen ist bereits gängige Praxis bei einigen Versicherungsprodukten, wie bspw. bei der Kfz-Versicherung oder auch bei der Hausrat- und Wohngebäudeversicherung.

Variablen zur Steigerung der Produktqualität von Elementarschadenversicherungen, die eine stärkere Produktdifferenzierung erlauben, sind z.B. Beratungs- und Serviceleistungen zur Prävention vor und zum Wiederaufbau nach einem Elementarereignis¹⁵¹ oder auch eine garantierte Regulierungsfrist, innerhalb derer die Schadenregulierung durch das Versicherungsunternehmen spätestens durchgeführt wird.

Gemäß den in dieser Arbeit identifizierten Gewichtungsfaktoren könnte sich das Premiumversicherungsprodukt bspw. an risikoaverse Personen mit geringer Kompetenz richten, die der Versicherungsentscheidung einen hohen Stellenwert beimessen. Dementsprechend sollte das Basisprodukt vor allem weniger risikoaverse Personen mit hoher Kompetenz ansprechen, die der Versicherungsentscheidung zudem eine geringe Bedeutung beimessen.

¹⁵¹ Mögliche Beispiele sind: kostenlose Kurznachrichten an die Kunden des Prämienprodukts zum Hochwasserpegelstand sowie Warnhinweisen und Verhaltenstipps, eine kostenlose Zeitschrift für Hausbesitzer mit Tipps und Verbraucherhinweisen rund um das Thema Haus und eine kostenlose Beratung, wie das eigene Haus vor Hochwasserschaden zu schützen ist.

Anhang

Anhang 1: Tabellarische Übersicht zu den Studien über die Schadenerfahrungswirkung auf die Versicherungsnachfrage bzw. -bereitschaft

Autoren	Jahr	Studie	Gegenstand der Untersuchung	Methodische Besonderheit	Ergebnis	Kritik
Browne und Hoyt	2000		Untersuchung der Versicherungsnachfrage nach Hochwasserereignissen	Analyse von Daten des NFIPs zur Versicherungsnachfrage auf Ebene der US-Bundesstaaten zwischen 1983-1993	Anzahl sowie Höhe der Versicherungsdeckungen steigen im Folgejahr einer Hochwasserkatastrophe	Aggregierte Daten auf Ebene von US-Bundesstaaten; keine Unterscheidung zwischen versicherter und unversicherter Katastrophenerfahrung
Michel-Kerjan und Kousky	2010			Analyse von Daten des NFIPs zur Versicherungsnachfrage in Florida von 2004 - 2005		
Gallagher	2012	Makro-studie	Untersuchung der Versicherungsdichte nach Hochwasserereignissen	Untersuchung der zeitlichen Entwicklung der Versicherungsdichte in Abhängigkeit von Katastrophenerfahrung sowie der medialen Berichterstattung	Versicherungsdichte steigt sowohl in den betroffenen als auch in den angrenzenden Regionen unmittelbar nach der Katastrophe; Langfristig ebbt der Anstieg aber wieder ab	Indirekte Katastrophenerfahrung steigert die Versicherungsnachfrage bzw. die Grundstückspreise; allerdings keine Ursachenanalyse, weshalb die Versicherungsdichte bzw. die Grundstückspreise nach einer Katastrophe in den betroffenen Regionen steigt
Kousky	2010		Untersuchung von Grundstückspreisen in Folge von Hochwasserereignissen	Berücksichtigung von indirekter Katastrophenerfahrung	Rückgang der Grundstückspreise in den direkt und indirekt betroffenen Regionen nach Hochwasserereignissen	
Bauman und Sims	1978		Untersuchung der Versicherungsnachfrage	Untersuchung der zeitlichen Entwicklung der Nachfrage nach Hochwasserversicherung nach einem Hochwasserereignis	Die Anzahl der gekauften Versicherungspolice steigt unmittelbar nach Katastrophenergebnis an und fällt aber langfristig unter das Niveau vor der Katastrophe	Keine Unterscheidung zwischen versicherter und unversicherter Katastrophenerfahrung
Kunreuther et al.	1978		Untersuchung der Versicherungsnachfrage bei Katastrophenrisiken	Befragung von 2055 Haushalten aus hochwasser- und 1006 Haushalten aus erdbebengefährdeten Gebieten	Personen mit Katastrophenerfahrung nehmen die Gefahr stärker wahr als Personen ohne Erfahrung; die Wahrscheinlichkeit versichert zu sein steigt mit der Höhe des erfahrenen Katastrophenschadens	Erfassung einer hypothetischen Willensbekundung ohne reale Konsequenzen; keine Unterscheidung zwischen versicherter und unversicherter Katastrophenerfahrung; Faktor Risikoexposition nicht berücksichtigt;
Thielen et al.	2006	Umfrage	Untersuchung der Auswirkungen der Elbeflut 2000 auf Versicherungs- und Präventionsverhalten		Mehrheit der versicherten Flutopfer hatte Hochwassererfahrung	
Zaleskiewicz et al.	2002		Untersuchung von psychologischen Motiven für den Kauf von Flutversicherung		Persönliche Hochwassererfahrung stellt wichtigsten Grund für eine Versicherung dar	Erfassung einer hypothetischen Willensbekundung ohne reale Konsequenzen; keine Unterscheidung zwischen versicherter und unversicherter Katastrophenerfahrung
Raschky et al.	2013		Untersuchung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz vor Hochwasserschäden	Befragung von 218 bzw. 305 betroffenen Personen nach einem Hochwasser in Tirol bzw. Oberbayern	Positive Beziehung zwischen der erfahrenen Schadenhöhe und der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz	

Autoren	Jahr	Studie	Gegenstand der Untersuchung	Methodische Besonderheit	Ergebnis	Kritik
Botzen und Bergh	2012		Untersuchung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz gegen Hochwasserrisiken	Repräsentative Umfrage unter 982 hochwassergefährdeten Hauseigentümern in den Niederlanden einige Jahre nach einer Hochwasserkatastrophe	Hochwassererfahrung wirkt sich nicht auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz aus	„Momentaufnahme“: Umfrage findet einige Jahre nach der letzten Hochwasserkatastrophe statt; der Erfahrungseffekt ist möglicherweise aufgrund des zeitlichen Abstands nicht identifizierbar; keine Unterscheidung zwischen versicherter und unversicherter Katastrophenerfahrung
Pynn und Ljung	1999		Untersuchung der Versicherungs- sowie der Präventionsbereitschaft	Umfrage unter US-Bürgern, die im Bundesstaat Dakota eine Hochwasserkatastrophe erlebt haben	Kein positiver Zusammenhang zwischen persönlicher Katastrophenerfahrung und der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz, jedoch ein positiver Zusammenhang zwischen der Katastrophenerfahrung und den getroffenen Präventionsmaßnahmen	Präventionsmaßnahmen und Versicherungsschutz stellen Substitute dar (Ehrlich und Becker, 1972); keine Unterscheidung zwischen versicherter und unversicherter Katastrophenerfahrung
Slovic et al.	1977		Untersuchung der Nachfrage nach Flutversicherung	Experimentelles Farm-Spiel	Negativer Zusammenhang zwischen Katastrophenerfahrung und unmittelbar nachfolgender Versicherungsnachfrage;	Keine Berücksichtigung des Faktors Ambiguität
Ganderton et al.	2000		Untersuchung der Versicherungsnachfrage	Umfangreiches Experiment mit 449 Probanden zur Untersuchung der Versicherungsnachfrage nach unversicherten Schadenereignissen	Die Wahrscheinlichkeit, sich zu versichern, geht unmittelbar nach einem unversicherten Schadenereignis zurück	Keine Berücksichtigung des Faktors Ambiguität
McClelland et al.	1993	Labor-experiment	Untersuchung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz	Untersuchung der zeitlichen Entwicklung der Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz infolge eines realen Schadenereignisses mit Hilfe des Vickrey-Auktionsmechanismus	Unmittelbar nach einer Schadenerfahrung geht die Zahlungsbereitschaft der Probanden im Mittel zurück; dieser Effekt geht zur Hälfte aus unversicherter Schadenerfahrung hervor; langfristig steigt die Zahlungsbereitschaft der Probanden wieder auf das Niveau vor dem Ereignis	Keine Unterscheidung zwischen versicherter und unversicherter Erfahrung; keine Berücksichtigung des Faktors Ambiguität
Papon	2008		Untersuchung der Versicherungsnachfrage	Untersuchung zeitlicher Effekte (mittel- und langfristig) der Schadenerfahrung auf die Versicherungsnachfrage	Zeitfaktor übt Einfluss auf Versicherungsbereitschaft aus: positiver langfristiger Zusammenhang zwischen persönlicher Schadenerfahrung und Versicherungsnachfrage	Keine Unterscheidung zwischen versicherter und unversicherter Erfahrung; keine Berücksichtigung des Faktors Ambiguität

Anhang 2: Online-Fragebogen zur Anmeldung zu SimFlood



Herzlich willkommen bei der Anmeldung zu SimFlood

Wir freuen uns, dass Sie mitmachen! Vielen Dank!

Auf dieser Seite bitten wir Sie um einige Angaben zu Ihrer Person und Ihrem Haushalt. Das Ausfüllen des Fragebogens dauert etwa 5 bis 10 Minuten.

Wenn Sie auf manche Fragen keine genaue Antwort wissen, schätzen Sie einfach - so gewissenhaft wie möglich. Es gibt bei den Fragen kein richtig oder falsch. Antworten Sie das, was Ihnen beim Lesen der Fragen als erstes in den Sinn kommt.

Ablauf nach der Anmeldung

Nach der Anmeldung erhalten Sie den **Spielcode** zum Spiel. Dies kann wenige Tage dauern, da wir Sie und andere Spieler in Spielergruppen einteilen. Wie bitten Sie dafür um Ihr Verständnis. Haben Sie herzlichen Dank für Ihre Geduld und für Ihre Unterstützung. Wir wünschen Ihnen viel Spaß und viel Glück für die Verlosung.

Bitte wählen Sie einen Spielname:

Alter: Jahre

Geschlecht

E-Mail Adresse:

Bestätigung ihrer E-Mail Adresse

1. Welche Schulausbildung haben Sie erfolgreich abgeschlossen?

- Keine bzw. noch keine
- Hauptschul- /Volksschulabschluss
- mittlere Reife/Realschulabschluss
- Hochschul-/Fachhochschulreife

2. Welche Berufsausbildung haben Sie erfolgreich abgeschlossen?

- Keine bzw. noch keine
- Lehre, Facharbeiter
- Fachschul-/Meister-/Technikerabschluss
- Fachhochschulabschluss
- Universitätsabschluss
- sonstige:

3. Wie viel Geld hat Ihr Haushalt monatlich zur Verfügung? Bitte geben Sie dabei das Netto-Einkommen aller Haushaltsmitglieder, Kindergeld, Renten, Arbeitslosengeld usw.an.

