

Lange, Jan

Article

Property-Rights-Verträge im Rahmen des Risikomanagements von Elementarschäden

German Risk and Insurance Review (GRIR)

Provided in Cooperation with:

Department of Risk Management and Insurance, University of Cologne

Suggested Citation: Lange, Jan (2005) : Property-Rights-Verträge im Rahmen des Risikomanagements von Elementarschäden, German Risk and Insurance Review (GRIR), ISSN 1860-5400, Universität zu Köln, Seminar für ABWL, Risikomanagement und Versicherungslehre, Köln, Vol. 1, Iss. 3, pp. 153-172

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/68736>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/dppl/DPPL_v2_de_06-2004.html

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



**Property-Rights-Verträge im Rahmen des Risikomanagements von
Elementarschäden**

Jan Lange

Universität zu Köln

Seminar für ABWL, Risikomanagement und Versicherungslehre

Kerpener Str. 30, 50937 Köln, Germany

Zusammenfassung

Der vorliegende Artikel leistet einen Beitrag zur aktuellen Diskussion um eine möglichst effiziente Risikovorbeugung vor Elementarschäden in Deutschland. Im ersten Teil wird anhand eines einfach gehaltenen Modellszenarios die Anreizsituation von Staat, Bevölkerung und Versicherung zur Beteiligung an risikovorbeugenden Maßnahmen dargestellt. Im zweiten Teil wird unter Verwendung eines aus der Property-Rights-Literatur stammenden, leicht modifizierten Modells von Hart (2001) eine alternative Finanzierungsform öffentlicher Schutzprojekte (Deichbau) dargestellt. Ziel dieser Finanzierungsform ist eine gesteigerte Effizienz durch eine anreizkompatible Vertragsgestaltung sowie die Institutionalisierung der Zusammenarbeit („joint venture“) von Staat, Bevölkerung und Versicherungswirtschaft.

Schlagworte: Risikovorbeugung; Elementarschadenversicherung; Property-Rights-Ansatz

Abstract

The article contributes to the current discussion about efficient risk prevention from natural hazards in Germany. In the first part of the article a simple model is used to show the financial situation of the government, the population and the insurance companies in the field of risk management and their incentives to take part in projects that aim at preventing risks from natural hazards. By using the property-rights-methodology and especially the model approach of Hart (2001) an alternative way of financing a public dike as a protection against flooding is described. This way of financing aims at gaining efficiency advantages over other forms of financing by creating a joint venture between the government, the population and the insurance companies of a country.

Keynotes: risk avoidance; insurance against natural hazards; property-rights-approach

Property-Rights-Verträge im Rahmen des Risikomanagements von Elementarschäden

Jan Lange*

1. EINFÜHRUNG.....	154
1.1 Anreizkompatibles Verhalten im Schadensfall.....	155
1.2 Anreizkompatibles Verhalten in der Risikovorbeugung	157
1.3 Modellszenario	158
2. ANREIZKOMPATIBLE GESTALTUNG EINES DEICHBAUPROJEKTES.....	163
2.1 Modellbeschreibung.....	163
2.2 Investitions- und Finanzierungsprobleme.....	166
2.2.1 Das Überinvestitionsproblem	166
2.2.2 Das Finanzierungsproblem.....	167
2.3 Mischfinanzierung	168
3. KRITISCHE WÜRDIGUNG	170
LITERATURVERZEICHNIS	172

1. Einführung

1.1 Ausgangssituation

Unter dem Eindruck verstärkt auftretender Naturkatastrophen in jüngster Zeit wie etwa der Oderflut 1997, dem Elbehochwasser 2002 oder dem Hochwasser in Bayern 2005 und den damit verbundenen Schäden werden derzeit Verbesserungsmöglichkeiten in der Bundesrepublik Deutschland im Bereich des Risikomanagements von Elementarschäden diskutiert. Dabei geht es zunächst um die Einführung besserer Frühwarnsysteme, um die Bevölkerung rechtzeitig warnen zu können und die Zahl menschlicher Verluste so gering wie möglich zu halten.¹ Weitere Bemühungen des Risikomanagements richten sich z. B. auf die Bewältigung der materiellen Schäden von Überschwemmungen durch die flächendeckende Einführung sogenannter Elementarschadenversicherungen.

* Universität Köln, Institut für Versicherungswissenschaft, Seminar für ABWL, Risikomanagement und Versicherungslehre, Kerpener Str. 30, 50937 Köln.

¹ Vgl. Lahmer (2004), S.8.

Neben der reinen Schadensbewältigung von Überflutungen spielt das Thema Risikoprävention eine immer größere Rolle.² Zum einen kann durch geeignete Schutzmaßnahmen wie etwa dem Deichbau oder der Schaffung von Überflutungsflächen das Ausmaß der Schäden in erheblichem Umfang reduziert oder sogar ganz verhindert werden. Durch die Senkung von Schadenseintrittswahrscheinlichkeiten können auch die Prämienkosten für eine Versicherung gegen die Naturereignisse gesenkt werden. Trotz Kenntnis dieses Sachverhalts werden vielerorts keine ausreichenden Schutzmaßnahmen durchgeführt. Ein oft genannter Grund hierfür ist fehlendes Risikobewusstsein bei Schadensereignissen, die nur in hohen zeitlichen Abständen auftreten sowie das Fehlen ausreichender finanzieller Mittel der öffentlichen Hand. Ursächlich für das fehlende Risikobewusstsein dürfte auch die Tatsache sein, dass man lieber auf Zuwendungen Dritter hofft, als Eigenvorsorge zu betreiben („Trittbrettfahrerproblem“). Dieser Punkt soll im nachfolgenden Unterkapitel kurz ausgeführt werden.

In Bezug auf die Mittelknappheit der öffentlichen Haushalte wird die Frage thematisiert, ob auch hier eine Form des Trittbrettfahrerproblems vorliegen könnte. Intuitiv scheint nämlich nicht einsichtig, warum der Staat alleine eine Investition in den Deichbau tätigen sollte, die potentiell auch anderen Interessengruppen (Bevölkerung und Versicherungswirtschaft) zugute kommt. Kann die Investition aufgrund von Mittelknappheit vom Staat alleine nicht durchgeführt werden, stellt sich die Frage, ob dies bei Beteiligung weiterer Stakeholder in wirtschaftlicher Weise nicht doch erfolgen kann. Unterkapitel 1.2 beschäftigt sich damit, wie bisher nicht finanzierbar erscheinende Schutzprojekte im Rahmen eines „joint venture“ von Staat, Bevölkerung und Versicherung durchgeführt werden können und welche Verbesserungen im Bereich der Anreizwirkungen zu herkömmlichen Finanzierungen bestehen.

