

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Branchenrisiken- und Chancen hervorgerufen durch
den Klimawandel und den Klimaschutz“

Verfasserin

Michaela Inthal

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften
(Mag. rer. soc. oec.)

Wien, im September 2008

Studienkennzahl lt. Studienblatt:
Studienrichtung lt. Studienblatt:
Betreuer:

157
Internationale Betriebswirtschaft
o. Univ.-Prof. Dr. Franz WIRL

Eidesstattliche Erklärung:

„Ich erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.“

Wien, am

.....

Unterschrift

I Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
1.1. Problemstellung	1
1.2. Zielsetzung.....	2
1.3. Aufbau der Arbeit	2
1.4. Methodik.....	4
2. Klima, Klimawandel und seine Folgen	5
2.1. Klima und Klimasystem.....	5
2.1.1. Die Atmosphäre	6
2.1.2. Energieströme und der Treibhauseffekt	6
2.2. Der Klimawandel	7
2.2.1. Klimamodelle.....	8
2.2.2. Das IPCC	8
2.2.3. Resultate der Klimamodellszenarien.....	9
2.3. Auswirkungen des Klimawandels.....	10
2.3.1. Auswirkung auf bestimmte Wirtschaftszweige	11
3. Klimawandel und Tourismusbranche.....	12
3.1. Tourismus und Klima.....	13
3.1.1. Klima und Destinationsimage.....	13
3.1.2. Anwendung der Tourismusklimaforschung.....	14
3.2. Qualitative und quantitative Studien zu den Auswirkungen des Klimawandels	15
3.2.1. Qualitative Studie am Beispiel des Mittelmeerraumes	16
3.2.2. Quantitative Studie am Beispiel des Winter-tourismus in den Alpen.....	17
3.3. Globale Modelle: HTM vs. GTAP-Modell	18
3.3.1. Hamburg Tourism Modell von Hamilton (2005).....	19
3.3.2. GTAP- Modell von Berrittella (2004).....	23
3.3.3. Konklusion.....	29
3.4. Anpassungsmaßnahmen	30
3.5. Globale Auswirkungen des Tourismus auf die Umwelt	32
3.5.1. Veränderungen der Bodenfläche- und Nutzung.....	32
3.5.2. Energieverbrauch	33
3.5.3. Austausch und Verbreitung von Krankheiten.....	33
3.6. Konklusion.....	34
4. Klimawandel und Versicherungen	36
4.1. Änderungen in Extremereignissen.....	37
4.2. Frage der Zuordnung	37
4.3. Schlüsselfaktoren für gestiegene Schadenssummen	38
4.4. Versicherbarkeit	39
4.5. Reaktionen der Versicherer	40
4.5.1. Rückzug vom Markt	41
4.5.2. Risiko- und Katastrophenmodellierung.....	41
4.5.3. Änderung der Prämienfestsetzung	43
4.5.4. Neue Finanzierungsformen.....	46
4.5.4.1. Katastrophenanleihen.....	47
4.5.4.2. Wetterderivate:	47
4.6. Versicherungen in Entwicklungsländern.....	52
4.7. Extremwetter u. Versicherung in Österreich	54
4.7.1. StartClim.....	54
4.7.2. Extremwetterereignisse	54
4.7.3. Regressionsanalyse zur Entwicklung der Versicherungsleistungen	60

4.7.3.1. Ziel der Regressionsanalyse	60
4.7.3.2. Modell und methodische Vorgehensweise	60
4.7.3.3. Ergebnisse der Regressionsanalyse:.....	63
4.8. Anpassung an den Klimawandel	70
4.9. Empfohlene Handlungen für Stakeholder.....	71
4.9.1. Versicherer	72
4.9.2. Versicherungsbehörden.....	72
4.9.3. Regierung	72
4.9.4. Konsumenten.....	73
5. Schlussbetrachtung	74

II Tabellenverzeichnis

<i>Tab.1: Ursprüngliche Schocks auf die heimische Nachfrage und das Einkommen.....</i>	<i>26</i>
<i>Tab.2: Systematik bei Temperaturoptionen</i>	<i>50</i>
<i>Tab.3: Gemeldete Schäden in NÖ nach Schadensgegenstand</i>	<i>57</i>
<i>Tab.4: Modellzusammenfassung zum Trend der Sturmereignisse.....</i>	<i>II</i>
<i>Tab.5: ANOVA -Tabelle zum Trend der Sturmereignisse</i>	<i>II</i>
<i>Tab.6: Koeffizienten-Tabelle zum Trend der Sturmereignisse</i>	<i>II</i>
<i>Tab.7: Modellzusammenfassung zur Mehrfachregression.....</i>	<i>III</i>
<i>Tab. 8: ANOVA-Tabelle zur Mehrfachregression.....</i>	<i>III</i>
<i>Tab. 9: Koeffizienten-Tabelle zur Mehrfachregression</i>	<i>III</i>
<i>Tab. 10 Korrelationstabelle.....</i>	<i>IV</i>
<i>Tab. 11: Modellzusammenfassung zur Einfachregression mit dem BIP als abgängige Variable</i>	<i>IV</i>
<i>Tab. 12: ANOVA-Tabelle zur Einfachregression mit BIP als abhängige Variable.....</i>	<i>IV</i>
<i>Tab. 13: Koeffizienten-Tabelle zur Einfachregression mit BIP als abhängige Variable</i>	<i>V</i>
<i>Tab. 14 Anzahl Sturmereignisse Modellzusammenfassung zur Einfachregression mit Anzahl der Sturmereignisse als abhängige Variable.....</i>	<i>V</i>
<i>Tab. 15: ANOVA-Tabelle zur Einfachregression mit Anzahl der Sturmereignisse als abhängige Variable.....</i>	<i>V</i>
<i>Tab. 16: Koeffizienten-Tabelle zur Einfachregression mit Anzahl der Sturmereignisse als abhängige Variable ..</i>	<i>VI</i>
<i>Tab. 17: Modellzusammenfassung zur Einfachregression mit Prämienvolumen als abhängige Variable.....</i>	<i>VI</i>
<i>Tab. 18: ANOVA-Tabelle zur Einfachregression mit Prämienvolumen als abhängige Variable.....</i>	<i>VI</i>
<i>Tab. 19: Koeffizienten-Tabelle zur Einfachregression mit Prämienvolumen als abhängige Variable</i>	<i>VII</i>
<i>Tab. 20 Modellzusammenfassung zur Analyse der Auswirkungen von BIP und Sturmereignissen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu Prämienvolumen.....</i>	<i>VII</i>
<i>Tab. 21: ANOVA-Tabelle zur Analyse der Auswirkungen von BIP und Sturmereignissen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu Prämienvolumen.....</i>	<i>VII</i>
<i>Tab. 22: Koeffizienten-Tabelle zur Analyse der Auswirkungen von BIP und Sturmereignissen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu Prämienvolumen.....</i>	<i>VIII</i>
<i>Tab. 23: Modellzusammenfassung zur Analyse der Auswirkungen von Sturmereignissen und Prämienvolumen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu BIP.....</i>	<i>VIII</i>
<i>Tab. 24: ANOVA-Tabelle zur Analyse der Auswirkungen von Sturmereignissen und Prämienvolumen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu BIP</i>	<i>VIII</i>

<i>Tab. 25: Koeffizienten-Tabelle zur Analyse der Auswirkungen von Sturmereignissen und Prämienvolumen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu BIP.....</i>	<i>IX</i>
---	-----------

III Abbildungsverzeichnis

<i>Abb. 1: Das Klimasystem.....</i>	<i>6</i>
<i>Abb. 2: Auswirkungen des Klimawandels auf die Anzahl heimischer Touristen in % von der Anzahl ohne Klimawandel.....</i>	<i>20</i>
<i>Abb. 3: Auswirkungen in 2100 – Länder, geordnet nach jährlicher Durchschnittstemperatur von 1961- 1990...</i>	<i>21</i>
<i>Abb. 4: Auswirkungen des Klimawandels auf die Anzahl der Einreisenden aus anderen Ländern in % von der Anzahl ohne Klimawandel</i>	<i>21</i>
<i>Abb. 5: Auswirkungen des Klimawandels auf die gesamten Ausgaben von Touristen in % der Zahlen ohne Klimawandel.....</i>	<i>22</i>
<i>Abb. 6: Auswirkungen in 2100 - Länder, geordnet nach jährlicher Durchschnittstemperatur von 1961-1990 .</i>	<i>22</i>
<i>Abb. 7: Prozentuelle Veränderung des BIP in 2050 bezüglich der Basislinie</i>	<i>27</i>
<i>Abb. 8: CO2-Ausstoss: Veränderungen in 2010 und 2050 bezüglich. der Basislinie</i>	<i>28</i>
<i>Abb. 9: Wohlstandverfall bei entsprechenden Veränderungen.....</i>	<i>29</i>
<i>Abb. 10: Versicherte Schäden getrennt nach wetterabhängigen und nicht wetterabhängigen Ereignissen</i>	<i>38</i>
<i>Abb. 11: Weltweite Versicherungsdichte.....</i>	<i>52</i>
<i>Abb. 12: Anzahl Sturmereignisse 1985 - 2006.....</i>	<i>63</i>
<i>Abb. 13: BIP als erklärende Variable für die Versicherungsleistungsentwicklung.....</i>	<i>66</i>
<i>Abb. 14: Anzahl der Sturmereignisse als erklärende Variable für die Versicherungsleistungsentwicklung.....</i>	<i>67</i>
<i>Abb. 15: Prämienvolumen als erklärende Variable zur Versicherungsleistungsentwicklung.....</i>	<i>68</i>

IV Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ARF	Alternative Risikofinanzierung
ART	Alternativer Risikotransfer
BIP	Bruttoinlandsprodukt
bn.	Billion
bzw.	beziehungsweise
C	Celsius
ca.	circa
CDD	Cooling Degree Days
CGCM	Coupled General Circulation Model
CGE-Modell	Computational general Equilibrium Model
CME	Chicago Mercantile Exchange
CO ₂	Kohlendioxid
d.h.	das heißt
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
GCM	General Circulation Model
GTAP	Global Trade Analysis Project
ha	Hektar
HDD	Heating Degree Days
HORA	Hochwasser Risikozonierungssystem Austria
HTM	Hamburg Tourism Modell
IPCC	Intergovernmental Panel on climate Change
Jh.	Jahrhundert

km ²	Quadrat-Kilometer
LIFFE	London International Financial Futures Exchange
lt.	laut
m	Meter
max.	maximal
min.	minimal
Mio.	Million
NÖ	Niederösterreich
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OÖ	Oberösterreich
OTC	Over the Counter
PML	Probable Maximum Loss
ppm.	parts per Million
TCI	Tourism Climate Index
trill.	Trilliarde
u.a.	unter anderem
UK	United Kingdom
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
USA	United States of America
USD, \$	US Dollar
v.Chr.	vor Christi
vgl.	vergleiche
vs.	versus
WMO	World Meteorological Organization
z.B.	zum Beispiel
ZÜRS	Zonierungssystem für Überschwemmungen Rückstau und Starkregen

1. EINLEITUNG

1.1. Problemstellung

„Der Mensch ist nicht das Produkt seiner Umwelt –
die Umwelt ist das Produkt des Menschen.“

Dieses Zitat von Benjamin Disraeli (1804-81), einem britischen Politiker und Schriftsteller - wenn auch schon einige Jahrzehnte her - kann man als Hinweis auf das immer stärker werdende Argument deuten, dass das Problem des Klimawandels wohl zu einem Grossteil den menschlichen Aktivitäten – der Emission von Treibhausgasen – zuzuschreiben ist.