- unter 1.000 €
- 1.000 bis unter 2.500 €
- 2.500 bis unter 4.000 €
- 4.000 bis unter 5.500 €
- 5.500 bis unter 7.000 €
- 7.000 € und mehr

4. Wie wohnen Sie zur Zeit?

Ich wohne in...

- einer gemieteten Wohnung bzw. einem gemieteten Haus
- einer eigenen Wohnung bzw. einem eigenen Haus.

5. Wieviel m2 Wohnfläche steht Ihrem Haushalt zur Verfügung?

m 2

6. Besitzen Sie weiteres Wohneigentum?

- Ja
- Nein

15. Bitte schätzen Sie sich persönlich ein:

Sind Sie im Allgemeinen ein risikobereiter Mensch oder versuchen Sie, Risiken zu vermeiden?

Bitte kreuzen Sie ein Kästchen auf der Skala an, wobei der Wert 0 bedeutet: ? **gar nicht risikobereit** ? und der Wert 10 : ? **sehr risikobereit** ?. Mit den Werten dazwischen können Sie Ihre Einschätzung abstimmen.

Gar nicht risikobereit Sehr risikobereit

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

16. Bitte überlegen Sie, was Sie in folgender Situation tun würden:

Zu einer Wahrscheinlichkeit von 25 % (d.h. bei einem von 4 Fällen) laufen Sie Gefahr 10.000 € zu verlieren. Vor diesem Verlust können sie sich schützen. Hierzu müssten Sie in jedem Fall 2.500 € zahlen. Was tun Sie?

- Nichts, bei einer Wahrscheinlichkeit von 25 % lasse ich es darauf ankommen 10.000€ verlieren zu können
- Ich zahle 2.500 € und bin davor geschützt 10.000 € zu verlieren.

Teilnahmebedingungen am Gewinnspiel

Alle Spieler, die ihr erstes Spiel zu Ende spielen, nehmen automatisch an dem Gewinnspiel teil. Abgebrochene Spiele können aus technischen Gründen bei der Verlosung nicht berücksichtigt werden. Bei einer Spielunterbrechung von mehr als **30 Minuten**, wird das Spiel automatisch abgebrochen. Insgesamt werden 3 Spieler gelost, die jeweils bis zu 500 € gewinnen können. Die Gewinner werden von uns schriftlich per E-Mail benachrichtigt und erhalten einen Verrechnungsscheck in Höhe ihres Spielgewinns. Bitte melden Sie sich nur einmal an. Eine Mehrfachanmeldung bzw. eine Mehrfachteilnahme am Gewinnspiel wird nicht berücksichtigt. Bitte beachten Sie, dass wir die Gewinner nur über die uns vorliegende Email benachrichtigen können. Meldet sich ein geloster Gewinner innerhalb von 2 Wochen nach Erhalt der Gewinnbenachrichtigung nicht zurück, behalten wir uns das Recht vor, seinen Gewinn an einen neu ausgelosten Spieler auszuzahlen. Der Rechtsweg und/oder eine Barauszahlung des Gewinns sind ausgeschlossen.

Datenschutz

Der Lehrstuhl für Versicherungswissenschaft der Universität Karlsruhe (TH) arbeitet nach den gesetzlichen Bestimmungen für den Datenschutz. Ihre Angaben und Daten werden anonym erfasst, so dass niemand aus den Ergebnissen erkennen kann, von welcher Person die Aussagen stammen. Wir garantieren Ihnen, dass alle Ihre Angaben und Daten vertraulich und ausschließlich zu dem hier dargestellten Forschungszweck verwendet werden.

Wenn Sie Fragen haben, können Sie uns folgendermaßen erreichen:

Projektbearbeiter Dipl.-Vw. Ferdinand Zahn Lehrstuhl für Versicherungswissenschaft Universität Karlsruhe (TH)	E-Mail: f.zahn@fbv.uni-karlsruhe.de Telefon: 0721 / 608 6788
Projektbetreuer Prof. Dr. Ute Werner Lehrstuhl für Versicherungswissenschaft Universität Karlsruhe (TH)	E-Mail: ute.werner@fbv.uni-karlsruhe.de Telefon: 0721 / 608 6614

Ich stimme Teilnahmebedingungen am Gewinnspiel zu

Online-Fragebogen zur Anmeldung zu SimFlood

Anhang 3: Einschätzung der Hochwassergefahr

Einschätzung der Gefahrenlage

Bitte schätzen Sie: Wie oft kann sich, nach allem was Sie bisher wissen und erfahren haben, in Ihrem Spielgebiet **innerhalb von 500 Spieljahren** eine **episodische Flutkatastrophe** ereignen?

Bitte eine Anzahl eingeben:

Ich schätze innerhalb von 500 Spieljahren ereignen sich in meinem Spielgebiet etwa

schwere Flutkatastrophen.

[weiter >](#)

Wahrscheinlichkeitseinschätzung 1: Unpersönliche Einschätzung der Katastrophenwahrscheinlichkeit

Wie gefährdet sehen Sie sich selbst?

Bitte schätzen Sie zunächst, wie viele Spieljahre das Spiel insgesamt dauert:

Diese Angaben benötigen wir als Bezugsgröße zu Ihrer Einschätzung unten.

Ich schätze mein Spiel dauert **insgesamt** Spieljahre.

Bitte schätzen Sie nun, wie oft Sie damit rechnen während der Spieldauer insgesamt Opfer einer episodischen Flutkatastrophe zu werden:

Ich schätze während meiner geschätzten Spieldauer von 10 Spieljahren insgesamt mal eine **schwere Flutkatastrophe** zu erleben.

[versicherungsentscheidung >](#)

Wahrscheinlichkeitseinschätzung 2: Persönliche Einschätzung der Katastrophenwahrscheinlichkeit

Wie sehr fühlen Sie sich gefährdet?

Bitte versetzen Sie sich in Ihre Spielsituation. Im Falle einer episodischen Flutkatastrophe wird Ihr Haus mit Ihren Habseligkeiten weitgehend zerstört. Wie sehr fühlen Sie sich momentan gefährdet?

Ich fühle mich gerade

- überhaupt nicht gefährdet
- gering/wenig gefährdet
- gefährdet
- stark gefährdet.

[weiter >](#)

Wahrscheinlichkeitseinschätzung 3: Gefühlseinschätzung zur momentanen Gefährdungslage

Anhang 4: Kaufentscheidung

Kaufgebot für Versicherungsschutz

Sie haben nun die Möglichkeit sich gegen das Überschwemmungsrisiko zu versichern.
Wie viel wollen Sie **maximal** für Versicherungsschutz für diese Runde bezahlen?

Ich will in diesem Spieljahr maximal Euro für Versicherungsschutz ausgeben.

Bitte denken Sie an zwei Dinge:

1. Die Prämien im Spiel sind höher als in der Realität. Dies liegt an dem fix vorgegebenen Schadenausmaß einer Flutkatastrophe. Allerdings richten sich die Prämien, wie in der Realität auch, sowohl nach der Höhe Ihrer Gefahrensituation, als auch nach den möglichen Schäden.
2. Ihr Kaufgebot ist **verbindlich**. Sie können Ihr Gebot nicht über den "Zurück"-Pfeil im Browser revidieren. Je höher Ihr Kaufgebot ist, desto wahrscheinlicher erhalten Sie Versicherungsschutz. Die Höhe Ihres Kaufgebotes müssen Sie dann aber bezahlen. Je geringer Ihre maximale Zahlungsbereitschaft ist, desto unwahrscheinlicher ist es, dass Sie sich versichern können.

[prämien suche >](#)

Kaufentscheidung 3: Eingabe der maximalen Zahlungsbereitschaft

Auslosung der Versicherungsprämie

Die günstigste Versicherungsprämie, die Sie nach kurzer Suche finden konnten, beträgt: **745 Euro**
Ihr maximales Kaufgebot betrug: **600 Euro**

Sie konnten in Höhe Ihrer Preisvorstellung bei keinem Anbieter einen Vertrag abschließen.
Somit sind Sie in dieser Runde **nicht** gegen das Überschwemmungsrisiko **versichert**.

Ihnen steht weiterhin Ihr volles Einkommen in Höhe von 6000 Euro zur Verfügung.

[prämienbewertung >](#)

Kaufentscheidung 4: Prämienziehung

Anhang 5: Prämienverteilung

Periode	Prämien in GZ I	Prämien in GZ II	Periode	Prämien in GZ I	Prämien in GZ II
Testperioden					
1	496 €	1.091 €	3	594 €	1.307 €
2	781 €	1.718 €	4	730 €	1.606 €
			5	400 €	880 €
Analysebereich					
6	745 €	1.639 €	26	663 €	1.459 €
7	655 €	1.441 €	27	565 €	1.243 €
8	510 €	1.122 €	28	580 €	1.276 €
9	420 €	924 €	29	422 €	928 €
10	473 €	1.041 €	30	627 €	1.379 €
11	753 €	1.657 €	31	794 €	1.747 €
12	585 €	1.287 €	32	523 €	1.151 €
13	545 €	1.199 €	33	660 €	1.452 €
14	797 €	1.753 €	34	775 €	1.705 €
15	520 €	1.144 €	35	490 €	1.078 €
16	615 €	1.353 €	36	625 €	1.375 €
17	738 €	1.624 €	37	585 €	1.287 €
18	604 €	1.329 €	38	415 €	913 €
19	545 €	1.199 €	39	545 €	1.199 €
20	425 €	935 €	40	740 €	1.628 €
21	678 €	1.492 €	41	493 €	1.085 €
22	590 €	1.298 €	42	728 €	1.602 €
23	485 €	1.067 €	43	543 €	1.195 €
24	421 €	926 €	44	690 €	1.518 €
25	800 €	1.760 €	45	635 €	1.397 €

Prämienverteilung 1: Prämienverteilung für die mittlere und hohe Gefahrenzone (GZ)

	Prämien in GZ I	Prämien in GZ II
Testperioden		
Summe Prämien	3.001 €	6.602 €
Durchschnittsprämie:	600,2 €	1.320,4 €
Analysebereich		
Summe Prämien	24.002 €	52.804 €
Durchschnittsprämie:	600 €	1.320 €

Prämienverteilung 2: Durchschnittliche Prämie in der mittleren und hohen Gefahrenzone (GZ)

Themen der Spielanleitung:

- Worum geht es in *SimFlood*?
- Wie funktioniert das Spiel?
- Wie kann ich am Spiel und an der Verlosung teilnehmen?
- Was passiert mit meinen Daten?
- Wer steckt hinter *SimFlood*?