1.1 Anreizkompatibles Verhalten im Schadensfall

Im Rahmen von größeren Schadensereignissen sowie bei entsprechender medialer Aufbereitung kommt es regelmäßig zu einer starken Spendentätigkeit der nicht betroffenen Bevölkerung sowie zu hohen staatlichen Zuwendungen an die Opfer für den Wiederaufbau bzw. für die Instandsetzung zerstörten Besitzes. Ob es sich bei dieser Form des Umgangs mit Elementarschäden um die bestmögliche Variante handelt, darf jedoch bezweifelt werden. Zum einen stellt sich die Frage, inwieweit es einen Zusammenhang zwischen der zeitlichen Nähe von Wahlen und der Höhe

² Vgl. Gerlinger (2002), S.22

staatlicher Hilfen an die Bevölkerung (potentielle Wähler) gibt,³ zum anderen scheint die Spendenbereitschaft auch von der Darstellung des Ausmaßes der Naturkatastrophe in den Medien abzuhängen. Gerade bei regional sehr begrenzten Katastrophen besteht die Vermutung, dass die Hilfe an die Betroffenen einen geringeren Umfang annehmen wird. Eine verlässlichere oder zumindest planbarere Hilfe, wie sie durch die Elementarschadenversicherung angeboten wird, ist aus Sicht aller Beteiligten möglicherweise sinnvoller. Die Bewältigung von Naturkatastrophen verursacht bei der öffentlichen Hand generell hohe Kosten, da nicht nur Schäden am Privateigentum der Bevölkerung entstehen, sondern auch das öffentliche Eigentum in der Form von Infrastruktur beschädigt wird. Eine Reduzierung oder gar der Wegfall finanzieller Hilfen an die Bevölkerung erscheint angesichts angespannter Haushalte durchaus wünschenswert. Die Betroffenen hingegen sollten sich nicht in die Situation begeben, dass Ihre weitere wirtschaftliche Existenz nach einem Schadensereignis vom Mitleid anderer (Spendenbereitschaft) sowie von der öffentlichen Finanzkraft und Hilfsbereitschaft abhängig ist.

Betrachten wir zur Illustration die Auswirkungen eines Hochwassers anhand zweier unterschiedliche Personentypen, dem „Vorsorger“ und dem „Trittbrettfahrer“. Der Vorsorger hat sich auf den Fall einer Überschwemmung vorbereitet, indem er hierfür eine Versicherung abgeschlossen hat, während der Trittbrettfahrer jegliche Vorsorgemaßnahmen unterlassen hat. Für den Fall, dass kein Schadensereignis eintritt, erhält der Vorsorger naturgemäß keine Leistung aus der Versicherung, hat aber die Kosten für die Prämie zu tragen. Der Trittbrettfahrer hingegen hat keinerlei Kosten, da er die Versicherung nicht abgeschlossen hat.

Tabelle 1: Szenario „Kein Schadensereignis“

	Versicherung	Kosten
„Vorsorger“	Ja	Versicherungsprämie
„Trittbrettfahrer“	Nein	Keine

Quelle: eigene Darstellung.

³ Die prompte Auflage eines Hilfsfonds „Hochwasserhilfe“ in Bayern (siehe z. B. Spiegel (2005)) kurz vor der Bundestagswahl spricht im Hinblick auf die Trittbrettfahrerproblematik eher für Aktionismus als für ein strategisch angelegtes Konzept.

In der ex-post-Betrachtung ist innerhalb dieses Szenarios die Handlung des Trittbrettfahrers die bessere. Wie sieht dies aber im Schadensfall aus?

Tabelle 2: Szenario „Schadensereignis“

	Versicherungs- leistung	Hilfe durch Spenden	Staatliche Hilfen	Kosten
„Vorsorger“	Ja	Nein	Nein	Versicherungsprämie
„Trittbrettfahrer“	Nein	Ja	Ja	Schadenshöhe – Spenden – Staatliche Hilfen

Quelle: eigene Darstellung.

Falls ein Schaden eintritt, hat der Vorsorger im Normalfall die bessere Entscheidung getroffen, da er eine Kompensation für den erlittenen Schaden erhält. Der Trittbrettfahrer muss zunächst den vollen Schaden hinnehmen, kann aber hoffen, dass dieser durch staatliche Hilfen und private Spenden erheblich abgemildert wird. Im Hinblick auf anreizkompatible Verhaltensweisen sind diese Zuwendungen allerdings problematisch. Die Aussicht auf den Erhalt solcher Hilfen kann dazu führen, dass sich weite Personenkreise der Schutzgemeinschaft nicht anschließen werden, da sie im Schadensfall eine Kompensation erhalten können, für die sie vorab keinerlei Beiträge geleistet haben. Gleichzeitig stehen die aufgewendeten Mittel für die Schadensregulierung nicht mehr für risikovorbeugende Maßnahmen wie etwa den Bau und Erhalt von Deichen sowie die Schaffung von Überflutungsflächen zur Verfügung. Künftigen Schadensereignissen kann unter Umständen nicht mehr adäquat entgegengewirkt werden. Im Hinblick auf Anreizkompatibilität im Schadensfall sind staatliche Finanzhilfen und private Spenden an die Betroffenen daher als negativ zu betrachten.

1.2 Anreizkompatibles Verhalten in der Risikovorbeugung

Im Bereich der Schadensbewältigung wurde bereits das sogenannte Trittbrettfahrerproblem diskutiert, d. h. dass seitens der Bevölkerung ex ante keine Vorkehrungen für den Schadensfall getroffen werden, in der Hoffnung, entweder keine Schäden zu erleiden (Spekulationsmotiv) oder etwaige Belastungen eines Schadensereignisses nicht alleine schultern zu müssen. Es stellt sich die Frage, ob in der Risikovorbeugung eine ähnliche Problematik existiert.

Das Trittbrettfahrerproblem entsteht auch, wenn es um die Erstellung öffentlicher Güter geht, deren Nutzen allen zugute kommt und nicht nur denen, die sich an der Finanzierung beteiligt haben. Der Deichbau ist hierfür ein Paradebeispiel, da er nach Fertigstellung alle schützt, die hinter dem Deich wohnen und es keine praktikable Möglichkeit gibt, einzelne Personen von diesem Schutz auszunehmen. Weder der Staat, noch die Bevölkerung oder die Versicherung ziehen einen Nutzen aus extremen Naturereignissen und ihren Schadenswirkungen und haben daher ein generelles Interesse, dass protektive Maßnahmen hiergegen ergriffen werden.