Wissenschaftler aus aller Welt bestätigen, dass die vermehrt auftretenden Wetteranomalien und Extremwetterereignisse auf den laufenden Klimawandel zurückzuführen sind.

Diese Erkenntnis soll einzelnen Branchen Anreize geben, den Klimawandel und mögliche Folgen dessen, in ihre Pläne und Strategien einzubeziehen, denn der Klimawandel muss nicht unbedingt nur Risiken mit sich bringen, sondern kann für die meisten Branchen auch Chancen bieten, die genutzt werden sollen.

Die wohl am stärksten betroffenen Bereiche werden, als direkte Verursacher von Kohlendioxidemissionen, die Öl- und Gasindustrie, die chemische Industrie und die Stromversorger sein. Als indirekte Emissionsemittenten die Autoindustrie, die Luftfahrt und das Baugewerbe und hinzukommen noch die Branchen, deren Aktivitäten von klimatischen Bedingungen abhängig sind, wie z.B. die Tourismusbranche, die Landwirtschaft und die Versicherungswirtschaft.

Eine Vielzahl von Organisationen versucht mittlerweile einem Fortschreiten des Klimawandels durch regulierende Maßnahmen und Bestrebungen das Verhalten der Konsumenten in eine „umweltbewusstere“ Richtung zu lenken, entgegenzuwirken.

Je früher wir versuchen den Klimawandel einzudämmen, desto größer sind die Chancen, die weitaus erheblicheren Kosten dessen Nachfolgeschäden abzuwehren.

1.2. Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es dem Leser, vielleicht mit einer zusätzlichen Förderung des „sich bewusst werdens“ darüber, was für Konsequenzen der Klimawandel im Allgemeinen, für Mensch und Umwelt haben wird, Erkenntnisse über die Auswirkungen auf einzelne Wirtschaftsbranchen zu vermitteln.

Der Schwerpunkt liegt auf den Folgen des Klimawandels für die Tourismusbranche und die Versicherungsbranche, bei der besonderes Augenmerk auf Österreich gelegt wird.

Durch einen Vergleich von Modellen unterschiedlicher Studien, sollen in der Tourismusbranche, auf derzeitigem Stand der Forschung, die wirtschaftlichen Auswirkungen des durch den Klimawandel hervorgerufenen veränderten Urlauberverhaltens auf den Tourismussektor bzw. auf die Gesamtwirtschaft dargestellt werden.

Im Hinblick auf die Versicherungsbranche soll neben der Theorie zu den Auswirkungen auf die Versicherungswirtschaft, deren Reaktionen und Anpassungsmöglichkeiten, mithilfe einer Regressionsanalyse geklärt werden, ob es die sozio-ökonomischen Faktoren, wie das Bruttoinlandsprodukt, das den Vermögensstand der Bevölkerung widerspiegeln soll, oder Ausprägungen des Klimawandels sind, die einen stärkeren Einfluss auf die Entwicklung der Versicherungsleistungen haben.

1.3. Aufbau der Arbeit

Der Aufbau der Arbeit ist in 3 Abschnitte gegliedert, die zwischen der Einleitung und einer Schlussbetrachtung eingebettet sind und dem Leser am Ende einen einheitlichen Überblick über die Thematik geben sollen.

Kapitel 2 beginnt mit einem kurzen Überblick über das Klimasystem und einzelne Prozesse die sich in diesem abspielen, um ein besseres Verständnis für den in der Folge beschriebenen Klimawandel und dessen Konsequenzen im Allgemeinen und speziell für bestimmte Wirtschaftsbranchen, zu erhalten.

Kapitel 3 setzt sich konkret mit den Auswirkungen auf die Tourismusbranche auseinander.

Begonnen wird mit einer anhand von Studien und Tourismusklimaforschung allgemein gewonnenen Erkenntnis über die Relevanz des Klimas bei der Urlaubszieldauswahl und über das Potential von Urlaubsdestinationen als solche. Weiters wird mithilfe von qualitativen und quantitativen Studien an Beispielen für den Sommer- und Wintertourismus versucht mögliche Richtungen des Wandels vorzugeben bzw. die tatsächliche Änderung der Nachfrage zu schätzen. Diesen Studien folgt dann ein Vergleich globaler Modelle, die die wirtschaftlichen Auswirkungen der durch den Klimawandel eingetretenen Veränderung des Reiseverhaltens, beschränkt auf den Tourismussektor einerseits und auf die Gesamtwirtschaft auf der anderen Seite, darstellen. Anschließend an die vorgeschlagenen Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel von Seiten der Angebotsseite, werden die aus der umgekehrten Perspektive betrachteten Auswirkungen des Tourismus auf die Umwelt dargestellt und das Kapitel mit einer kurzen Schlussbetrachtung abgerundet.

Kapitel 4 wird eingeleitet mit einer kurzen und allgemein gehaltenen Entwicklung von Extremwetterereignissen, den gestiegenen Schadenssummen und gleichzeitig den gestiegenen versicherten Schäden. Nach der kurzen Einleitung werden die Grenzen der Versicherbarkeit und deren Änderungen durch den Klimawandel und die Reaktionen der Versicherer auf diesen aufgezeigt, sowie die im Gegensatz zu Industrienationen stärkere Betroffenheit von Entwicklungsländern, kurz angerissen. Unter Punkt 4.7., werden speziell die in Österreich auftretenden Extremwetterereignisse mit ihren jeweiligen Trends angeführt und die Folgen für bzw. Handlungsmöglichkeiten von Versicherern und Versicherungsnehmern aufgezeigt. Anhand einer selbst durchgeführten Regressionsanalyse werden Zusammenhänge zwischen Ausprägungen des Klimawandels bzw. sozio-ökonomischen Faktoren auf der einen Seite und den Versicherungsleistungen auf der anderen Seite untersucht. Abgeschlossen wird das Kapitel mit Produktanpassungsmöglichkeiten von Seiten der Versicherer und empfohlenen Handlungsmöglichkeiten der Betroffenen.

1.4. Methodik

Die Literatur ist zum Großteil dem Bereich der Versicherungswirtschaft, der Tourismuswirtschaft und der Klimatologie entnommen.

Es wurden Artikel aus Fach-Journalen, Zeitschriften, Sammelbänden, sowie Diplomarbeiten und Internetquellen verwendet.

Die Daten für die Regressionsanalyse stammen zum einen von Statistik Austria und der Österreichischen Nationalbank zum anderen wurden Daten von Jahresberichten der Bibliothek des Österreichischen Versicherungsverbandes entnommen bzw. von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik zur Verfügung gestellt.

2. KLIMA, KLIMAWANDEL UND SEINE FOLGEN

2.1. Klima und Klimasystem

Da eine detaillierte Beschreibung des Klimasystems den Rahmen dieser Diplomarbeit sprengen würde, beschränkt sich die Arbeit auf einen zusammenfassenden Überblick über dessen Komponenten und eine grobe Darstellung der Prozesse, die sich in ihm abspielen.

Grundsätzlich gilt es zu unterscheiden zwischen dem Klima, das sich als Langzeitverhalten von atmosphärischen Größen wie Temperatur, Wind, Strahlung, Feuchte, Bewölkung und Niederschlag, bezogen auf bestimmte Gebiete beschreiben lässt und dem Wetter, das nur den aktuellen Zustand bzw. über wenige Stunden anhaltenden Zustand der Atmosphäre darstellt.¹

Das Klimasystem besteht aus fünf Subsystemen:

- Atmosphäre (Luft der Erde)
- Hydrosphäre (Ozeane, Flüsse, Seen)
- Kryosphäre (Gletscher, Meereis, Schnee)
- Litosphäre (Gesteinszonen)
- Biosphäre (Pflanzen, Tiere),

die in einem komplexen Zusammenspiel den Energiehaushalt des Klimasystems im Gleichgewicht halten sollen.²

¹ Storch (1999), S. 4.

² Haselberger (2005), S.12.

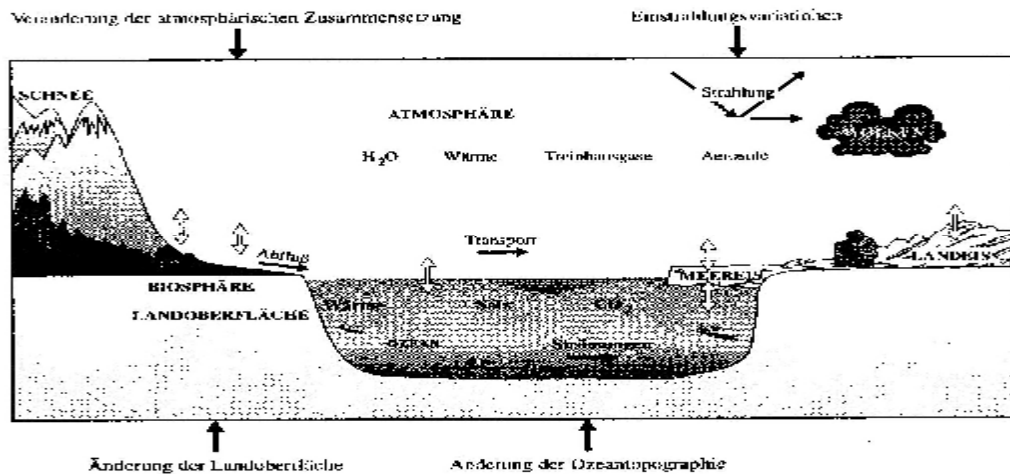


Abb. 1: Das Klimasystem (Vgl. Storch, S. 5)

2.1.1. Die Atmosphäre

Die Atmosphäre ist der instabilste und der sich am schnellsten ändernde Teil des Systems. Da der Treibhauseffekt, auf den weiter unten noch näher eingegangen wird, in ihr stattfindet, kommt der Atmosphäre eine zentrale Rolle bei der Bildung des Weltklimas zu.