Mitmachen und bis zu 500 € gewinnen:

www.simflood.de

Spielhintergrund

In *SimFlood* schlüpfen Sie in die Rolle eines Hauseigentümers, der sein Eigenheim mit seiner Familie bewohnt. Ihr Haus und Ihre Gemeinde liegen in einem schönen Tal, durch das in unmittelbarer Nähe zu Ihrem Haus ein Fluss verläuft. Die Idylle jedoch ist trügerisch, denn ein Fluss birgt immer auch die Gefahr von Hochwasser und Überschwemmungen.

Ihre Aufgabe im Spiel ist es, die vom Fluss ausgehende Überschwemmungsgefahr einzuschätzen und sich zu entscheiden, ob und zu welchem Preis Sie sich vor den finanziellen Folgen einer möglichen Überschwemmung schützen möchten. Vorsorge können Sie im Spiel treffen, indem Sie mit-

hilfe des Einkommens eine Versicherung abschließen. Im Falle einer Überschwemmung deckt die Versicherung die gesamten Hochwasserschäden.

Jedoch gilt es genau abzuwägen, wie viel Sie wirklich bereit sind, für den Versicherungsschutz zu bezahlen. Je weniger sie von Ihrem Einkommen ausgeben, desto höher sind Ihre Spielpunkte und damit auch ihr möglicher Spielgewinn, falls es zu keiner Überschwemmung kommt. Zahlen Sie zu viel für Ihren Versicherungsschutz, mindern Sie Ihren möglichen Spielgewinn. Sind Sie hingegen zu wenig bereit für Versicherungs-

schutz zu zahlen, bleiben Sie unversichert. Im Falle einer katastrophalen Überschwemmung müssten Sie die finanziellen Folgen mithilfe eines Kredites selber tragen. Dies wiederum würde Ihren möglichen Spielgewinn reduzieren.

Am Ende der Untersuchung findet eine Verlosung unter allen teilgenommenen Spielern statt. Abhängig von Ihren Spielpunkten können Sie bis zu 500 € gewinnen.



Spielparameter

Spielrunde

Eine Runde stellt ein Spieljahr dar. Das Spiel besteht aus mehreren Spielrunden. Sie wissen nicht, wie viele Spieljahre Ihr Spiel dauert. Der Durchlauf eines Spiels dauert in etwa 30 bis 45 Minuten.

Gebäudevermögen

Ihr Haus und Ihr Hausrat können durch Hochwasser beschädigt werden. Je nach Ihrer Gefahrenlage sind Sie mehr oder weniger von Hochwasser bedroht. Informationen über Ihre Gefahrenlage erhalten Sie im Spiel.

Einkommen

Zu Beginn jeder Runde erhalten Sie ein Einkommen. Es ist Ihr **freies Einkommen**, über das Sie nach Abzug aller „fixen“ Ausgaben, wie für Nahrung, Auto, Kleidung, usw. **im Jahr** noch verfügen. Damit bezahlen Sie die Versicherungsprämien, Reparaturen, Zinsen oder Kredite und vermehren Ihre Spielpunkte.

Hochwasserschäden



Art der Überschwemmung	periodische Überschwemmung	episodische Flutkatastrophe
Beschreibung	Gering überhöhte Pegelstände lassen den Fluss leicht über seine Ufer treten. Kleine Überschwemmungen kommen häufiger vor als katastrophale Überschwemmungen. Sie führen zu geringen Gebäudeschäden.	Eine Flutwelle von extrem hohen Pegelständen verursacht eine großräumige Überschwemmung katastrophalen Ausmaßes. Solche Hochwasserkatastrophen sind selten, sie führen aber zu enorm hohen Schäden und können Gebäude nahezu zerstören.
Maximale Überschwemmungshöhe	10 Zentimeter	2 Meter
Höhe der möglichen Gebäudeschäden	2.000 Euro	60.000 Euro

Versicherungsprämie

Sie können sich in jedem Spieljahr gegen Hochwasserschäden an und in Ihrem Haus versichern. Der erworbene Schutz besteht jeweils nur für ein Spieljahr und deckt im Überschwemmungsfall Ihren gesamten Schaden. Die Versicherungsprämien schwanken von Spieljahr zu Spieljahr (siehe

den Punkt Vertragssuche). Allerdings orientieren sie sich, wie in der Realität auch, sowohl an der Höhe der Überschwemmungsgefahr, als auch an der Höhe der möglichen Schäden.

In Gebieten mit einer größeren Überschwemmungsgefahr sind die Prämien teurer als in weniger gefährdeten

Gebieten. Die Prämien sind im Spiel zum Teil höher als die der Realität.¹

¹ In der Realität verursacht ein Hochwasserereignis an den Gebäuden unterschiedlich hohe Schäden. Eine Hochwasserkatastrophe bspw. führt nicht, wie hier angenommen, zwangsläufig bei jedem Gebäude zu einem Totalschaden. Die Versicherungsprämien für eine Elementarschadenversicherung sind bei gleicher Gefahrenlage in der Realität daher deutlich günstiger.



Zinssatz

Der Zinssatz für Kredite, die Sie zur Finanzierung unversicherter Katastrophenschäden aufnehmen müssen, beträgt 5% pro Spieljahr. Zinsen werden zu Rundenbeginn automatisch von Ihrem Einkommen abgezogen.

Ihre Spielpunkte vermehren

Spielpunkte

Sie mithilfe des Einkommens. Am Ende jedes Spieljahres wird Ihr Einkommen automatisch in Spielpunkte umgewandelt. Je weniger Sie daher vorher in dem Spieljahr für Versicherungsschutz, Reparaturen, Zinsen oder für die Tilgung von Krediten ausgeben, desto mehr Punkte sammeln Sie.

Ihr möglicher Spielgewinn

Spielgewinn

ermittelt sich aus Ihren Spielpunkten (0,17% der Spielpunkte ergeben den möglichen Spielgewinn). Je mehr Punkte Sie sammeln, desto höher ist Ihr möglicher Spielgewinn bei der Verlosung. Er kann bis zu 500 € betragen.

Rundenablauf

1. Befragung:

Zu Beginn einiger Spieljahre werden Sie gebeten auf Grundlage Ihrer Spielerfahrung und der Gefahreninformation die Hochwassergefahr sowie die Eintrittswahrscheinlichkeit für eine episodische Flutkatastrophe einzuschätzen.

2. Vorsorgeentscheidung:

a. Kaufgebot: In jedem Spieljahr werden Sie gebeten verbindlich festzulegen, wie viel Sie in der aktuellen Runde maximal bereit sind für den Versicherungsschutz gegen die Überschwemmungsgefahr zu bezahlen. Diesen Betrag tragen Sie in ein Eingabefeld

am Bildschirm ein.

b. Vertragssuche: Nachdem Sie Ihr maximales Kaufgebot eingegeben haben, beginnt die „Suche“ nach einem Versicherungsvertrag. Sofern es einen Versicherer gibt, der Ihnen gemäß Ihrem Kaufgebot Versicherungsschutz anbietet, wird der Vertrag automatisch abgeschlossen. Hiermit sind Sie versichert. Sie zahlen die Versicherungsprämie in Höhe Ihres Kaufgebots. Möglicherweise ist aber keine passende Versicherungspolice zu finden, da Sie mit Ihrem Kaufgebot unterhalb aller Versicherungsprämien liegen. In diesem Fall erhalten sie keinen Versicherungsschutz.

Wichtig:

Je weniger Sie bereit sind für den Versicherungsschutz zu bezahlen, desto weniger Versicherer gibt es, die Ihnen eine Police anbieten. Die Chance eine Police abschließen zu können wird dadurch geringer. Je mehr Sie hingegen bereit sind auszugeben, desto eher ist ein Versicherer zu finden, der Ihnen zu Ihrer Preisvorstellung einen Vertrag anbietet.



3. Rundenresultat:

Am Ende jedes Spieljahres wird das Rundenergebnis ausgewürfelt. Es kann zu folgenden drei Ereignissen kommen:

a. Kein Hochwasser: Die meisten Spieljahre verlaufen ohne Zwischenfälle. In diesen Fällen wird Ihr verbliebenes Einkommen Ihrem Spielpunktstand gutgeschrieben, sodass sich Ihr möglicher Spielgewinn entsprechend erhöht.

b. Periodisches Hochwasser: In einigen Spieljahren kann es allerdings zu Hochwasserereignissen kommen. Ein periodisches Hochwasser verursacht einen geringen Schaden. Wenn Sie versichert sind, deckt Ihre Versicherung den vollen Schadenumfang.

Wenn nicht, müssen Sie selbst für die Reparatur der Überschwemmungsschäden aufkommen. Die Reparaturkosten begleichen Sie mit Ihrem Einkommen, sodass Ihnen am Rundenende weniger Einkommen übrig bleibt, um Ihre Spielpunkte zu erhöhen.

c. Episodisches Flutkatastrophe: Im seltenen Falle eines episodischen Hochwassers ist der Überschwemmungsschaden an und in Ihrem Haus von katastrophalem Ausmaß. Sind Sie versichert, übernimmt die Versicherung vollständig die Finanzierung aller entstandenen Schäden. Sind Sie dagegen nicht versichert, müssen Sie

zur Finanzierung der Schäden einen Kredit aufnehmen, den Sie in den nachfolgenden Spieljahren mitsamt Zins und Zinseszins abzahlen haben, bis der Kredit vollständig getilgt ist. Ihr Punktstand – und damit ebenfalls Ihr möglicher Spielgewinn – verringert sich in Höhe des Kredites.

Nach einem der drei Ereignissen endet ein Spieljahr und es beginnt ein Neues. Der beschriebene Rundenablauf wiederholt sich.



Spielaufbau und -ablauf

1. Schritt: Anmeldung zur Untersuchung

Um *SimFlood* spielen zu können, benötigen Sie einen Spielcode. Sofern Sie noch keinen Spielcode haben, melden Sie sich bitte auf der Homepage www.simflood.de an. Die Anmeldung besteht aus einem kurzen Online-Fragebogen zu Ihrer Person und Ihrem Haushalt. Das Ausfüllen der Fragen dauert etwa 5 Minuten. Benutzen Sie bei der Anmeldung bitte einen frei erfundenen Spielernamen und eine unpersönliche E-Mail. Somit bleiben alle Angaben und Daten anonym. Nach Ihrer Anmeldung erhalten Sie von uns Ihren Spielcode. Mit Ihrem Spielcode loggen Sie

sich auf der Homepage www.simflood.de zum Spielen ein.

2. Schritt: Die Proberunden

Sobald Sie sich eingeloggt haben, beginnt das Spiel mit 5 Proberunden. Nutzen Sie die Proberunden, um zu sehen, wie der Kauf von Versicherungsschutz und das Sammeln von Spielpunkten funktionieren.