Eine Zusammenarbeit zwischen den Interessengruppen kann auf Basis eines „Public Private Partnership“ erfolgen, sofern gewisse Grundanforderungen wie etwa eine langfristig angelegte Zusammenarbeit der Beteiligten erfüllt sind und die Aufgaben von Zielbestimmung/-kontrolle im Sinne des öffentlichen Interesses vom öffentlichen Partner wahrgenommen werden. Der Staat könnte beispielsweise eine Überlebenswahrscheinlichkeit des Deiches vorgeben, indem er unter Zuhilfenahme von Vergangenheitsdaten oder Szenarioanalysen etwa eine Mindesthöhe und -stärke des Deiches formuliert sowie qualitative Vorgaben für die fachliche Kompetenz des Projektleiters (z. B. Deichmanagers) macht. Die privaten Partner können im Bereich Finanzierung auf unterschiedliche Weise - sei es durch die Bereitstellung von Krediten oder durch das Einbringen von Eigenkapital (venture capital) - tätig werden sowie vorhandenes Fachwissen einbringen. Gerade die Ausnutzung des Fachwissens der Versicherungswirtschaft scheint von Vorteil, da diese im Rahmen von Schadensszenarioanalysen bereits über erhebliches Datenmaterial verfügen dürfte.

Die nachfolgende Analyse soll beleuchten, unter welchen Voraussetzungen und in welcher Höhe eine Beteiligung von Staat, Bevölkerung und Versicherung an den Kosten für den Deichbau anreizkompatibel ist.

1.3 Modellszenario

Grundsätzlich liegt die Schutzmassnahme „Deichbau“ im Interesse aller, was für Risikoaversion bei den Beteiligten spricht. Anstelle von weiterführenden Aussagen über den Verlauf der jeweiligen Nutzenfunktionen reicht für die nachfolgende Analyse die Annahme aus, dass bei zwei alternativen Zuständen mit gleichem Erwartungswert derjenige vorgezogen wird, der einen niedrigeren Schadenswert aufweist. Tabelle 3 stellt die Auswirkungen auf die Zahlungsströme ohne Deich dar. S_{St}/S_B gibt das Schadensausmaß des Staates/der Bevölkerung an. Eine Versicherung hiergegen ist

mittels einer Prämie von $p_{St}(S_{St})/p_B(S_B)$ möglich und garantiert eine Kompensationszahlung im Schadensfall in Höhe von $I_{St}(p_{St}(S_{St}, \pi))$ bzw. $I_B(p_B(S_B, \pi))$.

Tabelle 3: Schadensverteilung ohne Deichbau

	Kein Schadensereignis π	Schadensereignis $(1 - \pi)$
Staat	$-p_{St}(S_{St}, \pi)$	$-p_{St}(S_{St}, \pi) + I_{St}(p_{St}(S_{St}, \pi)) - S_{St}$
Bevölkerung	$-p_B(S_B, \pi)$	$-p_B(S_B, \pi) + I_B(p_B(S_B, \pi)) - S_B$
Versicherung	$p_{St}(S_{St}, \pi) + p_B(S_B, \pi)$	$-I_{St}(p_{St}(S_{St}, \pi)) - I_B(p_B(S_B, \pi)) + p_{St}(S_{St}, \pi) + p_B(S_B, \pi)$

Quelle: eigene Darstellung.

Tabelle 4 stellt den Einfluss des Deichbaus auf die Zahlungsströme dar.

Das neue Schadensausmaß ist gegeben durch $\tilde{S} = S - R$, wobei $R = R(D)$ eine Schadensreduktionsvariable in Abhängigkeit der für den Deichbau aufgewendeten Mittel mit abnehmendem Grenznutzen darstellt; $R' > 0, R'' < 0$. Bei $k_{St}/k_B/k_v$ handelt es sich um die Höhe der zum Deichbau bereitgestellten Mittel von Staat/Bevölkerung/Versicherung.

Tabelle 4: Schadensverteilung mit Deichbau

	Kein Schadensereignis $\tilde{\pi}$	Schadensereignis $(1 - \tilde{\pi})$
Staat	$-p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi}) - k_{St}$	$-p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi}) + I_{St}(p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi})) - \tilde{S}_{St} - k_{St}$
Bevölkerung	$-p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi}) - k_B$	$-p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi}) + I_B(p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi})) - \tilde{S}_B - k_B$
Versicherung	$p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi}) + p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi}) - k_v$	$-I_{St}(p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi})) - I_B(p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi})) + p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi}) + p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi}) - k_v$

Quelle: eigene Darstellung.

Es ergibt sich also folgendes Maximierungsproblem:

(1) $\arg \max D$

(2) $s.t. D = k_{St} + k_B + k_v$

(3) $(1 - \tilde{\pi}) \cdot (-\tilde{S}_{St} + I_{St}(p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi}))) - k_{St} - p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi}) \geq (1 - \pi) \cdot (I_{St}(p_{St}(S_{St}, \pi)) - S_{St}) - p_{St}(S_{St}, \pi)$

$$(4) \quad (1 - \tilde{\pi}) \cdot (-\tilde{S}_B + I_B(p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi}))) - k_B - p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi}) \geq (1 - \pi) \cdot (I_B(p_B(S_B, \pi)) - S_B) - p_B(S_B, \pi)$$

$$(5) \quad \begin{aligned} & (1 - \tilde{\pi}) \cdot (-I_{St}(p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi})) - I_B(p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi}))) + p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi}) + p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi}) - k_v \geq \\ & (1 - \pi) \cdot (-I_{St}(p_{St}(S_{St}, \pi)) - I_B(p_B(S_B, \pi))) + p_{St}(S_{St}, \pi) + p_B(S_B, \pi) \end{aligned}$$

Proposition 1: Zur Vereinfachung sei $\tilde{S}_{St} = I_{St}(p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi}))$. Eine Maximierung der Schadensreduktion durch Beteiligung von Staat und Bevölkerung wird bei vollkommenem Wettbewerb dadurch erreicht, dass die durch die Schadensreduktion eingesparten Prämienkosten in vollem Umfang in den Deichbau investiert werden.