Sie setzt sich neben ca. 78% Stickstoff, ca. 21% Sauerstoff und etwa 1% Argon, aus den klimawirksamen Treibhausgasen wie, Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4), Lachgas (N_2O), Ozon (O_3), Wasserdampf (H_2O) und den vom Menschen künstlich geschaffenen Spurengasen, wie Fluorkohlenwasserstoffen (FCKW) zusammen.

Die Zusammensetzung der Atmosphäre kann wiederum durch die Biosphäre insofern beeinflusst werden, als dass ihr CO_2 -Gehalt durch die Tier- und Pflanzenwelt bzw. mittlerweile auch durch menschliche Aktivitäten bestimmt wird.³

2.1.2. Energieströme und der Treibhauseffekt

Die Energie, die von der Sonne in Form von Strahlung abgegeben wird, ist der Antrieb für alle Prozesse im Klimasystem.

Der Transport der Energiemengen von der Sonne zur Erde erfolgt in kurzweiliger Strahlung (solare Strahlung), während die Erde die Energie zum Ausgleich in Form von langweiliger Strahlung (terrestrische Strahlung) in den Weltraum abgibt.

³ Holzapfel (1994), S. 2.

Von der kurzwelligen, solaren Strahlung wird ca. die Hälfte an Luftmolekülen, Wassertröpfchen oder Eiskristallen gestreut. Ein Teil davon wird zurück in den Weltraum reflektiert und der andere Teil gelangt an die Erdoberfläche. Ein weiterer Teil der Sonnenstrahlung wird von Gasen, Tröpfchen und Partikeln absorbiert und in Wärmeenergie umgewandelt. Auch von der an der Erdoberfläche direkt ankommenden Strahlung wird ein Teil zurückgestreut und der nicht reflektierte Teil wird absorbiert und erwärmt die Erde.

Dennoch sind es aufgrund einer leichteren Durchlässigkeit für kurzwellige Strahlung, vor allem die terrestrischen Strahlungen, die von den strahlungsaktiven Substanzen der Atmosphäre, insbesondere den vorher genannten Treibhausgasen, sowie von Aerosolen⁴ absorbiert werden und somit zur Erwärmung der Erde beitragen.

Dieser Mechanismus, der den gleichen Effekt wie ein Glasdach in einem Garten-Treibhaus erzielt, das kurzwellige Sonnenstrahlen ungehindert durchdringen lässt, aber für die langwellige Wärmestrahlung eher undurchlässig ist und somit einen Wärmestau bewirkt, nennt man Treibhauseffekt.⁵

Der Treibhauseffekt wirkt sich jedoch nicht nur negativ auf das Klimasystem aus. Ohne ihn, sprich nur durch solare Strahlung, hätte die Erdoberfläche eine Temperatur von ca. -19°C . Er trägt somit bei, das Gleichgewicht zu wahren, das Voraussetzung für alles Leben auf der Erde ist.

Der Mensch hat in den letzten Jahrzehnten durch unterschiedliche Aktivitäten beträchtlichen Beitrag geleistet dieses Gleichgewicht zu zerstören.

Am meisten tragen die Verbrennung fossiler Brennstoffe, die Verringerung der Waldfläche und landwirtschaftliche Nutzungsformen, wie z.B.: der Reisanbau und die Rinderhaltung, zur Veränderung der Atmosphäre bei.⁶

2.2. Der Klimawandel

Neben der Erwärmung der Erdatmosphäre in den letzten 100 Jahren um zwischen $0,3^{\circ}$ und $0,6^{\circ}\text{C}$, hat sich auch die Kohlendioxidkonzentration der Atmosphäre seit Ende des 19. Jh. um ca. 30% erhöht.⁷ Die Andeutungen, dass dies erst der Anfang

⁴ Aerosole sind in der Luft schwebende feste Partikel, wie Staub, Rauch oder Pollen.

⁵ Storch (1999), S. 13.

⁶ Lang (1999), S. 12.

⁷ UBS Research Focus (2007), S. 9.

eines lang anhaltenden Klimawandels ist, werden immer stärker bekräftigt. Man spricht davon, dass der Klimawandel das Ausmaß der schon erfolgten Atmosphärenänderung noch nicht vollständig widerspiegelt.⁸

2.2.1. Klimamodelle

Um das klimatische System besser zu verstehen und Prognosen abgeben zu können, bedient man sich mathematischer Modelle.

Diese reichen vom eindimensionalen Energiebilanzmodell bis hin zu dreidimensionalen Zirkulationsmodellen (GCM - General Circulation Modelle), die sich gut für die Simulation von Klimaszenarien eignen und derzeit als komplexeste und fortschrittlichste Modelle gelten. In diesen Modellen wird bei der Simulation von Stoff- und Energieflüssen sowohl horizontal (räumlich) als auch vertikal (Schichtung der Atmosphäre) differenziert. Geschwindigkeit, Richtung und Ausmaß des Energie- und Stoffaustausches werden über Differentialgleichungen simuliert.

Typisches GCM ist das Gleichgewichtsmodell, bei dem die Klimabedingungen für Änderungen der Zusammensetzung der Atmosphäre bestimmt werden.

Noch besser ausgereifte Simulationsverfahren sind die gekoppelten Zirkulationsmodelle (CGCM). Sie beziehen neben der Atmosphäre noch andere Systembestandteile ein und haben den Vorteil, dass sie zeitabhängige Prognosen simulieren.

2.2.2. Das IPCC

Das Intergovernmental Panel on Climate Change wurde 1988 in Kooperation von der World Meteorological Organization (WMO) mit den United Nations (UN) gegründet.

Das IPCC selbst führt keine eigenen Forschungen durch, sondern schätzt das Risiko des durch den Menschen induzierten Klimawandels und dessen Folgen anhand gegebener Daten und Studien ein.

⁸ Lang (1999), S. 27.

Es besteht aus drei Arbeitsgruppen:

Working Group I: bewertet wissenschaftliche Aspekte des Klimasystems- u. Wandels.

Working Group II: bewertet die Verwundbarkeit von sozio-ökonomischen Systemen durch den Klimawandel, positive und negative Folgen dessen und Anpassungsmöglichkeiten.

Working Group III: bewertet die Möglichkeiten Treibhausgasemissionen zu reduzieren und somit den Klimawandel einzudämmen.

Das IPCC hat mittlerweile drei Sachstandsberichte publiziert und der vierte soll im Laufe dieses Jahres herausgegeben werden.

2.2.3. Resultate der Klimamodellszenarien

Ausgegangen wird von Emissionsszenarien aus dem IPCC Special Report on Emission Scenarios, die ihre Prognosen von einer drastischen Reduktion von Treibhausgasen, bis hin zu einem weiteren ungebremsten Anstieg der Emissionen abhängig machen.

Auf Basis einer für 2100 vorhergesehenen CO₂-Konzentration, die auf zwischen 540 und 970 ppm ansteigen soll⁹, kommt man zu folgenden Resultaten:

Temperaturen:

Die globale durchschnittliche Erdoberflächentemperatur wird im Zeitraum von 1990 bis 2100 um mindestens 1,8°C und maximal 4,0°C ansteigen.¹⁰

Niederschläge:

Das IPCC sieht für das 21.Jh. eine Zunahme der Niederschlagsmengen voraus, die in einigen Regionen sehr stark vom derzeitigen Muster abweichen können.

Eis- und Schneefläche:

Aufgrund der steigenden Temperaturen rechnet man mit einem weiteren Rückgang der Gletscher und abnehmenden Schneeflächen, Permafrostgebieten und des Treibeises auf der nördlichen Halbkugel.

⁹ IPCC, 2001: 3.7

¹⁰ IPCC, 2007: 4th Assessment Report

Meeresspiegel:

Als Folge der schmelzenden Eis- und Schneeflächen und der durch den Temperaturanstieg hervorgerufenen thermischen Ausdehnung der Ozeane, prognostiziert das IPCC einen Anstieg des globalen Meeresspiegels um 0,09m bis 0,88m zwischen 1990 und 2100.¹¹

2.3. Auswirkungen des Klimawandels

Der Klimawandel stellt eine weitgehende Bedrohung der grundlegenden Elemente, die der Mensch zum Leben benötigt dar. So wird etwa der Zugang zu Wasser, die Lebensmittelproduktion, die Gesundheit oder die Nutzung von Land stark von ihm beeinträchtigt.

Schmelzende Gletscher erhöhen zuerst das Risiko von Überflutungen und reduzieren in Folge die Wasserversorgung.

Die aufgrund zahlreicher Überschwemmungen, oder im Gegenteil steigender Anzahl an Trockenperioden sinkende Getreideernte, lässt die Landwirtschaft und die Lebensmittelproduktion leiden.

Kältetode in höheren Regionen werden zurückgehen, jedoch wird die weltweite Sterberate wegen schlechter Ernährung und extremer Hitzewellen steigen. Des Weiteren könnten sich aufgrund der zunehmend tropischen Verhältnisse für manche Regionen untypische, tropische oder subtropische Insekten oder Krankheiten wie Malaria ausbreiten.

Der Anstieg des Meeresspiegels erhöht das Risiko von Überschwemmungen und kann ganze Bevölkerungsgruppen aus Küstenregionen verdrängen.

Der Anstieg der Temperaturen kann zur Auslöschung ganzer Spezies des Ökosystems führen.¹²

¹¹ UBS Research Focus, S.14

¹² STERN REVIEW (2007), S. 6, <http://www.hm-treasury.gov.uk> , Abruf am 10.03.2007

2.3.1. Auswirkung auf bestimmte Wirtschaftszweige

In der Versicherungswirtschaft kann aufgrund der steigenden Kosten für Versicherungsleistungen durch die häufiger auftretenden, extremen Wetterereignisse mit erhöhten Versicherungsprämien gerechnet werden. Eine Alternative wäre der gänzliche Rückzug der Versicherer aus unprofitablen Geschäftszweigen.