3. Schritt: Das Spiel

Nach den Proberunden beginnt das eigentliche Spiel. Hierzu wird Ihr Kontostand wieder auf null gesetzt. Ab jetzt erhöhen Sie mit den Spielpunkten Ihren möglichen Spielgewinn bei der Verlo-

sung!

4. Schritt: Das Spielende und die Verlosung

Wenn Sie das reguläre Spielende erreicht haben, nehmen Sie mit Ihrem Spielgewinn an der Verlosung teil. Es werden drei Spieler gelost, die jeweils bis zu 500 € gewinnen können. Die Verlosung findet voraussichtlich im Dezember 2007 statt. Wir informieren Sie rechtzeitig per Mail über den genauen Termin der Verlosung. Mit etwas Glück zählen Sie dann zu den Gewinnern!



Universität Karlsruhe (TH)
Forschungsuniversität • gegründet 1825

Lehrstuhl für Versicherungswissenschaft
Kronenstr. 34
76133 Karlsruhe

Projektbearbeiter:
Dipl.-Vw. Ferdinand Zahn
Tel.: 0721-608 6788
Email: f.zahn@fbv.uni-karlsruhe.de

Projektbetreuer:
Prof. Dr. Ute Werner
Tel.: 0721-608 6614
Email: ute.werner@fbv.uni-karlsruhe.de

Datenschutz-Garantie

Der Lehrstuhl für Versicherungswissenschaft der Universität Karlsruhe (TH) arbeitet nach den gesetzlichen Bestimmungen für den Datenschutz. Sofern Sie sich mit einer unpersönlichen E-Mail anmelden, werden Ihre Angaben und Daten anonym erfasst, sodass niemand aus den Ergebnissen erkennen kann, von welcher Person die Aussagen stammen. Wir garantieren Ihnen, dass alle Ihre Angaben und Daten vertraulich und ausschließlich zu dem unter www.simflood.de dargestellten Forschungszweck verwendet werden.

Wenn Sie Fragen haben, können Sie uns gerne kontaktieren. Auf der Homepage www.simflood.de finden Sie alle wichtigen Informationen über das Spiel, das Gewinnspiel und die Teilnahmebedingungen.

Mitmachen und gewinnen:

www.simflood.de

Anhang 7: Hochwasserereignisse

Jahresauslosung



Sie erleben ein ruhiges Jahr. Das Spieljahr geht für Sie ohne Zwischenfälle zu Ende.

Am Ende dieses Spieljahres stehen Ihnen noch 5400 Euro zur Verfügung. Entsprechend erhöhen sich Ihre Spielpunkte um **5400**.

[Nächstes Spieljahr >](#)

Ereignisbeschreibung 1: Kein Hochwasserereignis

Jahresauslosung



Eine gewaltige Schneeschmelze und der tagelange Dauerregen der vergangenen Tage im gesamten Einzugsgebiet ließen den Pegelstand des sonst so idyllischen Gebirgsflusses unvorstellbare Rekordhöhen von über fünf Metern erreichen. Über Nacht schwoll der Fluss zu einem reißenden Strom, der in den frühen Morgenstunden aus seinem Flussbett austritt. Eine gewaltige Flutwelle rast durch Ihren Ort. Hunderte Helfer versuchen mit Sandsäcken, die Fluten noch einzudämmen. Vergebens. Die historische Altstadt Ihres Ortes sowie der benachbarten Ortschaften sind nahezu komplett überflutet. Das

Wasser steht knietief in den Straßen. Ein erschreckendes Bild der Verwüstung zeichnet sich ab. Das Land ruft den Notstand aus und ordnet eine Zwangsevakuiierung der betroffenen Bevölkerung an. Auch Sie und Ihre Familie werden evakuiert. Gerade noch rechtzeitig. Denn kurz darauf trifft die Flut mit ihrer ganzen Wucht auch ihre Strasse, in der das Wasser fast einen Meter hoch steht. Parkende Autos versinken in den Wassermassen oder werden von ihnen fortgerissen. Ihre Kellerräume werden komplett überflutet. Selbst im Erdgeschoss steht das Wasser knietief. Als Sie nach fünf Tagen Ihr inzwischen leergepumptes Haus wieder betreten, sticht Ihnen ein Bild der Zerstörung und der Verwüstung entgegen. Ein Schadengutachten schätzt den Gesamtschaden auf **60.000 €**. Ihr Wohnhaus muss nahezu komplett renoviert und sämtliche Einrichtungsgegenstände aus Ihrem Keller und dem Erdgeschoss neu gekauft werden. Die Reparaturen werden sich über Monate hinziehen.

Sie stehen vor der Verwüstung. Von staatlicher Seite ist keine Unterstützung zu erwarten. Zudem sind Sie **nicht versichert**. Ihnen bleibt nichts anders übrig, als die Reparatur der entstandenen Schäden selbst zu bezahlen.

Da Sie über keine nennenswerten Ersparnisse verfügen, müssen Sie einen Kredit aufnehmen. Ihre Hausbank gewährt Ihnen einen **Kredit in Höhe von 60.000 €**. Mit Hilfe des Kredits können Sie alle entstandenen Reparatur- und Wiederaufbaukosten zunächst bezahlen. Allerdings werden die jährlich fälligen Tilgungsraten Sie noch lange an die Flutkatastrophe erinnern.

Sie entschließen sich Ihr gesamtes restliches Einkommen zur Tilgung des Kredites zu verwenden, um die Schuldenlast so schnell wie möglich zu verringern. In dieser Runde können Sie 6000 Euro zur Tilgung Ihres Kredites aufbringen.

Ihr Kredit verringert sich damit auf 54000 Euro.

[Nächstes Spieljahr >](#)

Ereignisbeschreibung 2: Unversicherte Flutkatastrophe

Jahresauslosung



Eine gewaltige Schneeschmelze und der tagelange Dauerregen der vergangenen Tage im gesamten Einzugsgebiet ließen den Pegelstand des sonst so idyllischen Gebirgsflusses unvorstellbare Rekordhöhen von über fünf Metern erreichen. Über Nacht schwoll der Fluss zu einem reißenden Strom, der in den frühen Morgenstunden aus seinem Flussbett austritt.

Eine gewaltige Flutwelle rast durch Ihren Ort. Hunderte Helfer versuchen mit Sandsäcken, die Fluten noch einzudämmen. Vergebens. Die historische Altstadt Ihres Ortes sowie der benachbarten Ortschaften sind nahezu komplett überflutet.

Das Wasser steht knietief in den Straßen. Ein erschreckendes Bild der Verwüstung zeichnet sich ab. Das Land ruft den Notstand aus und ordnet eine Zwangsevakuiierung der betroffenen Bevölkerung an.

Auch Sie und Ihre Familie werden evakuiert. Gerade noch rechtzeitig. Denn kurz darauf trifft die Flut mit ihrer ganzen Wucht auch Ihre Strasse, in der das Wasser fast einen Meter hoch steht. Parkende Autos versinken in den Wassermassen oder werden von ihnen fortgerissen.

Ihre Kellerräume werden komplett überflutet. Selbst im Erdgeschoss steht das Wasser knietief. Als Sie nach fünf Tagen Ihr inzwischen leergepumptes Haus wieder betreten, sticht Ihnen ein Bild der Zerstörung und der Verwüstung entgegen. Ein Schadengutachten schätzt den Gesamtschaden auf **60.000 €**. Ihr Wohnhaus muss nahezu komplett renoviert und sämtliche Einrichtungsgegenstände aus Ihrem Keller und dem Erdgeschoss neu gekauft werden. Die Reparaturen werden sich über Monate hinziehen.

Ohne viel Zeit zu verlieren melden Sie den Schaden Ihrer Versicherung. Man sichert Ihnen umgehende Bearbeitung zu, doch wegen der vielen Schadenfälle dauert es doch 2 Wochen, bis Sie den Bescheid erhalten, dass der Schadensachverständige sich bei Ihnen melden wird. Das tut er dann auch in den folgenden Tagen. Nachdem er alles inspiziert und mit Fotos dokumentiert hat, sichert Ihnen Ihre Versicherung **die vollständige Deckung Ihrer Schäden zu**. Ihnen entstehen somit für die Reparatur und den Wiederaufbau keine finanziellen Kosten. Erleichtert beauftragen Sie ein Unternehmen mit den Reparaturarbeiten.

Am Ende dieses Spieljahres stehen Ihnen noch 4000 Euro zur Verfügung. Entsprechend erhöhen sich Ihre Spielpunkte um **4000**.

[Nächstes Spieljahr >](#)

Ereignisbeschreibung 3: Versicherte Flutkatastrophe

Jahresauslosung



Aus heiterem Himmel zieht ein schweres Unwetter auf. Es blitzt, donnert und stürmt fürchterlich, gefolgt von sintflutartigen Regenfällen. Binnen Minuten sind die Strassen in Ihrem Städtchen überschwemmt, die Kanalisationsdeckel werden hochgespült und die Strasse vor Ihrem Haus verwandelt sich in einen kleinen Fluss. Infolge dessen dringt auch Wasser in Ihre Kellerräume ein und überflutet diese etwa 10 cm. Zum Glück ist das Unwetter nur von kurzer Dauer. Schon bald klart der tiefschwarze Himmel wieder auf. Die Niederschläge nehmen rasch ab, so dass das Wasser in

Ihren Kellerräumen nicht weiter steigt und die angerückte Feuerwehr mit relativ wenig Aufwand Ihre Kellerräume trocken pumpen kann.

Nach fünf Stunden ist der größte Spuk überstanden. Die Sonne lacht auch wieder.

Dennoch hinterlässt das Wasser in Ihren Kellerräumen seine Spuren.

Die Renovierung im Zuge der Entfeuchtung und der Neukauf der beschädigten Einrichtungsgegenstände kostet Sie **2.000 €**.

Am Ende dieses Spieljahres stehen Ihnen noch 4000 Euro zur Verfügung. Entsprechend erhöhen sich Ihre Spielpunkte um **4000**.

[Nächstes Spieljahr >](#)

Ereignisbeschreibung 4: Unversicherte Überschwemmung

Jahresauslosung



Aus heiterem Himmel zieht ein schweres Unwetter auf. Es blitzt, donnert und stürmt fürchterlich, gefolgt von sintflutartigen Regenfällen. Binnen Minuten sind die Strassen in ihrem Städtchen überschwemmt, die Kanalisationsdeckel werden hochgespült und die Strasse vor Ihrem Haus verwandelt sich in einen kleinen Fluss. Infolge dessen dringt auch Wasser in Ihre Kellerräume ein und überflutet diese etwa 10 cm. Zum Glück ist das Unwetter nur von kurzer Dauer. Schon bald klart der tiefschwarze Himmel wieder auf. Die Niederschläge nehmen rasch ab, so dass das Wasser in ihren Kellerräumen nicht weiter steigt und die angerückte Feuerwehr mit relativ wenig Aufwand ihre Kellerräume trocken pumpen kann.