$$(6) \quad \arg \max S - \tilde{S}$$

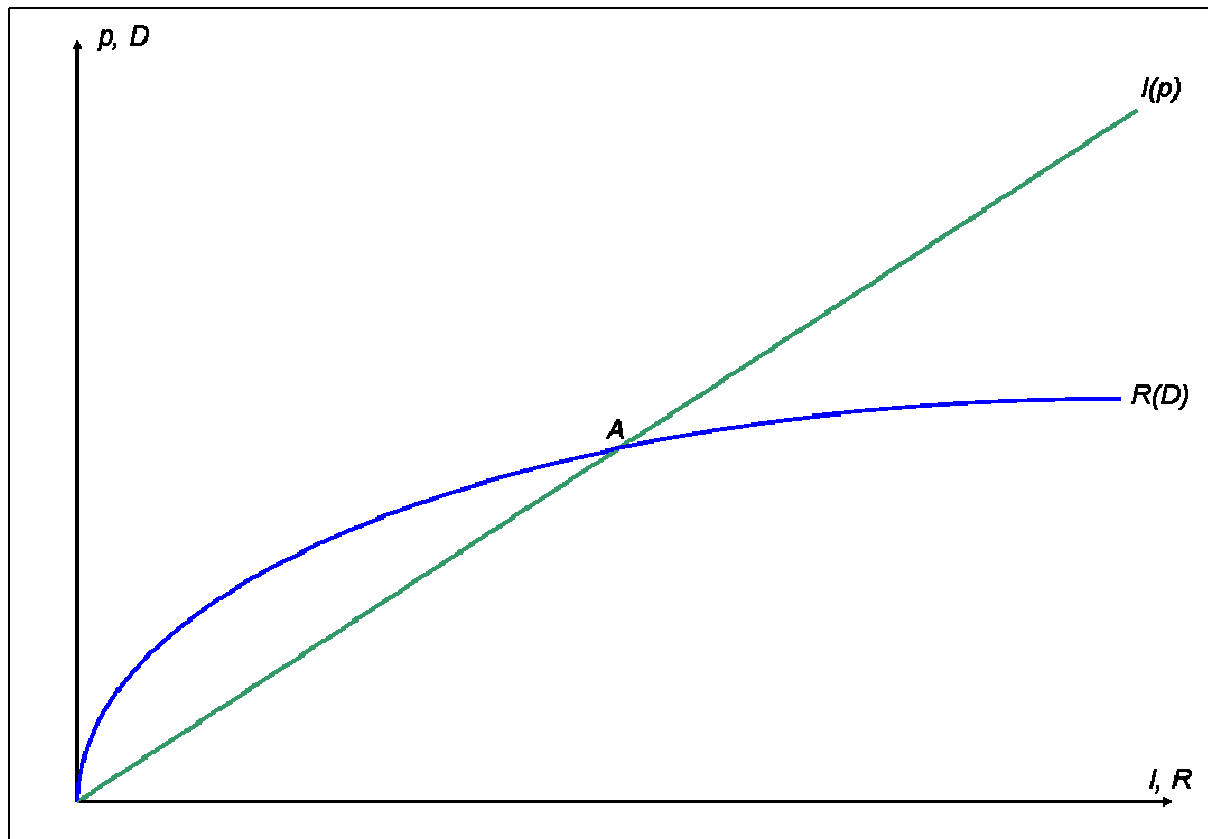
$$(7) \quad \text{s.t. } k_B \leq p_B(S_B, \pi) - p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi})$$

$$(8) \quad k_{St} \leq p_{St}(S_{St}, \pi) - p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi})$$

Sei $k_B = 0$. Kann durch eine Investition in den Deich in Höhe von ε das Schadensniveau und die zugehörige Prämie gesenkt werden, wird der rationale Investor sie durchführen. Gleichzeitig sinkt auch die Schadenseintrittswahrscheinlichkeit, so dass die Prämie auch für den anderen Versicherungsnehmer gesenkt werden kann. Wird die Einsparung ebenfalls für den Deichbau verwendet, kann eine weitere Reduktion der Schadenseintrittswahrscheinlichkeit erreicht werden, wodurch wiederum eine Prämiensenkung für den ersten Versicherungsnehmer erzielt werden kann. An dem Punkt, an dem eine weitere Schadensreduktion aus den Einsparungen bei der Prämienzahlung nicht mehr möglich ist, kommt der Prozess zum Stillstand und die zugehörigen Ausgabenniveaus k_{St}^* und k_B^* maximieren $S - \tilde{S}$.

Eine Nichtbeteiligung von Staat oder Bevölkerung stellt aufgrund des fehlenden reziproken Anpassungsprozesses somit nicht nur den jeweiligen anderen Partner schlechter, sondern es wird auch insgesamt ein höheres Schadensniveau bzw. eine höhere Schadenseintrittswahrscheinlichkeit verursacht.

Abbildung 1: Kosten-Nutzenverlauf von Ausgaben für Versicherung und Deichbau



Quelle eigene Darstellung.

Abbildung 1 stellt eine Entscheidungsregel für den Einsatz von Risikoprävention bzw. Schadenskompensation dar. Bis zum Punkt A erweisen sich Investitionen in risikovorbeugende Maßnahmen als wirtschaftlich. Danach sollten unter reinen Wirtschaftlichkeitsüberlegungen keine weiteren Mittel mehr für die Prävention verwendet werden, sondern für schadenskompensierende Maßnahmen (Versicherung).

Proposition 2: Aus (5) ergibt sich:

$$(9) \quad (1-\tilde{\pi}) \cdot (-I_{St}(p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi})) - I_B(p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi}))) + p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi}) + p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi}) - k_v^* \geq \\ (1-\pi) \cdot (-I_{St}(p_{St}(S_{St}, \pi)) - I_B(p_B(S_B, \pi))) + p_{St}(S_{St}, \pi) + p_B(S_B, \pi).$$

Im perfekt funktionierenden Wettbewerbsmarkt gilt:

$$\underbrace{p_{St}(\tilde{S}, \tilde{\pi})}_{\text{Prämie}} = \underbrace{(1-\tilde{\pi})}_{\text{Schadenseintrittswahrscheinlichkeit}} \cdot \underbrace{I_{St}(p_{St}(\tilde{S}, \tilde{\pi}))}_{\text{versicherte Schadenssumme}}.$$

Einsetzen in (9) ergibt:

$$k_v \leq (10) \underbrace{[(1-\tilde{\pi}) \cdot (-I_{St}(p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi})) - I_B(p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi}))) + p_{St}(\tilde{S}_{St}, \tilde{\pi}) + p_B(\tilde{S}_B, \tilde{\pi})]}_{=0} + \underbrace{[(1-\pi) \cdot (-I_{St}(p_{St}(S_{St}, \pi)) - I_B(p_B(S_B, \pi))) + p_{St}(S_{St}, \pi) + p_B(S_B, \pi)]}_{=0}.$$

Im perfekten Wettbewerbsmarkt werden die Erlöse aus der Reduktion von Schadenshöhe und Schadenseintrittswahrscheinlichkeit komplett an die Versicherungsnehmer weitergegeben, sodass keinerlei Gewinn entsteht. Eine Beteiligung der Versicherung an den Kosten des Deichbaus von $k > 0$ ist somit nicht anreizkompatibel.