In der Tourismusbranche bedarf es vor allem für den Wintertourismus einer grundlegenden Änderung des Geschäftsmodells. Aufgrund der Schneeunsicherheit in vielen Skigebieten muss man für zusätzliche Unterhaltungs- und Alternativangebote sorgen. Im Sommer geht der Trend in Richtung Kurzurlaube, Städte und- Kulturreisen.

In der Landwirtschaft stützen sich die Ertragspotenziale in der Regel auf regionsspezifischen Klimaszenarien ab, die sehr unterschiedlich ausfallen können. Die größten Risiken für die Landwirtschaft stellen die immer häufiger auftretenden Extremwetterereignisse in Form von Überschwemmungen und Hagel auf der einen Seite und lang andauernden Trockenperioden auf der anderen Seite dar.

Während einige Auswirkungen des Klimawandels zu Risiken verschiedener Branchen führen, kann die stärkere Verbreitung von Krankheiten wie Malaria oder die Einbürgerung tropischer und subtropischer Insekten, eine Herausforderung für die Pharma und- Chemieindustrie sein, um durch die Entwicklung neuartiger Medikamente bzw. Pestizide, zur Krankheits- und Schädlingsbekämpfung beizutragen.

Auch die Bauindustrie wird vom globalen Temperaturanstieg eher profitieren. Sie sieht ihre Chancen im entstehenden Bedarf an neuen Energieträgern, der Erhöhung der Energieeffizienz, der Ergreifung von Schutzmaßnahmen, oder dem Anstieg von Infrastrukturprojekten.

Branchen und Sektoren, deren Aktivitäten nicht so sehr von den klimatischen Bedingungen abhängen, sehen ihr Marktdurchdringungs- und Wachstumspotential in der Anpassung an gesetzliche Beschränkungen in Bezug auf die Reduktion der Treibhausgasemissionen. Gewinner sind diejenigen, die sich am schnellsten auf energieeffizientere Prozesse und Produkte, oder auf die Entwicklung erneuerbare Energien umstellen können.

3. KLIMAWANDEL UND TOURISMUSBRANCHE

Dem Klima kommt eine zentrale Bedeutung bei der Auswahl des Urlaubslandes zu. Verändert sich das Klima, so ändert sich mit ihm auch die Attraktivität oder die Eignung vieler Urlaubsländer für bestimmte Tourismusaktivitäten. Mit einiger zeitlicher Verzögerung wird sich in Antwort darauf auch das Reiseverhalten der Touristen ändern.

Der Klimawandel wird somit weitreichende Konsequenzen für die klimasensible Tourismusindustrie, die mit etwa 10% zum weltweiten BIP beiträgt, mit sich bringen. Es wird sich vielleicht nicht die Geldmenge ändern, die in diesem Sektor zirkuliert, wohl aber wird sich die Ausgabenverteilung ändern.¹³

Urlaubsdestinationen, die von ihren natürlichen Ressourcen, sprich Bergen oder Strand und Meer, als einzige Touristenattraktionen abhängig sind, sind dabei einem größeren Risiko ausgesetzt als Länder, die aufgrund ihrer kulturellen und historischen Sehenswürdigkeiten bereist werden.

In diesem Sinne gewinnt das alte Sprichwort: „Das Wetter kann zwar einen Urlaub ruinieren, aber das Klima kann ein ganzes Urlaubsgebiet zerstören.“, wieder an Bedeutung.

Der Tourismus ist eine sich ständig anpassende Industrie. Bisherige Adaptionen an wirtschaftliche und demographische Bedingungen gilt es nun um Anpassungen an veränderte klimatische Bedingungen auszuweiten.

Die Tourismusliteratur hat sich bis vor kurzem noch sehr wenig mit dem Klima und dem Klimawandel beschäftigt und ebenso wenig die Klimawandelliteratur mit dem Tourismus. Mittlerweile gehen Versuche die Auswirkungen des Klimawandels auf die Tourismusbranche zu erforschen in mehrere Richtungen. So gibt es inzwischen u.a. Studien, die sich auf Simulationsmodelle des Tourismussektors stützen, um den Einfluss des Klimawandels auf die Tourismusbewegungen und auf das Potential von Tourismusdestinationen zu studieren (Hamilton, 2005). Eine weitere Studie analysiert hingegen die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen des Tourismus im Angesicht des

¹³ *Berrittella (2004)*

Klimawandels (Berrittella, 2004). Diese Studien basieren zum einen auf qualitativen Forschungsergebnissen der Klimawandelauswirkungen, durchgeführt mithilfe von Befragungen von Touristen sowie Freizeitangebietern, zum anderen auf quantitativen Klimawandelstudien.

3.1. Tourismus und Klima

3.1.1. Klima und Destinationsimage

Trotz seiner Maßgeblichkeit beziehen bisher nur wenige Studien das Klima bei der Schätzung der Nachfrage nach Freizeitangeboten ein. Hamilton (2004) konzentriert sich daher in einer ihrer Studien auf den Einfluss von Klimainformation und die aus dieser Information gewonnene Erwartung oder Einstellung einem bestimmten Urlaubsziel gegenüber, auf den Auswahlprozess. Sie stellt dazu eine Reihe von Hypothesen auf, die in Folge durch eine Umfrage mit Touristen auf Flughäfen, Bahnhöfen und Häfen in Norddeutschland getestet wurden.

Hier eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Umfrageergebnisse:

- Die Hypothese, dass das Klima im Auswahlprozess eines Urlaubsziels eine wichtige Rolle spielt, wurde bestätigt.
- Des Weiteren erkundigten sich die Touristen bereits vor der Entscheidung für eine bestimmte Destination über das dort vorherrschende Klima.
- Im Durchschnitt wurden über mehr als drei Klimaeigenschaften Informationen eingeholt und als wichtigstes Klimaelement wurde die Temperatur angesehen.
- In der Darstellung von Klimainformationen wurden numerische Daten bevorzugt.
- Generell sollen Klimadaten so aufbereitet und präsentiert werden, dass sie auf die jeweilige Zielgruppe ausgerichtete Informationen liefern.
- Sie sollen Aufschluss über die Möglichkeit des Auftretens bestimmter Wetter- oder Klimabedingungen geben und nicht über durchschnittliche Wetterverhältnisse.¹⁴

¹⁴ De Freitas (2001)

Wissen über Klima und die entsprechende Anwendung der Informationen kann die negativen Auswirkungen schlechter Wetter- oder Klimabedingungen auf die Tourismusbranche verringern.¹⁵ Aufgrund der Wettersensibilität mancher Tourismusaktivitäten kann die Information bei der Planung und Anpreisung alternativer Unterhaltungsmöglichkeiten helfen.¹⁶

Der folgende Abschnitt bezieht sich auf eine Studie von Scott und Mc Boyle (2001):

3.1.2. Anwendung der Tourismusklimaforschung

Der Tourismusklimaindex stellt eine sinnvolle Methode dar, um das Verhältnis zwischen Tourismus und Klima widerzuspiegeln, indem er das Potential von Urlaubsdestinationen als solche, anhand gegebener klimatischer Bedingungen bewertet. Er wurde so entwickelt, dass er die Eignung des Klimas für die am häufigsten vorkommenden Freizeitaktivitäten messen kann und ist für Touristen leicht verständlich.

Der TCI beinhaltet sieben meteorologische Daten, die in fünf Subindices, davon zwei bioklimatische Kombinationen und drei unabhängige Parameter eingeteilt werden können:

- **Tageszeit-Komfort Index** (max. Temperatur und min. Feuchtigkeit)

Dieser repräsentiert den thermalen Komfort bei maximaler Touristenaktivität.

- **Täglicher Komfort Index** (durchschnittliche max. Temperatur und durchschnittliche min. Feuchtigkeit)

Er repräsentiert den thermalen Komfort über 24 Stunden.

Diese beiden bioklimatischen Indices stellen eine Bewertung des Tourismusklimas als Kombination meteorologischer bzw. klimatologischer Daten (Lufttemperatur, Feuchtigkeit,...) und thermo-physiologischer Parametern des Menschen (Aktivität, Bekleidung), dar.

- **Niederschlag** - hat negative Auswirkungen auf „outdoor“ Aktivitäten.

¹⁵ Matzarakis (2003)

¹⁶ Perry (2000)

- **Sonnenstunden** - werden als positiv anerkannt, bis sie sich aufgrund der Sonnenbrandgefahr und zusätzlichem Unbehagen durch zu starke Hitze in Negativität ausschlagen.
- **Windgeschwindigkeit** - gilt als positiv in zu heißem Klima und negativ in kühlerem Klima.

Um eine allgemeine Basis für die Bewertung der Parameter zu gewähren, wurde ein standardisiertes Bewertungssystem entwickelt, das von + 5(sehr günstig) bis -3 (extrem ungünstig) reicht. Auf diese Weise lässt sich das Tourismusklima für Gebiete rund um die Welt anhand einer Skala systematisch bewerten. Bsp.: 50-90 akzeptabel als Tourismusklima; 90-100 ideal;

Das Bewertungssystem der klimatischen Variablen und deren relative Gewichtung innerhalb des TCI sind zwar subjektiv, aber trotzdem ist der TCI ein nützliches empirisches Hilfsmittel um auch den Einfluss des Klimawandels auf die Tourismusressource „Klima“ zu erforschen.

3.2. Qualitative und quantitative Studien zu den Auswirkungen des Klimawandels

Sowohl qualitative, als auch eine Reihe quantitativer Studien versuchen die Auswirkungen des Klimawandels auf den Tourismus zu erforschen. Während die qualitativen Studien eher auf die Klimasensibilität mancher Tourismusregionen hinweisen bzw. eine mögliche Richtung des Wandels vorgeben, liegt es im Interesse der quantitativen Studien, die tatsächliche Änderung der Nachfrage nach Tourismus zu schätzen.¹⁷

Der folgende Abschnitt bezieht sich auf eine Studie von Allen Perry (2000)

¹⁷ Bigano et al. (2005)

3.2.1. Qualitative Studie am Beispiel des Mittelmeerraumes

Der Mittelmeerraum, als einer der beliebtesten Urlaubsdestinationen, verzeichnet jährlich rund 120 Mio. Besucher. Die spanischen und französischen Küstenregionen zählen zu den meistbesuchten weltweit. Die hohen Temperaturen und das beständige Wetter ziehen die Bewohner nördlicher Länder in den Süden. Doch durch die steigende Anzahl von Hitzewellen als eine der Folgen des Klimawandels, sinkt die Attraktivität des Mittelmeerraums und das derzeitige Wettbewerbsgleichgewicht der Urlaubsorte wird sich stark ändern. Die größten Einbußen werden Italien und Griechenland wegen der unerträglichen Hitze in der Hauptsaison zu verzeichnen haben. Andere Länder, wie Korsika oder Zypern haben hingegen die Berge als Refugium für ihre Touristen.