Nach fünf Stunden ist der grösste Spuk überstanden. Die

Sonne lacht auch wieder.

Dennoch hinterlässt das Wasser in Ihren Kellerräumen seine Spuren.

Ohne viel Zeit zu verlieren melden Sie den Schaden Ihrer Versicherung. Man sichert Ihnen umgehende Bearbeitung zu, doch wegen der vielen Schadenfälle dauert es doch 2 Wochen, bis Sie den Bescheid erhalten, dass der Schadensachverständige sich bei Ihnen melden wird. Das tut er dann auch in den folgenden Tagen. Nachdem er alles inspiziert und mit Fotos dokumentiert hat, sichert Ihnen Ihre Versicherung **die vollständige Deckung Ihrer Schäden zu.**

Ihnen entstehen somit für die Reparatur und den Wiederaufbau keine finanziellen Kosten.

Erleichtert beauftragen Sie ein Unternehmen mit den Reparaturarbeiten.

Am Ende dieses Spieljahres stehen Ihnen noch 4000 Euro zur Verfügung. Entsprechend erhöhen sich Ihre Spielpunkte um **4000**.

[Nächstes Spieljahr >](#)

Ereignisbeschreibung 5: Versicherte Überschwemmung

Jahresauslosung



Die starken Unwetter der vergangenen Tage haben sich im Hinterland festgesetzt und eine enorme Katastrophe ausgelöst. Die Wassermassen, die sich seit Tagen auf die gesamte Region ergießen, haben innerhalb kürzester Zeit sämtliche Flüsse der Region auf Rekordpegelstände anschwellen lassen.

Flussabwärts bricht auf eine Länge von 50 Meter ein Damm. Eine gewaltige Flutwelle ergießt sich über die anliegenden Ortschaften. Tausende Helfer versuchen zwar noch mit Sandsäcken die Fluten einzudämmen. Vergebens. Sämtliche am Fluss liegenden Orte sind nahezu komplett überflutet.

Ganze Städte sind von der Außenwelt abgeschnitten, Straßen, Keller, zum Teil ganze Häuser überflutet und Autobahnen und Bahnstrecken gesperrt. Das öffentliche Leben bricht vielerorts völlig zusammen. Das Land rief den Notstand aus und ordnete eine Zwangsevakuierung der betroffenen Ortschaften an. Über 10.000 Menschen haben ihre Häuser bereits verlassen und in Notunterkünften, bei Familienangehörigen oder Freunden Zuflucht gefunden. Über das Ausmaß der Verwüstung liegen noch keine genauen Zahlen vor. Die Versicherungswirtschaft schätzt jedoch, dass sich die volkswirtschaftlichen Schäden zwischen 8 und 10 Mrd. Euro bewegen. Allerdings sind etwa nur 4 % der betroffenen Haushalte gegen Hochwasserschäden versichert. Die Bundesregierung zeigte sich stark betroffen von dem Schicksal der vielen tausend Geschädigten. Staatliche Hilfen seien aber, so ein Regierungssprecher, angesichts der äußerst angespannten Haushaltslage, nicht zu erwarten.

Sie hatten Glück. Die Deiche konnten den Fluss in seinen Bahnen halten, so dass es in Ihrer gesamten Gemeinde zu keinen Überschwemmungen kam. Allerdings hat es einige Familien in Ihrem Bekanntenkreis schwer erwischt. Bei vielen verursachten die Wassermassen einen Schaden von bis zu 60.000 Euro. Die Mehrzahl der Geschädigten war unversichert.



Sie erleben ein ruhiges Jahr. Das Spieljahr geht für Sie ohne Zwischenfälle zu Ende.

Am Ende dieses Spieljahres stehen Ihnen noch 6000 Euro zur Verfügung. Entsprechend erhöhen sich Ihre Spielpunkte um **6000**.

[Nächstes Spieljahr >](#)

Ereignisbeschreibung 6: Bericht von einer Flutkatastrophe

Jahresauslosung



In der ganzen Region kommt es zu unwetterartigen Gewitterstürmen mit extremen Niederschlägen. Viele benachbarte Ortschaften trifft es hart. Binnen Minuten verwandeln sich die aus dem Himmel strömenden Wassermassen in den Strassen einiger Ortschaften zu Bächen und Flüssen. Vielerorts stehen Vorgärten unter Wasser, werden die in den Strassen parkenden Autos vom Wasser oder von Treibgut beschädigt oder sind Keller überflutet. Polizei und Feuerwehr sind im Dauereinsatz. Es wird geschätzt, dass sich die Schäden im zweistelligen Millionenbereich bewegen.

Insgesamt sind in der Unwetterregion etwa 2400 Haushalte von Überschwemmungsschäden betroffen, wovon die große Mehrheit nicht versichert ist. Die Landesregierung wies sofort jede Forderung nach staatlicher Hilfe für die Geschädigten mit Verweis auf die angespannte Haushaltslage strikt zurück.

Sie hatten Glück. Zwar regnete es auch bei Ihnen heftig, doch das extreme Unwetter zog rasch über Ihre Gemeinde hinweg. Die Deiche konnten den Fluss in seinen Bahnen halten, so dass es in Ihrer gesamten Gemeinde zu keinen Überschwemmungen kam.

Bei einigen Familien in Ihrem Bekanntenkreis drang ebenfalls das Wasser in den Keller ein. Zum Teil hatten einige Ihrer Bekannten einen Hochwasserschaden in Höhe von 2.000 Euro zu beklagen. Die Mehrzahl von ihnen war nicht versichert.



Sie erleben ein ruhiges Jahr. Das Spieljahr geht für Sie ohne Zwischenfälle zu Ende.

Am Ende dieses Spieljahres stehen Ihnen noch 6000 Euro zur Verfügung. Entsprechend erhöhen sich Ihre Spielpunkte um **6000**.

[Nächstes Spieljahr >](#)

Ereignisbeschreibung 7: Bericht von einer Überschwemmung

Anhang 8: Wahrscheinlichkeitsinformation

Informationen zu Ihrer Überschwemmungsgefährdung

Ihre Gefahrensituation

Sie leben in einem Tal, durch das beschaulich ein Fluss fließt. Den Fluss können Sie von Ihrer Haustür bequem in wenigen Minuten zu Fuß erreichen.

Eine Deichanlage entlang des Flusses schützt Ihr Haus und Ihre gesamte Gemeinde vor den periodischen Hochwasserereignissen, die früher im Gemeindegebiet vereinzelt zu Überschwemmungen geführt haben. Seit die Deichanlage existiert, kam es im gesamten Gemeindegebiet zu keiner Überschwemmung mehr.

Sie selbst haben noch keine Überschwemmung miterleben müssen. Nur noch die Ältesten in Ihrer Gemeinde wissen von dem letzten großen Hochwasser in der Gemeindegeschichte zu erzählen, das zu einer katastrophalen Überschwemmung mit fürchterlichen Schäden geführt hat.

Experten der Hochwasserschutzbehörde warnen allerdings, dass die Deichanlage aufgrund ihres Alters den sehr hohen Belastungen eines extremen episodischen Hochwassers möglicherweise nicht Stand halten kann.

Ihnen stehen keine konkreten Angaben über die Hochwasserwahrscheinlichkeit zur Verfügung.

Alles klar, es kann los gehen.

[weiter >](#)

Gefahreninformation 1: mittlere Gefährdung, ambigue Informationsqualität

Informationen zu Ihrer Überschwemmungsgefährdung

Ihre Gefahrensituation

Sie leben in einem Tal, durch das beschaulich ein Fluss fließt. Den Fluss können Sie von Ihrer Haustür bequem in wenigen Minuten zu Fuß erreichen.

Eine Deichanlage entlang des Flusses schützt Ihr Haus und Ihre gesamte Gemeinde vor den periodischen Hochwasserereignissen, die früher im Gemeindegebiet vereinzelt zu Überschwemmungen geführt haben. Seit die Deichanlage existiert, kam es im gesamten Gemeindegebiet zu keiner Überschwemmung mehr.

Sie selbst haben noch keine Überschwemmung miterleben müssen. Nur noch die Ältesten in Ihrer Gemeinde wissen von dem letzten großen Hochwasser in der Gemeindegeschichte zu erzählen, das zu einer katastrophalen Überschwemmung mit fürchterlichen Schäden geführt hat.

Experten der Hochwasserschutzbehörde warnen allerdings, dass die Deichanlage aufgrund ihres Alters den sehr hohen Belastungen eines extremen episodischen Hochwassers möglicherweise nicht Stand halten kann.

Diese Experten haben für Ihre Gemeinde und für Ihr Gebiet folgende Hochwasserwahrscheinlichkeit berechnet:

Statistisch gesehen ereignet sich im Durchschnitt **1mal in 100 Spieljahren** ein episodisches Hochwasser, das trotz der Deichanlage zu einer katastrophalen Überschwemmung führen kann.

Eintrittswahrscheinlichkeit für ein **episodisches Hochwasser**

1/100

Alles klar, es kann los gehen.

[weiter >](#)

Gefahreninformation 2: mittlere Gefährdung, exakte Informationsqualität

Informationen zu Ihrer Überschwemmungsgefährdung

Ihre Gefahrensituation

Sie leben in einem schmalen Tal umgeben von Bergen, durch das sich ein kleiner Fluss schlängelt. Er fließt beschaulich durch die unberührte Auenlandschaft unmittelbar an der Gemeinde vorbei, in der Ihr Haus steht. Sie haben einen freien und ungehinderten Blick auf den Fluss und können ihn von Ihrer Haustür bequem in wenigen Minuten zu Fuß erreichen.

Bei kräftigen Unwettern oder Schneeschmelzen in den Bergen, führt der Fluss von Zeit zu Zeit Hochwasser mit sich, das zu kleinen Überschwemmungen der Auen und der Gärten der Flussanlieger Ihrer Gemeinde führt. Sie selbst haben einmal miterlebt, wie das Hochwasser bis zu Ihrem Grundstück vorgedrungen ist, ohne allerdings nennenswerten Schaden angerichtet zu haben. Die Ältesten in Ihrer Gemeinde wissen jedoch von zwei großen Hochwasserereignissen vor und während ihrer Lebenszeit zu erzählen, die zu katastrophalen Überschwemmungen mit fürchterlichen Schäden in der Gemeinde geführt haben.