Dieses Ergebnis scheint auch nicht weiter verwunderlich, da die Versicherungswirtschaft nur die Aufgabe der Risikotransformation übernimmt, aus dem Eintreten oder Ausbleiben eines konkreten Schadensereignisses selbst aber keinen Nutzen zieht. Aufgrund der in 1.1 und 1.2 geschilderten Sachlage scheint folgender Lösungsansatz plausibel:

Das Trittbrettfahrerproblem im Schadensfall kann sehr leicht durch einfaches Unterlassen staatlicher Hilfsleistungen gelöst werden. Durch die Einführung einer Elementarschadenpflichtversicherung für die vom Schadensereignis betroffenen Bürger (regional abgrenzbar) wird das Inkraftsetzen des in *Proposition 1* beschriebenen reziproken Schadensreduktionsprozesses am besten gewährleistet. Da jede Nichtbeteiligung negative Auswirkungen auf die Höhe des Gesamtschadens und dessen Eintrittswahrscheinlichkeit hat, scheint eine Versicherungspflicht in diesem Bereich durchaus vertretbar im Vergleich zu anderen Versicherungsarten⁴. Ein Nichtabschluss der Elementarschadenversicherung kommt in unserem Modellszenario einer Reduktion der Deichhöhe gleich und schadet damit allen anderen Versicherungsnehmern.

Nachdem in Kapitel 1 eine Entscheidungsgrundlage für den Nutzen und damit für oder gegen die Durchführung eines Deichbauprojekts geschaffen wurde, soll nachfolgend die Frage thematisiert werden, wie und von wem das Projekt am effizientesten durchgeführt werden kann.

⁴ Bei z. B. der Reisegepäckversicherung schadet man sich in erster Linie selbst, wenn man sie als Opfer eines Kofferdiebstahls nicht hat. Direkte Auswirkungen auf andere ergeben sich jedoch nicht.

2. Anreizkompatible Gestaltung eines Deichbauprojektes

Aus Sicht des Staates bzw. der Bevölkerung sind erhöhte Anstrengungen der jeweiligen anderen Partei im Bereich der Risikovorbeugung als vorteilhaft zu bewerten, da getroffene Schutzmaßnahmen sich gleichermaßen schadensmindernd für beide auswirken. Um das Investitionsprojekt auf den Weg zu bringen, besteht die Aufgabe des Staates in der Schaffung eines Entlohnungsschemas, da das Deichprojekt selbst keine Rückflüsse erwirtschaftet.

Aufgrund des Fachwissens im Bereich Schadensprognose und dem Interesse an einer Minimierung der Schadenseintrittswahrscheinlichkeit bietet sich die Versicherungswirtschaft als Projektleiter einer solchen Schutzmaßnahme an. Die Versicherungswirtschaft hat ein eigenes Interesse (Senkung der Schadenseintrittswahrscheinlichkeit), den Schutz des Deiches zu optimieren, d.h. eventuell nicht benötigte oder durch Kosteneinsparungen freigesetzte Mittel vergrößern ceteris paribus nicht den Gewinn eines beauftragten Unternehmens wie bei einem herkömmlichen Bauauftrag, sondern werden zur zusätzlichen Schadensprävention verwendet.

Direkte „Nutznießer“ aus dem Projekt sind die Grundbesitzer des von Überflutung bedrohten Besitzes. Die privaten Grundbesitzer (Bevölkerung) könnten daher eine Abgabe für den Deichbau entrichten, solange ihr Besitz von Überflutung verschont bleibt. Für die konkrete Durchführung ist unter Kostengesichtspunkten eine Erhöhung des Hebesatzes für die Grundsteuer denkbar.

Der Staat als Eigentümer von Straßen, öffentlichen Gebäuden etc. sollte aus den gleichen Erwägungen ein Nutzungsentgelt entrichten. Die Kostenbelastung dürfte jedoch deutlich niedriger liegen als bei einem „normalen“ Ausschreibungsprojekt. Als wesentliche Gründe hierfür sind die Verteilung der Lasten auf mehrere Schultern und mögliche Effizienzgewinne aus anreizkompatibler Vertragsgestaltung anzuführen.

Am Beispiel des nachfolgend leicht modifizierten Modells von Hart (2001) soll gezeigt werden, wie die Effizienz innerhalb der Durchführung risikovorbeugender Maßnahmen befördert werden kann.

2.1 Modellbeschreibung

Die Versicherungswirtschaft als (Projekt-)Manager M erhält den Auftrag, ein Schutzprojekt (z. B. Deich) gegen Überschwemmungen zu realisieren. Der Auftrag enthält ein Entlohnungsschema, das einen gewissen Betrag r_1 vorsieht, um das Projekt in Gang zu bringen sowie eine Prämie r_3 , falls es in der nächsten Überschwemmungs-

periode nicht zu einer Überflutung des Deiches kommt. Es wird ein Naturereignis k (z.B. Flut) eingeführt, das den Deich in unterschiedlicher Intensität trifft. Die Zahlung der Rückflüsse r_3 hängt neben dem Ausmaß der Flutwelle auch von der Höhe der zusätzlichen Mittel a ab, die zum Zeitpunkt $t=1$ aufgewendet werden, um den Deich zu verstärken bzw. seine „Überlebenswahrscheinlichkeit“ zu erhöhen. Nimmt man für die Mindestüberlebenswahrscheinlichkeit eine bestimmte Basisversion mit einem Mitteleinsatz von $\bar{a}$ an, gilt für die Änderung der Überlebenswahrscheinlichkeit des Deiches durch Zuführung weiterer Mittel a folgender Zusammenhang:

$$\Delta\Phi(z(\bar{a}, a)) = \Phi(z(\bar{a} + a)) - \Phi(z(\bar{a})).$$

z sei hierbei der Funktionswert der Standardnormalverteilung. $\Phi(z(\bar{a}))$ gibt daher an, welche Überlebenswahrscheinlichkeit durch die Basisversion⁵ des Deiches erreicht wird. Im vorliegenden Beispiel sei dieser Wert auf der Grundlage empirischer Daten auf 95% oder mittels Monte Carlo Simulation festgelegt worden.

Für den Zusammenhang zwischen a und z muss nun eine Kostenfunktion gewählt werden. Wie diese im Einzelnen aussieht, hängt vom jeweiligen Investitionsprojekt ab. Für eine normalverteilte Zufallsvariable kann dann in Kenntnis des Mittelwerts und der Standardabweichung eine Transformation in die Standardnormalverteilung hergestellt werden.⁶ Innerhalb des vorliegenden Modells sei vereinfachend folgende affine Linearfunktion angenommen:

$$z = \frac{1}{12}a - 3.$$

M ist risikoneutral und hat eine Nutzenfunktion, die allein von der Senkung der Schadenseintrittswahrscheinlichkeit abhängt, also von der Verwendung zusätzlicher Mittel a zur Verstärkung des Deiches. Im vorliegenden Modell sei vereinfachend