Doch im Frühling und speziell im Herbst werden die südlichen Küstenregionen wieder mit verstärktem Andrang an Touristen rechnen können, da in diesen Monaten die Temperaturunterschiede gegenüber Nordeuropa den größten Kontrast bieten.

Konsequenzen mit denen man in Folge des Klimawandels im Mittelmeerraum rechnen wird müssen, sind:

- **Die Trockenheit**

Im Mittelmeerraum gibt es ca. 162 Inseln, die größten Teils auf den Tourismus angewiesen sind. Weniger Regenfälle und Wasserversorgungsprobleme, zusammen mit Sandstrandabtragungen dort, können verheerende Folgen für die Tourismusindustrie haben und folglich der lokalen Wirtschaft schwere Schäden zufügen.¹⁸

- **Die Hitzewellen**

Die Anzahl von Hitzewellen, definiert als mindestens zehn Tage extremer Hitze, steigt, ebenso wie einzelne Tage mit unerträglichen Temperaturen. In Italien z.B., gab es von 1979-1994 acht solche Hitzewellen. Sie haben einen Anstieg der Sterberate, Waldbrände und Algenplagen zur Folge. Medienberichte im Ausland über die Hitzewellen und ihre prekären Folgen schaden dem Image der betroffenen Urlaubsländer besonders.

¹⁸ Nicholls and Hoozemans, (1996)

- **Meerestemperatur:**

Da der Mittelmeerraum speziell für Badeurlaube attraktiv ist, ist die Meeresoberflächentemperatur von großer Bedeutung. Die optimale Temperatur für Wassersport liegt zwischen 20°C und 21°C. Eine Erwärmung der Oberflächentemperatur um 2-3°C würde den Beginn der Schwimmsaison im zentralen Mittelmeerraum nach vorne verschieben und bis in die Monate Oktober, November ausdehnen. Jedoch könnte eine Erhöhung der Wassertemperaturen in den noch kühleren Monaten erhöhtes Sturmaufkommen auslösen, das sich wiederum negativ auf den Tourismus auswirken würde.

In den vergangenen Jahren hat der Mittelmeerraum durch den Klimawandel an seinem bisherigen Glanz verloren. Es bleibt der Forschung vorbehalten, die Primärressourcen Sonne, Strand und Meer hinsichtlich des Klimawandels neu zu bewerten.

Der folgende Abschnitt bezieht sich auf eine Studie von Elsasser und Bürki (2002)

3.2.2. Quantitative Studie am Beispiel des Wintertourismus in den Alpen

Für den Skitourismus im Winter wurde die Unsicherheit bezüglich der Schneemengen in den letzten Jahren zur größten Bedrohung. Ergebnis zahlreicher Klimaforschungen ist, dass die Anzahl schneearmer Winter mit dem Klimawandel steigen wird.

Derzeit können noch rund 85% der Skiregionen in der Schweiz als „schneesicher“¹⁹ eingestuft werden. Durch die Klimaerwärmung wird die Schneesicherheitsgrenze von 1200m auf 1800m steigen, was die Anzahl „schneesicherer“ Gebiete auf etwa die Hälfte reduziert. Man nimmt an, dass die Bruttowertschöpfung des Wintersports eine Einbusse von bis zu 40% erleiden könnte, was jährlich Kosten von etwa 1,3 Mrd. € entspricht.

Am stärksten betroffen sind kleinere Skigebiete, die nicht die finanziellen Mittel haben, geforderte Investitionen in Anpassungsmaßnahmen zu tätigen. Hinzu kommt, dass Banken aufgrund des zu hohen Risikos kaum mehr Kredite an Skiregionen, die unter 1500m liegen, gewähren.

¹⁹ „Schneesicherheit“ bedeutet zwischen 30 und 50cm Schnee an min. 100 Tagen, zwischen 1.Dez. und 15. April (Elsasser und Bürki, 2002)

Trotz allem darf man schneereiche Winter und deren Folgen wie z.B. 1999 nicht außer Acht lassen. Eine Studie über den „Lawinenwinter“ kalkulierte einen Verlust von mehr als \$120Mio., durch die Zerstörung zahlreicher Skilifte, Schneeräumungen, zusätzliche Pistensicherung, etc.

3.3. Globale Modelle: HTM vs. GTAP-Modell

Studien über den Klimawandel und seine Auswirkungen auf den Tourismus sind sehr unterschiedlich und meist schwer miteinander zu vergleichen.

Einige Studien verwenden Tourismusklimaindices um das Potential verschiedener Länder als Urlaubsort zu bewerten und an die Folgen des vorhergesehenen Klimawandels anzupassen, andere konzentrieren sich auf einzelne Ferienorte (Perry, Bürki). Doch der Markt für Tourismus ist global und wird von der Angebots- und Nachfrageseite geformt.

Das HTM (Hamburg Tourism Modell) wurde als Versuch entwickelt, die Lücken bisheriger Forschungen weiter zu füllen. Die Studie basiert auf vorher in qualitativen und quantitativen Studien aufgezeigten Regelmäßigkeiten, wird aber um die Wechselwirkung von Push- und Pullfaktoren auf globaler Skala erweitert. Pushfaktoren sind solche, die überhaupt erst zum Reisen motivieren, wie etwa das Einkommen und Pullfaktoren begründen die Entscheidung für ein bestimmtes Urlaubsland, sprich, sind Charakteristika der jeweiligen Destinationen.²⁰ Zusätzlich werden die Ausgaben von Touristen berücksichtigt, was eine Einschätzung der wirtschaftlichen Auswirkungen der durch den Klimawandel hervorgerufenen Veränderungen des Reiseverhaltens zulässt. Während sich die wirtschaftlichen Auswirkungen im HTM nur auf den Tourismussektor beschränken, zeigt Berrittella²¹ mithilfe eines GTAP-Modells²² darüber hinaus, in wie weit der Tourismus die Gesamtwirtschaft beeinflusst.

Der folgende Abschnitt bezieht sich auf eine Studie von Jacqueline Hamilton (2005)

²⁰ Hamilton (2003)

²¹ Berrittella (2004)

²² GTAP-Modell (Global Trade Analysis Project) ist ein standardisiertes Computational General Equilibrium Model, basierend auf einer Datenbank, die bilaterale Handelsinformationen von etwa 40 Ländern in 50 Sektoren beinhaltet;

3.3.1. Hamburg Tourism Modell von Hamilton (2005)

DATEN

Daten für die Ankünfte aus 207 Ländern und Abreisen in 207 Länder werden der World Resource Datenbank (2000) für das Basisjahr des Simulationsmodells, 1995, entnommen. Fehlende Beobachtungen wurden mittels eines statistischen Modells ergänzt.

Die Daten für den heimischen Tourismus stammen aus der Euromonitor Datenbank (2002) für das Jahr 1997, sowie von nationalen Statistikämtern. Auch hier werden fehlende Beobachtungen mithilfe von Regressionsberechnungen ermittelt und aus den 1997er Daten werden die Zahlen für das Basisjahr 1995 abgeleitet.

MODELL

Das Modell kann in drei Schritte eingeteilt werden:

- Es wird eine bilaterale Matrix konstruiert, die die Reisen von einem ins nächste Land darstellt.
- Im nächsten Schritt wird die Matrix durch Szenarien der Bevölkerungsveränderung, der Einkommensänderung und des Klimawandels neu gestaltet.
- In einem dritten und letzten Schritt werden die daraus resultierenden Änderungen von Ausgaben der Touristen im Urlaub berechnet.

Für die bilaterale Matrix multipliziert man zuerst die Gleichung für die Gesamtanzahl an Urlauberankünften für jedes der 207 Länder mit der Distanz zwischen den Hauptstädten hoch $1,7 \cdot 10^{-4}$. Die Anzahl der Urlauberankünfte ist abhängig von der jeweiligen Landesfläche, der jährlichen Durchschnittstemperatur, der Länge der Küstenlinie und dem pro Kopf Einkommen im Urlaubsland.

Danach werden die Touristen jeden Landes auf alle Länder proportional zum Ergebnis verteilt. Diese Matrix bezieht sich zwar nur auf das Basisjahr 1995, wird aber für die Simulationsjahre unter Beibehaltung aller 1995er Daten, mit Ausnahme von pro Kopf Einkommen und Temperatur, wieder verwendet.

Die Szenarien für die globale Durchschnittstemperatur entstammen dem FUND-Modell (Tol, 2002) und werden mithilfe des COSMIC-Modells (Schlesinger, Williams; 1995) auf nationale Ebene übersetzt. Der Durchschnitt von 14 GCM wird als mittleres

Szenario verwendet und von der Standardabweichung leitet man die Szenarien für maximale und minimale Veränderungen ab.

RESULTATE

Auswirkungen des Klimawandels auf den heimischen Tourismus:

Die gesamte Anzahl an Touristen weltweit, wird sich nicht stark ändern, wohl aber wird der Klimawandel dramatische Auswirkungen auf einzelne Länder haben. Bis 2100 kann man mit einem Zuwachs an Touristen, die ihren Urlaub im eigenen Land verbringen, von bis zu max. 100% bzw. einem Rückgang von bis zu 30% rechnen.