Seit langem warnen die Experten vor der Hochwassergefahr und vor möglichen extremen Überschwemmungsereignissen in Ihrem Gemeindegebiet.

Ihnen stehen keine konkreten Angaben über die Hochwasserwahrscheinlichkeit zur Verfügung.

Alles klar, es kann los gehen.

[weiter >](#)

Gefahreninformation 3: hohe Gefährdung, ambigue Informationsqualität

Informationen zu Ihrer Überschwemmungsgefährdung

Ihre Gefahrensituation

Sie leben in einem schmalen Tal umgeben von Bergen, durch das sich ein kleiner Fluss schlängelt. Er fließt beschaulich durch die unberührte Auenlandschaft unmittelbar an der Gemeinde vorbei, in der Ihr Haus steht. Sie haben einen freien und ungehinderten Blick auf den Fluss und können ihn von Ihrer Haustür bequem in wenigen Minuten zu Fuß erreichen.

Bei kräftigen Unwettern oder Schneeschmelzen in den Bergen, führt der Fluss von Zeit zu Zeit Hochwasser mit sich, das zu kleinen Überschwemmungen der Auen und der Gärten der Flussanlieger Ihrer Gemeinde führt. Sie selbst haben einmal miterlebt, wie das Hochwasser bis zu Ihrem Grundstück vorgedrungen ist, ohne allerdings nennenswerten Schaden angerichtet zu haben. Die Ältesten in Ihrer Gemeinde wissen jedoch von zwei großen Hochwasserereignissen vor und während ihrer Lebenszeit zu erzählen, die zu katastrophalen Überschwemmungen mit fürchterlichen Schäden in der Gemeinde geführt haben.

Seit langem warnen die Experten vor der Hochwassergefahr und vor möglichen extremen Überschwemmungsereignissen in Ihrem Gemeindegebiet.

Diese Experten haben für Ihre Gemeinde und für Ihr Gebiet folgende Hochwasserwahrscheinlichkeit berechnet:

Statistisch gesehen ereignet sich im Durchschnitt **8mal in 100 Spieljahren** ein Hochwasser. Dabei kommt es im statistischen Mittel 6mal in 100 Spieljahren zu einer periodischen Überschwemmung. Eine **katastrophale Überschwemmung** tritt durchschnittlich **2mal in 100 Jahren** ein.

Eintrittswahrscheinlichkeit für ein episodisches Hochwasser	2/100
Eintrittswahrscheinlichkeit für ein periodisches Hochwasser	6/100
Eintrittswahrscheinlichkeit für Hochwasser insgesamt	8/100

Alles klar, es kann los gehen.

[weiter >](#)

Gefahreninformation 4: Hohe Gefährdung, exakte Informationsqualität

Anhang 9: Hypothesenverzeichnis

Hypothese 1:	Ein Unterschied in der Qualität der Wahrscheinlichkeitsinformation zum Katastrophenrisiko übt keinen Einfluss auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz von verschiedenen Personen aus.....	38
Hypothese 2:	Bei Versicherungsentscheidungen mit ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation mindern Faktoren, die die Kompetenz stärken, die Gewichtung der Katastropheneintrittswahrscheinlichkeiten und damit auch die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz.....	38
Hypothese 3:	Faktoren, die die Bedeutung der Versicherungsentscheidung steigern, erhöhen die Gewichtung der Katastropheneintrittswahrscheinlichkeiten und damit auch die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz erhöhen.	39
Hypothese 4:	Indirekte Katastrophenerfahrung steigert die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz.....	45
Hypothese 5:	Unversicherte Schadenerfahrung wirkt sich unmittelbar nach dem Katastrophenereignis negativ auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz aus.	51
Hypothese 6:	Versicherte Schadenerfahrung wirkt sich unmittelbar nach dem Katastrophenereignis positiv auf die Zahlungsbereitschaft für Versicherungsschutz aus.	51
Hypothese 7:	Persönliche Katastrophenerfahrung wirkt sich langfristig positiv auf die Versicherungsbereitschaft aus.	54
Hypothese 8:	In Situationen mit ambiguer Wahrscheinlichkeitsinformation fallen die Erfahrungseffekte der jeweiligen Erfahrungsarten stärker aus als in Situationen mit exakter Wahrscheinlichkeitsinformation.	56

Anhang 10: Ausreißer der mittleren Gefahrenzone

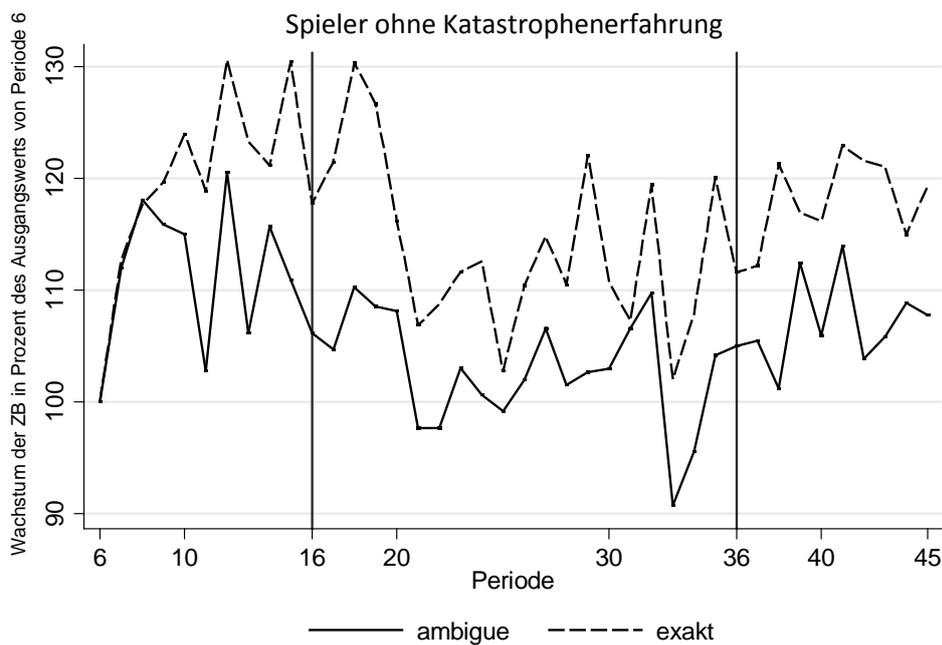
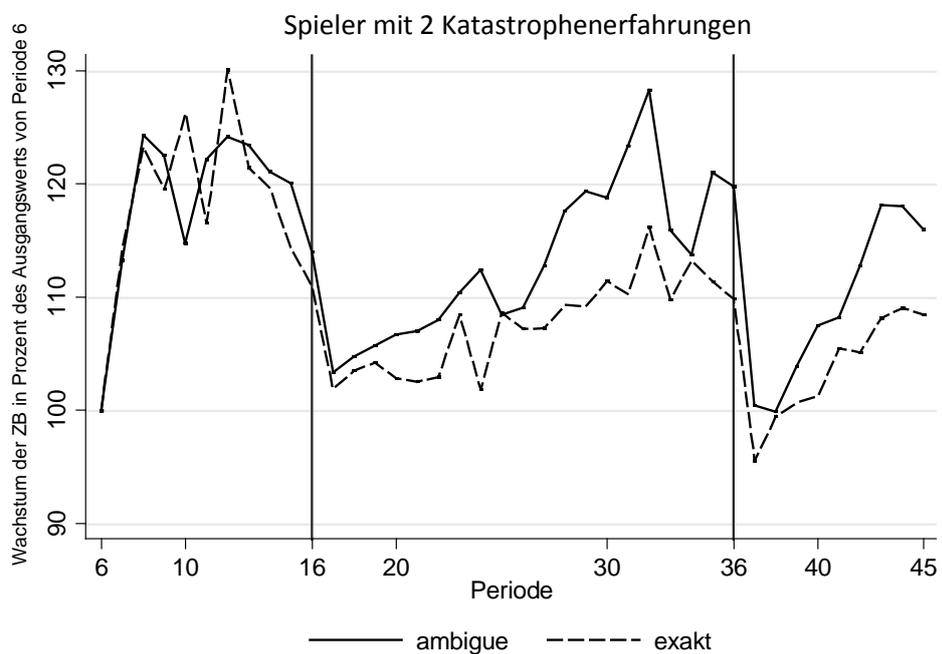
Verteilung der ZB der Spieler	Hohe GZ	Mittlere GZ	Verteilung der Zahlungsbereitschaft der Ausreißer			
			ID 207	ID 211	ID 223	ID 233
Mittelwert	1.381€	755€	2.778€	3.003€	2.135€	2.823€
Max	2.003€	1.174€	6.000€	6.000€	6.000€	6.000€
Min	641€	374€	1€	0€	0€	500€
St.Abw.	364€	192€	1.817€	2.020€	2.078€	1.726€
Perzentil 25	1.041€	522€	1.000€	1.350€	500€	1.500€
Median	1.320€	659€	4.000€	3.000€	900€	2.500€
Perzentil 75	1.647€	797€	4.000€	5.000€	3.000€	4.650€
N	203	286				

Vergleich der Verteilungskennziffern zur Zahlungsbereitschaft (ZB) zwischen Spielern der hohen und mittleren Gefahrenzone (GZ) mit den aus der Stichprobe entfernten Ausreißern

Insgesamt weichen die vier Ausreißer mit ihrer Zahlungsbereitschaft um weit mehr als das Dreifache des Interquartilsabstands¹⁵² (IQA) vom 75%-Perzentil der Vergleichsgruppe (Spieler in der mittleren Gefahrenzone) ab. Werte, die mehr als das Dreifache vom IQA abweichen, werden üblicherweise als extreme Ausreißer der Verteilung betrachtet. Aus der obigen Tabelle ist ersichtlich, dass der IQA der Spieler der mittleren Gefahrenzone zwischen dem unteren und dem oberen Quartil 275€ beträgt. Damit können Spieler, deren Zahlungsbereitschaft im Mittel mehr als 1.622€ (797€ + 3x275€) beträgt, als extreme Ausreißer betrachtet werden.

¹⁵² Der IQA ist der Abstand zwischen dem 25%- und dem 75%-Perzentil einer Verteilung. Dieser Bereich umfasst die mittleren 50% der Werte einer Verteilung.