$$U_M(a) = a$$

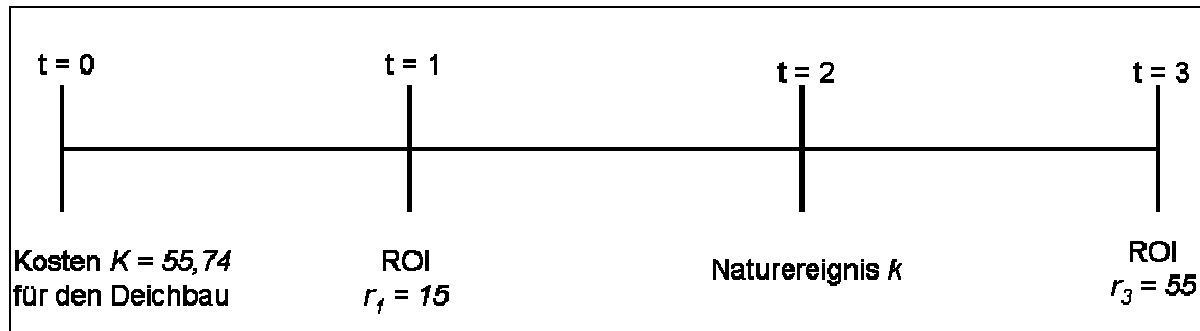
angenommen.

⁵ Hierdurch kann der Staat eine „Mindestüberlebenswahrscheinlichkeit des Projekts“ vorgeben.

⁶ Vgl. Bley Müller/Gehlert/Gülicher 1998, S. 61.

Abbildung 2 gibt die zeitliche Struktur des Modells grafisch wieder. Für die nachfolgenden Rechenbeispiele seien die hier verwendeten Werte maßgeblich.

Abbildung 2: Modellstruktur



Quelle: In Anlehnung an Hart 2001, S. 1093.

Die einzelnen Zeitpunkte t_i sind wie folgt gekennzeichnet:

- $t=0$: Zu diesem Zeitpunkt wird eine Basisversion des Deiches gebaut. Die Kosten hierfür betragen K .
- $t=1$: Hier werden die ersten Rückflüsse realisiert, d.h. es wird die Prämie für den Bau der Basisversion des Deiches gezahlt. Der Manager entscheidet, wie groß die Auszahlung an die Kapitalgeber ausfallen soll und wieviel Kapital in den Ausbau des Deiches investiert werden soll, damit er mögliche künftige Naturereignisse besteht. Eine zusätzliche Kreditaufnahme sei zu diesem Zeitpunkt annahmegemäß nicht möglich. Der Investor kann nun intervenieren, falls die vereinbarten Zahlungsverpflichtungen ihm gegenüber nicht erfüllt werden. Da der Investor hierfür jedoch rechtliche Schritte einleiten muss, um in die faktische Kontrolle versetzt zu werden, ist ein monetärer Aufwand von F erforderlich.
- $t=2$: Zu diesem Zeitpunkt wird der Deich von einer Flut getroffen. Der Deich muss eine Qualität in Höhe von k Einheiten besitzen, um die Flut ohne Schaden für die Bevölkerung abzuwehren. Bei k handelt es sich um eine Zufallsvariable, deren Verteilung bereits zum Zeitpunkt $t=0$ als bekannt angenommen wird. Die Realisation von k wird dann in $t=2$ bekannt.
- $t=3$: Übersteht der Deich das Naturereignis, betragen die Rückflüsse r_3 .

2.2 Investitions- und Finanzierungsprobleme

Aufgrund der Interessenlage des Managers (Versicherungswirtschaft) ist sichergestellt, dass die für die Schutzmaßnahme (Deichbau) bereitgestellten Mittel auch vollständig für diesen Zweck verwendet werden. Fraglich ist aber, ob der Mitteleinsatz in voller Höhe auch wirtschaftlich ist. Wirtschaftlich meint in diesem Zusammenhang, dass nur solche Investitionsprojekte durchgeführt werden, deren erwarteter Kapitalwert positiv ist. Eine Durchführung von Investitionsprojekten mit negativem Kapitalwert wird auch als Überinvestition bezeichnet.⁷ Ein weiterer Problemkreis beschäftigt sich mit der Frage, ob überhaupt genug Mittel zur Verfügung stehen, um das Projekt zu realisieren.

2.2.1 Das Überinvestitionsproblem

Der Manager will eine möglichst hohe Überlebenswahrscheinlichkeit des Deiches erreichen, da eine Senkung der Schadenseintrittswahrscheinlichkeit die im Portfolio der Versicherung befindlichen Risiken mindert und gleichzeitig Zusatzgeschäfte generiert. Aus diesem Grund würde der Manager am liebsten alle liquiden Mittel zum Zeitpunkt $t=1$ zum weiteren Ausbau des Deiches verwenden.

Formal bedeutet dies für den Kapitalwert der Unternehmung V_M^{opt} zum Zeitpunkt $t=0$:

$$V_M^{opt} = \underbrace{r_1 - a}_{\text{Wert der Rückflüsse in } t=1} + \underbrace{\Phi(z(\bar{a} + a))}_{\text{Wahrscheinlichkeit der Rückflüsse in } t=3} \cdot \underbrace{r_3}_{\text{Wert der Rückflüsse in } t=3}.$$

Für $a=15$ gilt $\Phi(z(\bar{a} + a)) = 0,9981$.

$$V_M^{opt} = \underbrace{0}_{\text{Wert der Rückflüsse in } t=1} + \underbrace{0,9981}_{\text{Wahrscheinlichkeit der Rückflüsse in } t=3} \cdot \underbrace{55}_{\text{Wert der Rückflüsse in } t=3} = 54,90.$$

Der Kapitalwert der Unternehmung übersteigt in diesem Beispiel nicht die Gründungskosten $K = 55,74$. Werden die Mittel zum Bau des Deiches seitens des Staates bewilligt, wird das Schutzprojekt in unter marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten unrentabler Weise durchgeführt, da es einen Verlust von $55,74 - 54,90 = 0,84$ mit sich bringt.

⁷ Vgl. Richardson 2005, S. 2.

Gemäß der Agency-Theorie treten derartige unwirtschaftliche Investitionen immer dann auf, wenn die Durchführung für den Prinzipal (Eigenkapitalgeber) kostenträchtig für den Agent (Manager) jedoch wünschenswert ist und Informationsasymmetrien bestehen, die eine effektive Kontrolle des Managers behindern.⁸

2.2.2 Das Finanzierungsproblem

Bei der Finanzierung eines Investitionsprojekts ist grundsätzlich der Einsatz von venture capital denkbar. Bei venture capitalists VC handelt es sich im Prinzip um unternehmensfremde Personen, die nur ihren Eigeninteressen verpflichtet sind. Weiterhin legen venture capitalists Wert auf eine Gewinnbeteiligung und wollen im Gegenzug durch die Einräumung entsprechender Mitspracherechte selbst dafür Sorge tragen, dass sich dieser Gewinn auch tatsächlich einstellt. Ihr Anlageziel besteht darin, dass sie für ihr Kapital angemessene Dividendenzahlungen erhalten und der Wert des Unternehmens steigt. Es besteht für sie die generelle Möglichkeit einer Intervention, wodurch der Manager abgesetzt werden kann. Die Intervention ist mit Kosten in Höhe von F verbunden, da bei der Übernahme der Geschäftsführung sowohl Zeit als auch finanzielle Ressourcen für das Verschaffen eines geschäftlichen Überblicks, die gerichtliche Durchsetzung der Ansprüche etc. gebunden werden.