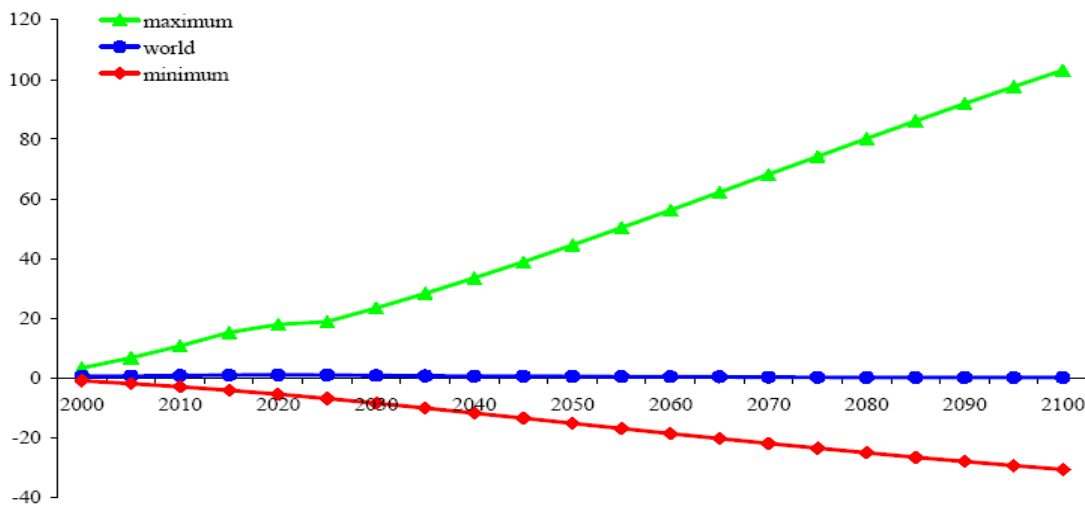


Abb. 2: Auswirkungen des Klimawandels auf die Anzahl heimischer Touristen in % von der Anzahl ohne Klimawandel (Vgl. Hamilton, 2005)

Grob gesagt wird die Anzahl heimischer Touristen in kühleren Ländern steigen und in wärmeren Ländern abnehmen.

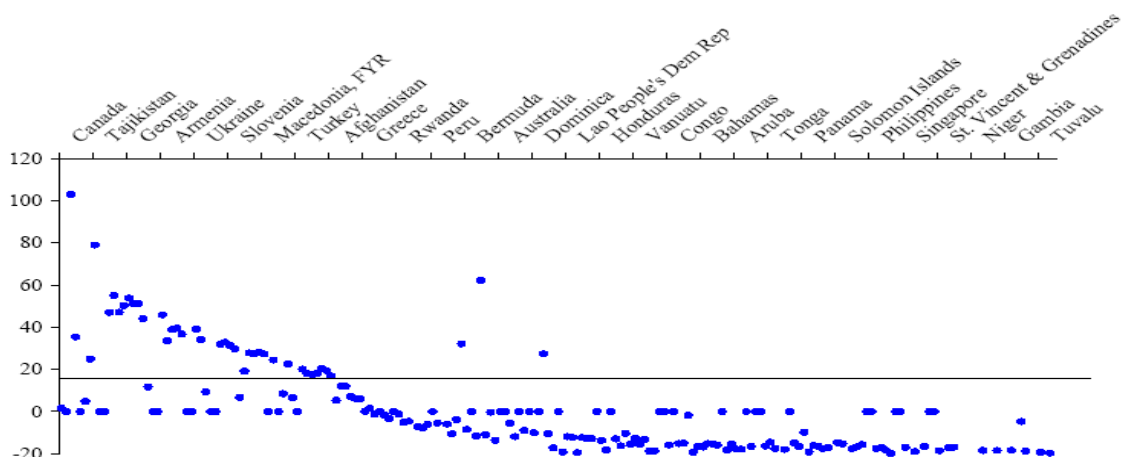


Abb. 3: Auswirkungen in 2100 – Länder, geordnet nach jährlicher Durchschnittstemperatur von 1961- 1990 (Vgl. Hamilton, 2005)

Auswirkungen des Klimawandels auf Einreisende aus anderen Ländern:

Die Anzahl des internationalen Tourismus insgesamt wird zurückgehen, da immer mehr Urlauber, speziell die, die den größten Teil des internationalen Tourismus ausmachen (Deutschland, UK,...), bevorzugen im eigenen Land Urlaub zu machen. Durch die globale Erwärmung wird das Klima der bisher kühleren Regionen angenehmer und somit attraktiver für Urlaubsaufenthalte. 2025 wird die Anzahl ca. 10% weniger als unter dem Szenario ohne Klimawandel ausmachen.

Im Gegensatz dazu wird die Anzahl an Touristen aus heißeren Ländern, die lieber ins Ausland verreisen, langsam ansteigen, da die Temperaturen aufgrund des Klimawandels in ihren eigenen Ländern unerträgliche Ausmaße annehmen. Für einzelne Länder kann die Anzahl internationaler Touristen bis 2100 um maximal 60% fallen bzw. um bis zu 220% steigen.

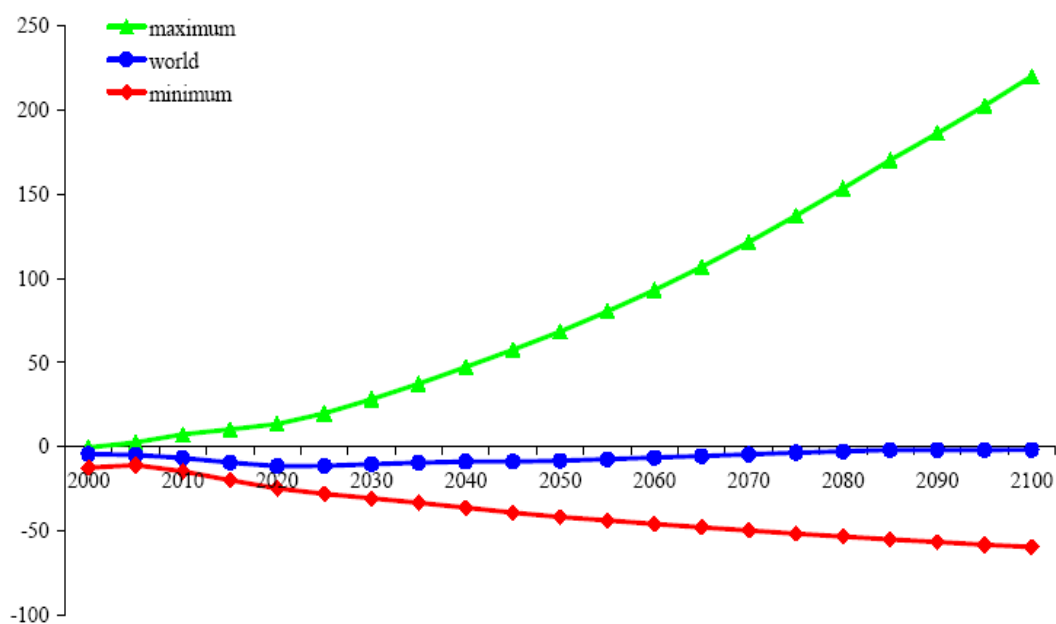


Abb. 4: Auswirkungen des Klimawandels auf die Anzahl der Einreisenden aus anderen Ländern in % von der Anzahl ohne Klimawandel (Vgl. Hamilton, 2005)

Auswirkungen des Klimawandels auf die Ausgaben von Touristen:

Während für einzelne Länder die Einnahmen aus dem Tourismus bis 2100 um bis zu 50% fallen, bzw. bis zu maximal 130% steigen, wie es etwa in Kanada der Fall sein wird, werden sich die gesamten Ausgaben im Tourismussektor kaum ändern.

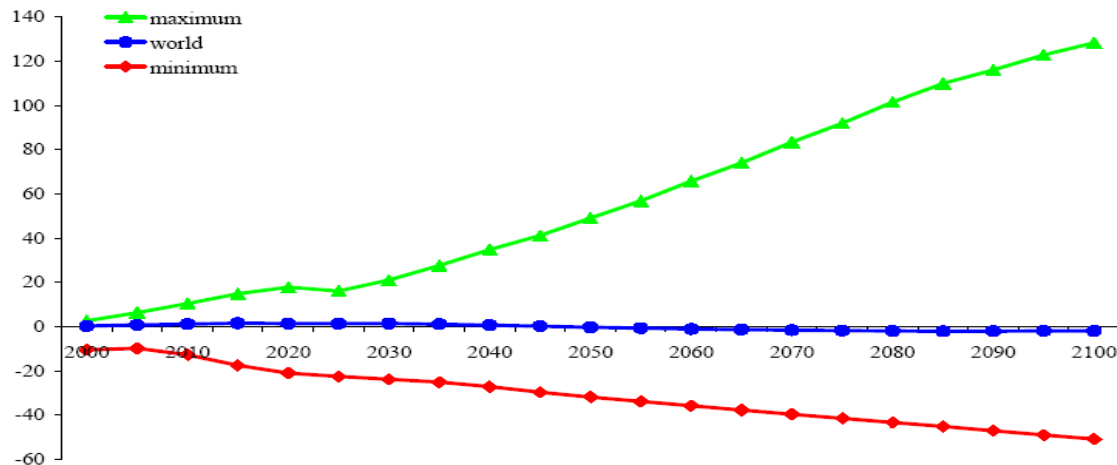


Abb. 5: Auswirkungen des Klimawandels auf die gesamten Ausgaben von Touristen in % der Zahlen ohne Klimawandel (Vgl. Hamilton, 2005)

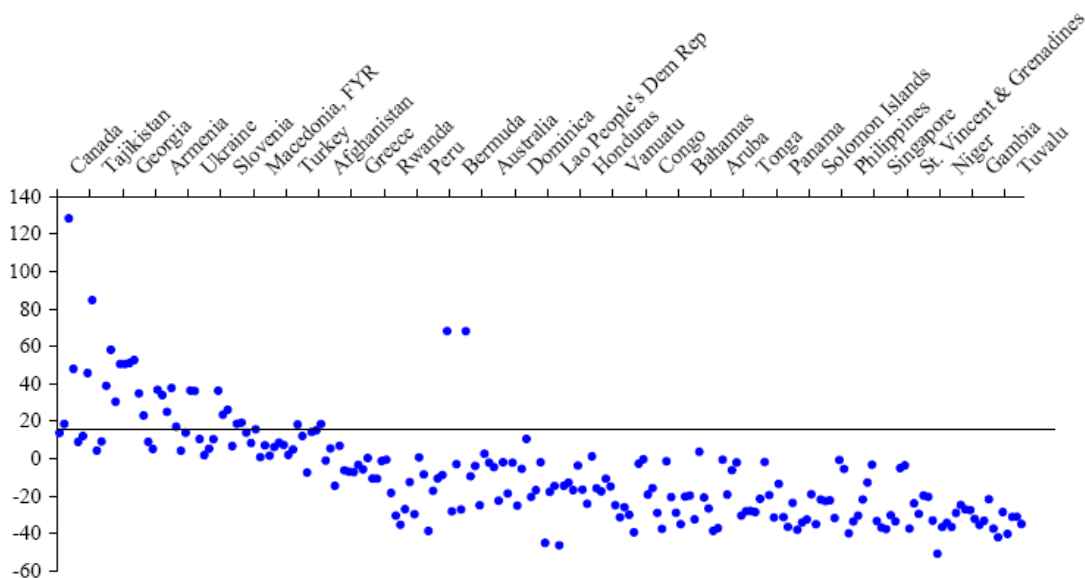


Abb. 6: Auswirkungen in 2100 - Länder, geordnet nach jährlicher Durchschnittstemperatur von 1961-1990 (Vgl. Hamilton, 2005)

Diese quantitativen Ergebnisse hängen jedoch stark von der Parameterauswahl, sowohl im Basismodell als auch in den Szenarien, sowie von den Vorlieben der Urlauber für ein bestimmtes Klima ab. Ganz klar jedoch ist, dass je stärker der Klimawandel ist, desto stärker sind auch dessen Auswirkungen.