Anhang 11: Verlauf der normierten Zahlungsbereitschaft für Spieler mit zwei bzw. keiner Katastrophenerfahrung unterschieden nach der Informationsqualität



Literaturverzeichnis

- Abdellaoui, M., O. L'Haridon und C. Paraschiv, 2011, Experienced vs. Described Uncertainty: Do We Need Two Prospect Theory Specifications?, *Management science*, 57(10): 1879-1895.
- Armaş, I., 2006, Earthquake Risk Perception in Bucharest, Romania, *Risk Analysis*, 26(5): 1223-1234.
- Arrow, K. J., 1965, Aspects of the Theory of Risk Bearing, (Helsinki: Yrjö Jahnssonin Säätiö).
- Baumann, D. D. und J. H. Sims, 1978, Flood Insurance: Some Determinants of Adoption, *Economic Geography*, 54(3): 189-196.
- Becker, G. M., M. H. Degroot und J. Marschak, 1964, Measuring utility by a single-response sequential method, *Behavioral Science*, 9(3): 226-232.
- Bell, D. E., 1982, Regret in Decision Making under Uncertainty, *Operations Research*, 30(5): 961-981.
- Bernasconi, M. und G. Loomes, 1992, Failures of the reduction principle in an Ellsberg-type problem, *Theory and Decision*, 32(1): 77-100.
- BMF, 2013, Bund und Länder einigen sich auf die Finanzierung des Fluthilfefonds - Bundesrat wird dem Fiskalvertrag zustimmen, *Pressemitteilungen Nr. 44*. (Berlin: Bundesministerium der Finanzen).
- Bond, S., 2002, Dynamic panel data models: a guide to micro data methods and practice, *Portuguese Economic Journal*, 1(2): 141-162.
- Borghans, L., J. J. Heckman, B. H. H. Golsteyn und H. Meijers, 2009, Gender Differences in Risk Aversion and Ambiguity Aversion, *Journal of the European Economic Association*, 7(2-3): 649-658.
- Botzen, W. J. W., J. C. J. H. Aerts und J. C. J. M. van den Bergh, 2009, Dependence of flood risk perceptions on socioeconomic and objective risk factors, *Water Resources Research*, 45(10).
- Botzen, W. J. W. und J. C. J. M. van den Bergh, 2012, Risk attitudes to low-probability climate change risks: WTP for flood insurance, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 82(1): 151-166.
- Browne, M. J. und R. E. Hoyt, 2000, The Demand for Flood Insurance: Empirical Evidence, *Journal of Risk and Uncertainty*, 20(3): 291-306.
- Burby, R. J., 2001, Flood insurance and floodplain management: the US experience, *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 3(3-4): 111-122.
- Burningham, K., J. Fielding und D. Thrush, 2008, 'It'll never happen to me': understanding public awareness of local flood risk, *Disasters*, 32(2): 216-238.
- Camerer, C. und M. Weber, 1992, Recent Developments in Modeling Preferences: Uncertainty and Ambiguity, *Journal of Risk and Uncertainty*, 5: 325-370.
- Camerer, C. F. und T.-H. Ho, 1994, Violations of the betweenness axiom and nonlinearity in probability, *Journal of Risk and Uncertainty*, 8(2): 167-196.
- Camerer, C. F. und R. M. Hogarth, 1999, The Effects of Financial Incentives in Experiments: A Review and Capital-Labor-Production Framework, *Journal of Risk and Uncertainty*, 19(1-3): 7-42.

- Cameron, A. C. und P. K. Trivedi, 2010, *Microeconometrics Using Stata*, (College Station, Texas: Stata Press).
- Cameron, L. und M. Shah, 2012, Risk-Taking Behavior in the Wake of Natural Disasters, *IZA Discussion Papers (Oktober 2012)*, Institute for the Study of Labor (IZA).
- Carson, R. und T. Groves, 2007, Incentive and informational properties of preference questions, *Environmental and Resource Economics*, 37(1): 181-210.
- Cavallo, E. und I. Noy, 2011, Natural Disasters and the Economy — A Survey, *International Review of Environmental and Resource Economics*, 5(1): 63-102.
- Chappell, W. F., R. G. Forgette, D. A. Swanson und M. V. V. Boening, 2007, Determinants of Government Aid to Katrina Survivors: Evidence from Survey Data, *Southern Economic Journal*, 74(2): 344-362.
- Chow, C. C. und R. K. Sarin, 2001, Comparative Ignorance and the Ellsberg Paradox, *Journal of Risk and Uncertainty*, 22(2): 129-139.
- Coate, S., 1995, Altruism, the Samaritan's Dilemma, and Government Transfer Policy, *The American Economic Review*, 85(1): 46-57.
- Cohen, M., J.-Y. Jaffray und T. Said, 1987, Experimental comparison of individual behavior under risk and under uncertainty for gains and for losses, *Organizational Behavior and human decision processes*, 39(1): 1-22.
- Cohen, M., J. Y. Jaffray und T. Said, 1985, Individual behavior under risk and under uncertainty: An experimental study, *Theory and Decision*, 18(2): 203-228.
- Cummings, R. G., Glenn W. Harrison und E. E. Rutström, 1995, Homegrown Values and Hypothetical Surveys: Is the Dichotomous Choice Approach Incentive-Compatible?, *The American Economic Review*, 85(1): 260-266.
- Curley, S. P. und J. F. Yates, 1985, The center and range of the probability interval as factors affecting ambiguity preferences, *Organizational Behavior and human decision processes*, 36(2): 273-287.
- Curley, S. P., J. F. Yates und R. A. Abrams, 1986, Psychological sources of ambiguity avoidance, *Organizational Behavior and human decision processes*, 38(2): 230-256.
- Davis, D. D. und C. A. Holt, 1993, *Experimental Economics*, (Princeton: Princeton University Press).
- DKKV, 2003, Hochwasservorsorge in Deutschland: Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbgebiet, *Schriftreihe 29*. (Bonn: Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e.V.).
- Dohmen, T., A. Falk, D. Huffman, U. Sunde, J. Schupp und G. G. Wagner, 2005, Individual Risk Attitudes: New Evidence from a Large, Representative, Experimentally-Validated Survey, *IZA Discussion Paper*, 1730.
- Eeckhoudt, L., C. Gollier und H. Schlesinger, 2005, *Economic and Financial Decisions under Risk*, (Princeton: University Press).
- Ehrlich, I. und G. S. Becker, 1972, Market Insurance, Self-Insurance, and Self-Protection, *The Journal of Political Economy*, 80(4): 623-648.

- Einhorn, H. J. und R. M. Hogarth, 1985, Ambiguity and Uncertainty in Probabilistic Inference, *Psychological Review*, 92(4).
- Einhorn, H. J. und R. M. Hogarth, 1986, Decision Making under Ambiguity, *Journal of Business*, 59(4): 225-250.
- Eisenhauer, J. G. und L. Ventura, 2003, Survey measures of risk aversion and prudence, *Applied Economics*, 35(13): 1477-1484.
- Ellsberg, D., 1961, Risk, Ambiguity and the Savage Axioms, *Quarterly Journal of Economics*, 75(4): 643-669.
- Fox, C. R. und R. Birke, 2002, Forecasting Trial Outcomes: Lawyers Assign Higher Probability to Possibilities That Are Described in Greater Detail, *Law and Human Behavior*, 26(2): 159-173.
- Fox, C. R., B. A. Rogers und A. Tversky, 1996, Options traders exhibit subadditive decision weights, *Journal of Risk and Uncertainty*, 13(1): 5-17.
- Fox, C. R. und K. E. See, 2005, Belief and Preference in Decision Under Uncertainty, in: Hardman, D. und L. Macchi, eds., *Thinking: Psychological Perspectives on Reasoning, Judgment and Decision Making*. (Chichester: John Wiley & Sons, Ltd).
- Fox, C. R. und A. Tversky, 1995, Ambiguity Aversion and Comparative Ignorance, *The Quarterly Journal of Economics*, 110(3): 585-603.
- Fox, C. R. und A. Tversky, 1998, A Belief-Based Account of Decision under Uncertainty, *Management science*, 44(7): 879-895.
- Fox, C. R. und M. Weber, 2002, Ambiguity Aversion, Comparative Ignorance, and Decision Context, *Organizational Behavior and human decision processes*, 88(1): 476-498.
- Freeman, P. K., und H. Kunreuther, 2003, Managing environmental risk through insurance, in: Folmer, H., T. Tintenber, eds., *International Yearbook of Environmental and Resource Economics 2003/2004: a survey of current issues*. (Cheltenham: Edward Elgar).
- Frisch, D. und J. Baron, 1988, Ambiguity and rationality, *Journal of Behavioral Decision Making*, 1(3): 149-157.
- Gallagher, J., 2012, Learning about an Infrequent Event: Evidence from Flood Insurance Take-up in the US, *Working Paper (August 2012)*, Case Western Reserve University.
- Ganderton, P. T., D. S. Brookshire, M. McKee, S. Stewart und H. Thurston, 2000, Buying Insurance for Disaster-Type Risks: Experimental Evidence, *Journal of Risk and Uncertainty*, 20(3): 271-289.
- GDV, 2008, Besondere Bedingungen für die Versicherung weiterer Elementarschäden (BWE 2008), (Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.).
- GDV, 2012, Naturgefahrenreport 2012, (Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.).
- Graff, A., 2001, Elementarrisiken privater Haushalte: die Handhabung finanzieller Schäden in Deutschland : derzeitige Situation und Verbesserungsvorschläge, (Frankfurt am Main: P. Lang).

- Hartog, J., A. Ferrer-i-Carbonell und N. Jonker, 2002, Linking Measured Risk Aversion to Individual Characteristics *Kyklos*, 55(1): 3-26.
- Heath, C. und A. Tversky, 1991, Preference and Belief: Ambiguity and Competence in Choice under Uncertainty, *Journal of Risk and Uncertainty*, 4: 5-28.
- Hershey, J. C. und P. J. H. Schoemaker, 1980, Risk Taking and Problem Context in the Domain of Losses: An Expected Utility Analysis, *Journal of Risk and Insurance*, 47(1): 111-132.
- Hoffman, E., D. J. Menkhous, D. Chakravarti, R. A. Field und G. D. Whipple, 1993, Using Laboratory Experimental Auctions in Marketing Research: A Case Study of New Packaging for Fresh Beef, *Marketing Science*, 12(3): 318-338.
- Hogarth, R. M. und H. J. Einhorn, 1990, Venture Theory: A Model of Decision Weights, *Management science*, 36(7): 780-803.
- Holt, C. A. und S. K. Laury, 2002, Risk Aversion and Incentive Effects, *The American Economic Review*, 92(5): 1644-1655.
- IPCC, 2007, Climate Change 2007: Synthesis Report, (Geneva: International Panel of Climate Change).
- Kaas, K. P. und H. Ruprecht, 2006, Are the Vickrey Auction and the BDM Mechanism Really Incentive Compatible? Empirical Results and Optimal Bidding Strategies in Cases of Uncertain Willingness-To-Pay, *Schmalenbach Business Review*, 58: 37-55.
- Kagel, J. H., 1995, Auctions: A Survey of Experimental Research, in: Kagel, J. H. und A. E. Roth, eds., *The Handbook of Experimental Economics*. (Princeton: Princeton University Press).
- Kahn, B. E. und R. K. Sarin, 1988, Modeling Ambiguity in Decisions Under Uncertainty, *The Journal of Consumer Research*, 15(2): 265-272.
- Kahneman, D. und A. Tversky, 1979, Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, *Econometrica*, 42(2): 263-291.
- Keppe, H.-J. und M. Weber, 1995, Judged knowledge and ambiguity aversion, *Theory and Decision*, 39(1): 51-77.
- Keren, G. und L. E. M. Gerritsen, 1999, On the robustness and possible accounts of ambiguity aversion, *Acta Psychologica*, 103(1-2): 149-172.
- Knocke, E. T. und K. Kolivras, 2007, Flash Flood Awareness in Southwest Virginia, *Risk Analysis*, 27(1): 155-169.
- König, R., 2006, Die Elementarschadenversicherung in der Bundesrepublik Deutschland als Element der finanziellen Risikovorsorge gegen Naturereignisse, *Band 4*. (Frankfurt am Main: P. Lang).
- Kousky, C., 2010, Learning from Extreme Events: Risk Perceptions after the Flood, *Land Economics*, 86(3): 395-422.
- Kunreuther, H., 1984, Causes of Underinsurance against Natural Disasters, *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 9(31).
- Kunreuther, H., 1996, Mitigating Disaster Losses Through Insurance, *Journal of Risk and Uncertainty*, 12(2-3): 171-187.