Sei $F = 12$. Damit der Anteilseigner nicht interveniert, also die Kontrolle des Unternehmens übernimmt, müssen die Kosten der Intervention den Gewinn daraus überschreiten, d.h. $F > V_{opt} - V_{VC}$.

Formal gilt:

$$V_{VC} = \underbrace{r_1 - F}_{\text{Wert der Rückflüsse in } t=1} + \underbrace{\Phi(z(\bar{a} + a))}_{\text{Wahrscheinlichkeit der Rückflüsse in } t=3} \cdot \underbrace{r_3}_{\text{Wert der Rückflüsse in } t=3}.$$

Für $a = 0$ gilt $\Phi(z(\bar{a} + a)) = 0,95$:

$$V_{VC} = \underbrace{15 - 12}_{\text{Wert der Rückflüsse in } t=1} + \underbrace{0,95}_{\text{Wahrscheinlichkeit der Rückflüsse in } t=3} \cdot \underbrace{55}_{\text{Wert der Rückflüsse in } t=3} = 55,25.$$

⁸ Vgl. Jensen 1986, S. 324-326.

Problematisch an dem Unternehmenswert von 55,25 ist die Tatsache, dass er die Kosten der Anfangsinvestition von 55,74 nicht übersteigt. In der Konsequenz wird sich zum Zeitpunkt $t=0$ kein venture capitalist finden, der bereit ist, die Unternehmung zu finanzieren. Der break-even liegt hier bei einem Wert von $F = 11,51$.

2.3 Mischfinanzierung

Neben den venture capitalists können sich auch Fremdkapitalgeber (Gläubiger) in Form von kurzfristigen Krediten an der Finanzierung des Deichbauprojekts beteiligen. Die Gläubiger begnügen sich mit einer periodisch wiederkehrenden Verzinsung sowie der Rückzahlung ihres bereitgestellten Kapitals, mit der Einschränkung, dass sie dann die Kontrolle über die Unternehmung erhalten, wenn die Zahlungsverpflichtungen nicht mehr erfüllt werden. Aus diesem Grund wird auch dieser Investorengruppe ein generelles Interventionsrecht eingeräumt.

Nehmen wir den Fall, dass ein Teil der Gründungskosten K durch venture capital aufgebracht wird und ein anderer durch die Bereitstellung kurzfristiger Kredite finanziert wird, so gilt:

$$K = \underbrace{o_G}_{\text{Beteiligung des Gläubigers}} + \underbrace{o_{VC}}_{\text{Beteiligung des venture capitalist}} .$$

Der Kapitalwert der Unternehmung sei bei dieser Konstellation gegeben durch V_{VCG} .

Der Gläubiger ist nur daran interessiert, die ihm zustehenden Zins- und Kapitalrückzahlungen zu erhalten. Der Weiterbestand der Unternehmung liegt ihm darüber hinaus im Gegensatz zum Anteilseigner nicht am Herzen, da er daraus für sich keinen zusätzlichen Nutzen ziehen kann. Wird der Gläubiger in $t=1$ nicht bezahlt, wird er intervenieren und dabei nicht nur seinen Anteil o_G aus dem Unternehmen ziehen, sondern auch die Kosten F für seinen Aufwand in Rechnung stellen. In Kenntnis dieser Tatsache wird der Manager die Zahlungsverpflichtungen gegenüber dem Gläubiger auf jeden Fall erfüllen, um keine Mittel für die Verstärkung des Deiches zu verlieren und die Chance zu mindern, das Naturereignis im Zeitpunkt $t=2$ schadlos zu überstehen.

Sei $o_G = 0,87$. Leistet der Manager in $t=1$ diese Zahlung an den Gläubiger und behält er den Rest der realisierten Rückflüsse in Höhe von $15 - 0,87 = 14,13$ zurück (für $a = 14,13$ gilt $\Phi(z(\bar{a} + a)) = 0,9976$), ergibt sich für den Wert des Projekts:

$$V_{VCG} = \underbrace{0}_{\text{Wert der Rückflüsse in } t=1} + \underbrace{0,9976}_{\text{Wahrscheinlichkeit der Rückflüsse in } t=3} \cdot \underbrace{55}_{\text{Wert der Rückflüsse in } t=3} = 54,87.$$

Von Seiten der Anteilseigner müssen nur noch die verbleibenden Gründungskosten α_{VC} der Unternehmung in Höhe von

$$\alpha_{VC} = \underbrace{55,74}_{\text{Gründungskosten der Unternehmung}} - \underbrace{0,87}_{\text{Kredit}} = \underbrace{54,87}_{\text{notwendiges venture capital}}$$

getragen werden. Der Wert der Unternehmung übersteigt also die Kosten für die Investition und sie wäre somit durchführbar.

Theoretisch könnte der Anteilseigner VC noch versuchen, in $t=1$ die verbleibenden Rückflüsse in Höhe von 14,13 aus dem Unternehmen abzuziehen, müsste aber gleichzeitig die mit der Intervention verbundenen Kosten in Höhe von F bezahlen. Formal ergibt sich:

$$\underbrace{67,25}_{V_I^{opt}} - \underbrace{0,87}_{\text{Kreditkosten } \alpha_G} - \underbrace{12}_{\text{Kosten für die Intervention } F} = \underbrace{54,38}_{\text{Wert der Unternehmung nach Intervention}}.$$

Da die Intervention einen Nettoverlust von $54,87 - 54,38 = 0,49$ mit sich bringt, wird der rationale Anteilseigner sie unterlassen. Das Optimum der Mischfinanzierung ergibt sich also zu:

$$V_{VCG} = \underbrace{0}_{\text{Wert der Rückflüsse in } t=1} + \underbrace{0,9976}_{\text{Wahrscheinlichkeit der Rückflüsse in } t=3} \cdot \underbrace{55}_{\text{Wert der Rückflüsse in } t=3} = 54,87.$$

Bei diesem Finanzierungsmix handelt es sich um die first-best Lösung, da die Unternehmung überhaupt erst gegründet wird, die Kapitalgeber ihre Zahlungen erhalten und der Projektmanager (Versicherungswirtschaft) unter den gegebenen Kapitalrestriktionen die höchste Überlebenswahrscheinlichkeit für das Deichbauprojekt in $t=2$ realisieren kann und entsprechend den größtmöglichen Einsatz bringt. Auf die effizienzsteigernden Auswirkungen eines bewussten Einsatzes von Fremdkapital zur Lösung des Überinvestitionsproblems weist unter anderem Jensen (1986) hin.