SENSITIVITÄTSANALYSE

- Auswirkungen bei Veränderung des Temperaturparameters:

Ändert man die optimale Temperatur von 18°C im Basismodell auf 30°C, steigt der heimische Tourismus auf Kosten des internationalen Tourismus. Global gesehen ändert sich zwischen beiden Fällen jedoch kaum etwas, da der Anstieg des heimischen Tourismus in etwa den Rückgang internationaler Urlauber ausgleicht. Da der heimische Tourismus nicht so sensibel auf den Klimawandel reagiert wie der internationale, sind dementsprechend auch die Auswirkungen von geringerer Bedeutung.

- Auswirkungen bei Berücksichtigung des Meeresspiegelanstiegs:

Es wurde ein Szenario für den Meeresspiegelanstieg verwendet, das dem Szenario für Temperaturveränderungen entspricht und für den nationalen Landesflächenschwund wurde angenommen, dass kein Küstenschutzprogramm initiiert wurde. Vereinfachter Weise reagieren der heimische Tourismus und die Anziehungskraft für internationale Touristen proportional zum Verlust der Landesfläche.

Es ist offensichtlich, dass in Ländern, in denen der Schwund minimal ist, die Auswirkungen auf den heimischen Tourismus minimal sind, während für andere Länder die Folgen dramatisch sein können. Das gleiche gilt für die Anzahl der aus dem Ausland kommenden Touristen. Die meisten Länder profitieren ein wenig, andere verlieren zum Teil alles.

Der folgende Abschnitt bezieht sich auf eine Studie von Maria Berrittella (2004)

3.3.2. GTAP- Modell von Berrittella (2004)

In der Studie von Berrittella versucht man mithilfe eines CGE-Modells die klimawandelinduzierte Änderung der Angebots -und Nachfrageseite zu schätzen und daraus die Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft abzuleiten.

Während Hamilton in ihrer Studie alle Länder individuell berücksichtigt, beschränkt sich Berrittella nur auf die Auswirkungen auf acht Weltregionen (USA, EU, Osteuropa und ehemalige Sowjet Union, Japan, Energie Exporteure, China u. Indien, Rest der Welt und Rest von Annex 1 [entspricht in etwa den OECD Ländern]).

MODELL

Das GTAP-Modell ist ein standardisiertes CGE-Modell und wird dazu verwendet, die Auswirkung des veränderten Tourismusverhaltens auf das allgemeine wirtschaftliche Gleichgewicht zu bewerten.

Industrien werden im Modell durch ein repräsentatives Unternehmen dargestellt und jede Region wird durch einen Konsumenten repräsentiert, der ein Einkommen bezieht, das in den Primärfaktoren des jeweiligen Landes (Kapital, Arbeit, natürliche Ressourcen und Land) definiert ist. Das Einkommen wird dazu verwendet, private und öffentliche Ausgaben zu finanzieren bzw. Geld anzusparen.

Um vergleichbare hypothetische Gleichgewichtszustände der Weltwirtschaft in der Zukunft zu modellieren, fügt man den bereits für das Modell abgestimmten Messwerten erwartete Werte für wirtschaftlich wichtige Variablen hinzu. Da man sich zeitlich im mittel- bis langfristigen Rahmen bewegt, konzentriert man sich auf die Angebotsseite und nimmt als Variablen prognostizierte Veränderungen von Kapital, Arbeit, Land und natürlichen Ressourcen, für die Jahre 2010, 2030 und 2050 her.

SCHÄTZUNGEN DER VERÄNDERUNG DES INTERNATIONALEN UND HEIMISCHEN TOURISMUS

Die Schätzung der Veränderung der internationalen Tourismusbewegungen wird einer in 2003 erschienenen Version des HTM entnommen, das wie das vorher beschriebene Modell auf einer bilateralen Matrix basiert.

Um die geschätzte Veränderung der Gesamtanzahl an Touristen zu berechnen, benötigt man Daten über die konstante Basis an Touristen, die im eigenen Land Urlaub machen und deren Anzahl unabhängig vom Klimawandel ist. Für die meisten Länder werden die Daten für den heimischen Tourismus, wie für das HTM der Euromonitor Datenbank (2002) entnommen. Für Länder in denen keine Daten verfügbar sind, wird das gewichtete Mittel von Ländern derselben Region berechnet. Diese Daten werden dann, in Abhängigkeit vom Einkommen, für die Jahre 2010, 2030 und 2050 geschätzt und in den Simulationen um intra-regionale Ankünfte erweitert. Dies geschieht unter der Annahme, dass das Einkommen die Entscheidung für einen Urlaub in der Heimat im selben Ausmaß beeinflusst, wie die Entscheidung für einen Urlaub im Ausland.

BERÜCKSICHTIGUNG DES TOURISMUS IM MODELL

Um den Tourismus und die Auswirkungen des Klimawandels auf denselben in das Modell zu integrieren, wird eine Reihe an Simulationsexperimenten durchgeführt, indem man bestimmte Variablen im Modell aus dem Gleichgewicht bringt. Die „Störung“ der für die Jahre 2010, 2030 und 2050 modellierten, hypothetischen, Gleichgewichtszustände wird mittels zweier gleichzeitig auftretender Schocks dargestellt:

- Zum einen durch eine Änderung des Konsums für zu Hause produzierte Güter, aufgrund der vorhergesagten Änderung der Touristenbewegungen,
- zum anderen durch eine Neuverteilung des Einkommens über Regionen weltweit, was die Auswirkungen höherer oder niedrigerer Touristenausgaben simulieren soll.

Im Hinterkopf zu behalten ist dabei, dass die GTAP- Datenbank auf dem Konzept des BIP basiert. D.h., dass das nationale Einkommen als Einnahmen definiert wird, die innerhalb der eigenen Grenzen erwirtschaftet wurden. Deshalb werden Ausgaben ausländischer Touristen im Urlaubsland als zusätzlicher heimischer Konsum angesehen, bzw. kommen sie einem Einkommenstransfer gleich.

Die Simulation der strukturellen Veränderung des Konsums heimischer Güter basiert auf zwei Annahmen:

- Die Gesamtausgaben des Tourismus seien proportional zur Anzahl heimischer und ausländischer Touristen pro Jahr. D.h., dass sowohl eine Änderung der Ankünfte internationaler Touristen, als auch in der Anzahl heimischer Touristen für die Veränderung des heimischen Konsums verantwortlich ist.
- Die Ausgaben beschränken sich auf Hotel, Restaurant und Freizeitaktivitäten. Transportkosten werden nicht berücksichtigt.

SIMULATIONSERGEBNISSE

Da die wirtschaftlichen Auswirkungen mit einiger Verzögerung auf die globale Erwärmung auftreten, wird speziell auf die Ergebnisse des Simulationsjahres 2050 eingegangen.

Die Auswirkungen der vom Klimawandel ausgelösten Veränderung der Touristenbewegungen auf die *heimische Nachfrage* und auf das *Einkommen* werden

in der EU z.B., erst ab 2050 negativ. Global bleiben die Auswirkungen durch die Neuverteilung des Einkommens innerhalb einer Region wegen der Änderung des Konsumverhaltens und grenzüberschreitend durch den Einkommenstransfer, neutral.

Region	Private domestic demand for Market Services (% change)			Private households' real income (1997 Millions US \$)		
	2010	2030	2050	2010	2030	2050
USA	0.0004	0.047	0.110	10.833	2373.6	9279.3
EU	0.0005	0.008	-0.080	13.050	373.26	-9424.3
EEFSU	0.0027	0.310	0.712	7.652	1803.9	7419.0
JPN	0.0014	0.162	0.361	18.759	4013.0	15987.2
RoA1	0.0051	0.631	1.517	24.342	5312.9	21516.3
EEx	-0.0022	-0.243	-0.530	-34.377	-6348.9	-20576.5
CHIND	0.00002	0.003	0.008	0.033	9.221	39.660
RoW	-0.0025	-0.265	-0.568	-40.292	-7536.9	-24240.7

Tab.1: Ursprüngliche Schocks auf die heimische Nachfrage und das Einkommen (Vgl. Berrittella, 2004)

Die Veränderungen des *BIP* folgen im Allgemeinen den Auswirkungen der Störfaktoren. Dennoch stimmt das relative Ausmaß des ursprünglichen Schocks nicht immer mit den tatsächlichen, relativen Veränderungen des BIP überein, da die Auswirkungen im Rahmen des Gleichgewichtsmodells mittels möglicher Substitution oder Handel vergrößert oder verkleinert werden können. Bis 2050 wird sich der Klimawandel mit einem Abschlag von maximal -0,3% bis zu einem Zuschlag von maximal +0,5% auf das BIP auswirken.