- Kunreuther, H., R. Ginsberg, L. Miller, P. Sagi, P. Slovic, B. Borkan und N. Katz, 1978, Disaster Insurance Protection: Public Policy Lessons, (New York: John Wiley & Sons).
- Kunreuther, H., R. Hogarth und J. Meszaros, 1993, Insurer Ambiguity and Market Failure, *Journal of Risk and Uncertainty*, 7: 71-87.
- Kunreuther, H. und M. Pauly, 2004, Neglecting Disaster: Why Don't People Insure Against Large Losses?, *Journal of Risk and Uncertainty*, 28(1): 5-21.
- Landry, C. E. und M. R. Jahan-Parvar, 2011, Flood Insurance Coverage in the Coastal Zone, *Journal of Risk and Insurance*, 78(2): 361-388.
- Larson, J. R., 1980, Exploring the External Validity of a Subjectively Weighted Utility Model of Decision Making, *Organizational behavior and human performance*, 26(3): 293-304.
- Laury, S., M. McInnes und J. Swarthout, 2009, Insurance Decisions for Low-Probability Losses, *Journal of Risk and Uncertainty*, 39(1): 17-44.
- Lave, T. R. und L. B. Lave, 1991, Public Perception of the Risks of Floods: Implications for Communication, *Risk Analysis*, 11(2): 255-267.
- Lazo, J. K., J. C. Kinnell und A. Fisher, 2000, Expert and Layperson Perceptions of Ecosystem Risk, *Risk Analysis*, 20(2): 179-193.
- Loomes, G. und R. Sugden, 1982, Regret Theory: An Alternative Theory of Rational Choice Under Uncertainty, *The Economic Journal*, 92(368): 805-824.
- Marron, D. B., 2006, The Budgetary Treatment of Subsidies in the National Flood Insurance Program, *Committee on Banking, Housing, and Urban Affairs United States Senate*. Washington: Congressional Budget Office, (January 25).
- McClelland, G. H., W. D. Schulze und D. L. Coursey, 1993, Insurance for Low-Probability Hazards: A Bimodal Response to Unlike Events, *Journal of Risk and Uncertainty*, 7: 95-116
- Menezes, C. F. und D. L. Hanson, 1970, On the Theory of Risk Aversion, *International Economic Review*, 11(3): 481-487
- Michel-Kerjan, E. O. und C. Kousky, 2010, Come Rain or Shine: Evidence on Flood Insurance Purchases in Florida, *Journal of Risk and Insurance*, 77(2): 369-397.
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, 1999, Naturkatastrophen – Stand der Dinge, *topics 2000*.
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, 2005, Naturkatastrophen in Deutschland 1970-2004, GeoRisikoForschung-NatCatSERVICE.
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, 2011, Bedeutende Naturkatastrophen 1980 - 2010, GeoRisikoForschung-NatCatSERVICE.
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, 2013, Bedeutende Naturkatastrophen 1980 - 2013, GeoRisikoForschung-NatCatSERVICE.
- Palm, R. I., M. E. Hodgson, R. D. Blanchard und D. I. Lyons, 1990, Earthquake Insurance in California: Environmental Policy and Individual Decision-Making (Boulder: Westview Press).

- Papon, T., 2008, The Effect of Pre-commitment and Past-Experience on Insurance Choices: An Experimental Study, *The Geneva Risk and Insurance Review*, 33(1): 47 - 73.
- Plapp, T., 2004, Wahrnehmung von Risiken aus Naturkatastrophen - Eine empirische Untersuchung in sechs gefährdeten Gebieten Süd- und Westdeutschlands, *Karlsruher Reihe II*. (Karlsruhe: VVW).
- Prelec, D., 1998, The Probability Weighting Function, *Econometrica*, 66(3): 497-527.
- Pynn, R. und G. M. Ljung, 1999, Flood Insurance: A Survey of Grand Forks, North Dakota, Homeowners, *Applied Behavioral Science Review*, 7(2): 171.
- Quiggin, J., 1982, A theory of anticipated utility, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 3: 323-243.
- Quiggin, J., 1994, Regret theory with general choice sets, *Journal of Risk and Uncertainty*, 8(2): 153-165.
- Rabe-Hesketh, S. und A. Skrondal, 2008, Multilevel and Longitudinal Modeling Using Stata, (College Station, Texas: Stata Press).
- Raschky, P., R. Schwarze, M. Schwindt und F. Zahn, 2013, Uncertainty of Governmental Relief and the Crowding out of Flood Insurance, *Environmental and Resource Economics*, 54(2): 179-200.
- Redelmeier, D. A., D. J. Koehler, V. Liberman und A. Tversky, 1995, Probability Judgment in Medicine, *Medical Decision Making*, 15(3): 227-230.
- Rottenstreich, Y. und C. K. Hsee, 2001, Money, Kisses, and Electric Shocks: On the Affective Psychology of Risk, *Psychological Science*, 12(3): 185-190.
- Rowe, G. und G. Wright, 2001, Differences in Expert and Lay Judgements of Risk: Myth or Reality?, *Risk Analysis*, 21(2): 341-356.
- Schade, C., H. Kunreuther und P. Koellinger, 2012, Protecting Against Low-Probability Disasters: The Role of Worry, *Journal of Behavioral Decision Making*, 25(5): 534-543.
- Schoemaker, P. J. H. und H. C. Kunreuther, 1979, An Experimental Study of Insurance Decisions, *Journal of Risk and Insurance*, 64(4): 603-618.
- Schwarze, R., M. Schwindt, H. Weck-Hannemann, P. Raschky, F. Zahn und G. G. Wagner, 2011, Natural hazard insurance in Europe: tailored responses to climate change are needed, *Environmental Policy and Governance*, 21(1): 14-30.
- Schwarze, R. und G. G. Wagner, 2003, Hochwasserkatastrophe in Deutschland: Über Soforthilfe hinausdenken, *DIW-Wochenbericht*, 35.
- Schwarze, R. und G. G. Wagner, 2004, In the Aftermath of Dresden – New Directions in German Flood Insurance, *Geneva Papers of Risk and Insurance*, 29(2): 154-168.
- Siegrist, M. und H. Gutscher, 2006, Flooding Risks: A Comparison of Lay People's Perceptions and Expert's Assessments in Switzerland, *Risk Analysis*, 26(4): 971-979.
- Siegrist, M., C. Keller, H. Kastenholz, S. Frey und A. Wiek, 2007, Laypeople's and Experts' Perception of Nanotechnology Hazards, *Risk Analysis*, 27(1): 59-69.

- Slovic, P., B. Fischhoff, S. Lichtenstein, B. Corrigan und B. Combs, 1977, Preference for Insuring Against Probable Small Losses: Insurance Implications, *Journal of Risk and Insurance*, 44 (2): 237-258.
- Starmer, C., 2000, Development in Non-Expected Utility Theory: The Hunt for a Descriptive Theory of Choice under Risk, *Journal of Economic Literature*, XXXVIII (6): 332-382.
- Thieken, A. H., T. Petrow, H. Kreibich und B. Merz, 2006, Insurability and Mitigation of Flood Losses in Private Households in Germany, *Risk Analysis*, 26(2): 383-395.
- Trautmann, S., F. Vieider und P. Wakker, 2008, Causes of ambiguity aversion: Known versus unknown preferences, *Journal of Risk and Uncertainty*, 36(3): 225-243.
- Tversky, A. und C. R. Fox, 1995, Weighing Risk and Uncertainty, *Psychological Review*, 102(2): 269-283.
- Tversky, A. und D. Kahneman, 1991, Loss Aversion in Riskless Choice: A Reference-Dependent Model, *The Quarterly Journal of Economics*, 106(4): 1039-1061.
- Tversky, A. und D. Kahneman, 1992, Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty, *Journal of Risk and Uncertainty*, 5: 297-323.
- Tversky, A. und D. J. Koehler, 1994, Support Theory: A Nonextensional Representation of Subjective Probability, *Psychological Review*, 101(4): 547-567.
- Viscusi, W. K., 1985a, Are Individuals Bayesian Decision Makers?, *The American Economic Review*, 75(2): 381-385.
- Viscusi, W. K., 1985b, A Bayesian perspective on biases in risk perception, *Economics Letters*, 17(1-2): 59-62.
- Wakker, P. P., 2001, Testing and Characterizing Properties of Nonadditive Measures Through Violations of the Sure-Thing Principle, *Econometrica*, 69(4): 1039-1059.
- Wertenbroch, K. und B. Skiera, 2002, Measuring Consumers' Willingness to Pay at the Point of Purchase, *Journal of Marketing Research*, 39: 228-241.
- Wooldridge, J. M., 2009, *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, (Mason: South-Western).
- Wu, G. und R. Gonzalez, 1996, Curvature of the Probability Weighting Function, *Management science*, 42(12): 1676-1690.
- Yates, J. F. und L. G. Zukowski, 1976, Characterization of ambiguity in decision making, *Behavioral Science*, 21(1): 19-25.
- Zaleskiewicz, T., Z. Piskorski und A. Borkowska, 2002, Fear or money? Decisions on insuring oneself against flood, *Risk Decision and Policy*, 7: 221-233.
- Zweifel, P. und R. Eisen, 2003, *Versicherungsökonomie*, (Berlin: Springer).