Anstelle einer ausführlichen Darstellung der Auswirkungen der Variation von Modellparametern sei auf das im Anhang befindliche Excel-Berechnungsprogramm verwiesen.

3. Kritische Würdigung

Im Hinblick auf das Erreichen anreizkompatibler Ergebnisse erscheint die Einführung einer Elementarschadenpflichtversicherung als ein probates Mittel, weil hierdurch die Trittbrettfahrerproblematik umgangen wird. Außerdem kann mit der Einführung einer Pflichtversicherung ein Prozess in Gang gesetzt werden, bei dem risikovorbeugende Maßnahmen sich aus der Prämien senkung finanzieren lassen, die aus der mit der Maßnahme einhergehenden Absenkung der Schadenseintrittswahrscheinlichkeit resultiert. Eine freiwillige Nutzungsabgabe ist nicht zielführend, da hier wieder das Trittbrettfahrerproblem entstehen würde und ein Ausschluss der Nichtzahler vom durch den Deich generierten Hochwasserschutz nicht möglich ist. Weiterhin sollten im Hinblick auf Anreizwirkungen im Falle einer Überschwemmung keine staatlichen Hilfen an die Bevölkerung in Aussicht gestellt oder geleistet werden.

Eine Beteiligung von privaten Investoren an der Finanzierung von Schutzprojekten zeigt sich als sinnvoll. Im Rahmen eines leicht modifizierten Modells aus der Property-Rights-Literatur⁹ führt der Einsatz eines Finanzierungsmix aus Eigen- und Fremdkapital zu verbesserten Ergebnissen bzw. ermöglicht erst die Finanzierung des Projekts. Eine Beteiligung der Versicherungswirtschaft im Bereich venture capital ist deshalb wünschenswert, weil deren Interventionskosten besonders hoch sind. Das Deichbauprojekt beinhaltet aus Sicht der Versicherungswirtschaft die Möglichkeit, neben einer marktgerechten Verzinsung des eingesetzten Risikokapitals auch Zusatzgeschäfte zu generieren. Die Bevölkerung bzw. der Staat könnten Interesse am Bau eines Deiches auch dadurch bekunden, dass sie einen Teil der Finanzierungsmittel aufbringen. In diesem Zusammenhang scheint die Bereitstellung des kurzfristigen Fremdkapitals von Vorteil, da es durch das Entlohnungsschema in jedem Fall gesichert ist und somit mit der angenommenen Risikoaversion der Parteien vereinbar wäre. Dass eine solche Anschubfinanzierung ausschlaggebend sein kann, wurde bereits in Abschnitt 2.3 gezeigt.

⁹ Vgl. Hart 2001, S. 1092f.

Innerhalb eines joint venture von Staat, Bevölkerung und Versicherungswirtschaft kann durch die effiziente Verwendung¹⁰ bereitgestellter Mittel die Akzeptanz einer Elementarschadenpflichtversicherung erhöht werden. Für eine effizientere Verwendung öffentlicher Mittel durch den Projektmanager Versicherungswirtschaft sprechen dabei neben der anreizkompatiblen Vertragsgestaltung das Fachwissen im Bereich von Schadensszenarioanalysen und ein eindeutiges, eigenes Interesse an der Schadensminimierung. Zum einen kann im Rahmen der Schutzmaßnahme das Risiko für bereits versicherte Objekte gesenkt werden, zum anderen können neue Kunden gewonnen werden, deren Zahlungsbereitschaft bisher unterhalb der Risikoprämie gelegen hat. Beim Staat liegt ein solches eindeutiges Interesse nicht vor, da hier immer wieder auch fiskalische Interessen in Form von Einsparmaßnahmen¹¹ oder die Umwidmung von für den Hochwasserschutz bestimmten Mitteln für andere Zwecke entgegenstehen können.

¹⁰ Dies wird insbesondere durch die Beteiligung des Managers am Risiko des Projekts erreicht.

¹¹ Vgl. z. B. Staatsministerium für Finanzen Bayern (2005), S. 698f.

Literaturverzeichnis

Bleymüller, J., G. Gehlert, H. Gülicher (Bleymüller/Gehlert/Gülicher 1998): Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, 11. Auflage, Münster 1998.

Gerlinger, J. (Gerlinger 2002): Naturkatastrophen und Versicherungswirtschaft: Handlungsoptionen, Szenarien der aktuellen und zukünftigen Entwicklung, Hauptseminar Physische Geographie WS 2002/03, Stuttgart 2002.

Grünbuch zu öffentlich-privaten Partnerschaften und den gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften für öffentliche Aufträge und Konzessionen (Grünbuch 2004), KOM(2004) 327, Brüssel 2004.

Hart, O. (Hart 2001): Financial Contracting, in: Journal of Economic Literature 39, 2001, S. 1079-1100.

Jensen, M. (Jensen 1986): Agency costs of free cash flow, corporate finance and takeovers, in: American Economic review 76, 1986, S. 323-329.

Lahmer, W., (Lahmer 2004): Klimawandel -Hochwasser, Dürren, Vorsorgestrategien, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V. (PIK), 2004.

Menzinger, I., C. Brauner (Menzinger/Brauner 2002): Überschwemmungen sind versicherbar, Swiss Re Publikationen, Zürich 2002.

Richardson, S. (Richardson 2005): Over-investment of free cash flow, <<http://credit.wharton.upenn.edu/faculty/richardson/OverInvestment.pdf>>(Abruf 04.09.2005; 11.30 Uhr [MEZ]).

Riedel, O., K. Hofmann (Riedel/Hofmann 2004): Zur Einführung einer Elementarschadenpflichtversicherung in Deutschland –Stand und kritische Würdigung-, Technical Report 1/2004, als Manuskript gedruckt.

Spiegel (2005): Flutkatastrophe -Schröder kritisiert mangelnden Hochwasserschutz in Bayern- <<http://www.spiegel.de/politik/deutschland/0,1518,371219,00.html>> (Abruf 26.08.2005; 19.14 Uhr [MEZ]).

Staatsministerium für Finanzen Bayern (2005): Haushaltspläne des Freistaates Bayern -Nachtragsplan 2004- <http://www.stmf.bayern.de/haushalt/staatshaushalt_2003/haushaltsplan/nt2004.pdf> (Abruf 26.08.2005; 20.30 Uhr [MEZ]).

Varian, H. R. (Varian 1999): Grundzüge der Mikroökonomik, 4. Auflage, München 1999.