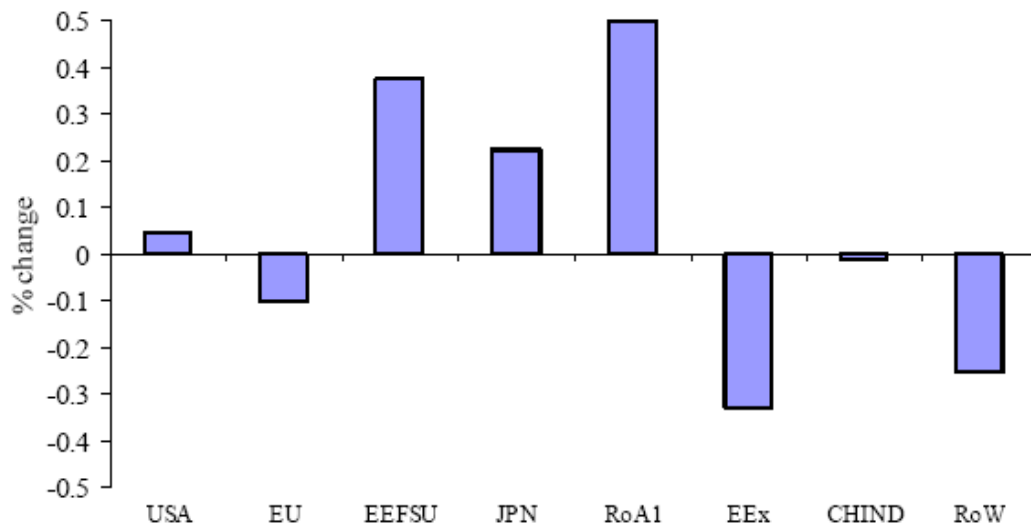


Abb. 7: Prozentuelle Veränderung des BIP in 2050 bezüglich der Basislinie (Vgl. Berrittella, 2004)

Dienstleistungen beruhen auf den *Primärfaktoren* Kapital und Arbeit. In Regionen die positive Schocks erfahren, steigt auch die Nachfrage nach diesen Faktoren. Ein Ansteigen der Nachfrage nach Dienstleistungen hebt wiederum die Preise für Arbeit und Kapital. Eine höhere Rendite wirkt sich in Folge auch positiv auf ausländische Investitionen aus.

CO₂-Emissionen korrelieren negativ mit dem BIP und den Nachfrageschocks. Je mehr Touristen ankommen, desto eher richten sie ihr Konsumverhalten an umweltfreundlicheren Energien aus. Änderungen in CO₂-Emissionen sind gering, jedoch ist zu beachten, dass die Transporte nicht mit einbezogen wurden.

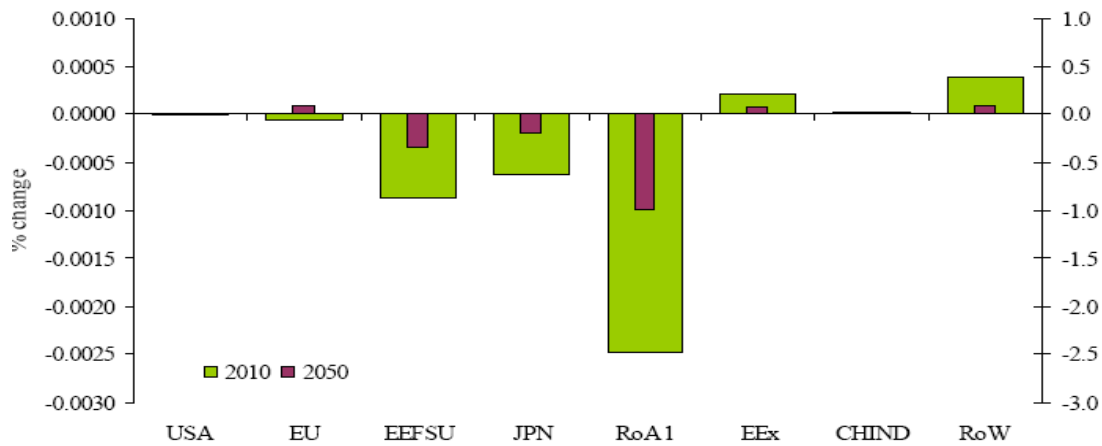


Abb. 8: CO₂-Ausstoss: Veränderungen in 2010 und 2050 bezüglich. der Basislinie (Vgl. Berrittella, 2004)

Obwohl sich die Schocks, wie bereits vorher erwähnt, insgesamt neutral auswirken, lässt die Neuverteilung weltweit dennoch kleine Wohlstandsverluste erkennen. Der *Wohlstand* weltweit, sinkt konstant über die drei Simulationsjahre hindurch. In einzelnen Regionen gehen die Wohlstandsveränderungen in dieselbe Richtung wie die Einkommens- und Nachfrageschocks.

Hauptgewinner sind Länder, deren Klima zurzeit noch eher kühl ist, wie das der ehemaligen Sowjet Union, Kanada, sowie der U.S.A. und Japan. In der „Rest der Welt“ Region, die die ärmsten Länder umfasst, kommt es zu den größten Einbußen.

Teilt man die Wohlstandsveränderung in ihre verursachenden Komponenten auf, sind die Einkommensänderungen durch die zusätzlichen Ausgaben ausländischer Touristen ausschlaggebend.

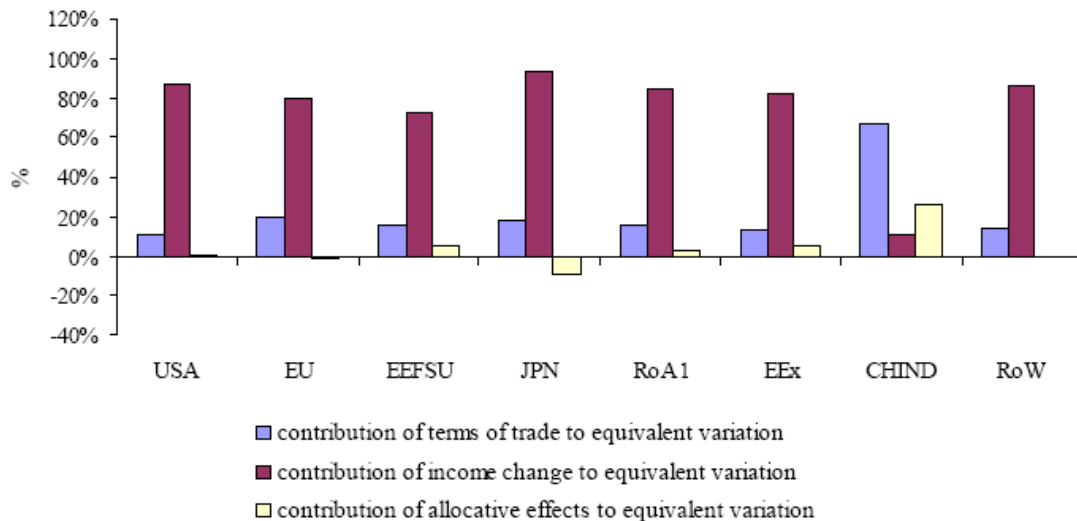


Abb. 9: Wohlstandverfall bei entsprechenden Veränderungen (2050) (Vgl. Berrittella, 2004)

3.3.3. Konklusion

Die Studie von Hamilton ist in ihrer räumlichen Auflösung besser, da sie alle Länder individuell berücksichtigt, während sich Berrittella nur auf acht Weltregionen konzentriert. Die feinere Auflösung lässt erkennen, dass der Klimawandel sehr unterschiedliche Auswirkungen auf den Norden und Süden Europas z.B., mit sich bringen wird.

Weiters berücksichtigt Hamilton im HTM, wenn auch nur vereinfacht dargestellt, auch die indirekten Auswirkungen des Klimawandels, wie die des Meeresspiegelanstieges, der bei Berrittella vollkommen außer Acht gelassen wird.

Berrittella versucht in ihrer Studie die Auswirkungen der globalen Erwärmung auf die Gesamtwirtschaft zu untersuchen, während sich der wirtschaftliche Bezug in der Studie von Hamilton nur auf die Veränderung der Urlauberausgaben im Tourismussektor beschränkt. So schlägt sich z.B. die Nachfrage nach Urlaub im eigenen Land auch in der Nachfrage und den Preisen für die Primärfaktoren (Arbeit, Kapital, Land, natürliche Ressourcen) nieder. Schwankungen in den Renditen auf Kapital beeinflussen Investitionstätigkeiten, die sich in der Folge wieder positiv oder negativ auf Einkommen und Wohlstand auswirken.

Letztendlich treten bei Berrittella im Gegensatz zu Hamilton alle Klimawandeleinflüsse zugleich, in einem gegebenen Referenzjahr auf, was der

Realität in keiner Weise entspricht. Eher lässt sich der Klimawandel in Wetteranomalien beschreiben, die über die Zeit hinweg auftreten.

Bigano et. al haben es sich zur Aufgabe gemacht, mithilfe von quantitativen und qualitativen Analysen eine Studie über die Auswirkungen des Klimawandels und Extremwetterereignissen auf den Tourismussektor in europäischen Ländern zu verfassen. Die Studie befasst sich speziell mit Italien. In einer Feldstudie werden neben regionalen und monatlichen Tourismus- und Klimadaten „Dummy Variablen“ für Jahre mit Extremwetterbedingungen und für Regionen in denen solche vorkamen ins allgemeine Modell aufgenommen, um die Auswirkungen auf die Anzahl der Übernachtungen in extremen Saisonen zu erfassen. Anhand dieser Studie lassen sich die direkten Kosten von Extremwetterereignissen berechnen, indem die Differenz in der Anzahl an Übernachtungen mit ihrem Preis multipliziert wird. Auch diese Studie wurde jedoch in einem sehr vereinfachten Rahmen durchgeführt, in dem nur das Wetter und seine Extrema als erklärende Variablen berücksichtigt wurden. Sinnvoller wäre es die Analysen um Wettererscheinungen, wie Stürme, Hitzewellen, Trockenheit und ihre zeitlichen und geografischen Schwankungen zu erweitern.²³

3.4. Anpassungsmaßnahmen

Der Klimawandel bringt viele neue Herausforderungen für die Tourismusbranche mit sich, doch er bietet auch Gelegenheiten für profitable Investitionen, um sich die neuen Umweltbedingungen zu Nutze zu machen.

Höherer Luft- und Wassertemperaturen werden die Sommertourismussaison verlängern. Investitionen können somit durch die längere und intensivere Nutzung der Einrichtungen schneller amortisiert werden. Zusätzliche kulturelle und sportliche Angebote wie etwa Kunstfestivals oder Segelregatten können dabei helfen die Saison auszudehnen.

Betrachtet man zusätzlich das sozio-ökonomische Umfeld, so lässt sich feststellen, dass der Anteil älterer Leute an der europäischen Bevölkerung ansteigt und mit ihnen die *Nachfrage nach Kurzurlauben, Städte- und Kulturreisen*. In diesem Fall wäre es ein gelungenes Vorhaben die Saison zu verlängern, indem man in

²³ Bigano et. al (2005)

historische Städte wie Rom oder Athen investiert, die wegen der starken Hitze im Sommer gemieden werden.

Den immer öfter auftretenden *Hitzewellen* kann die Angebotsseite mit Klimaanlageinstallationen und Einrichtungen von Poolanlagen entgegenwirken.

Da *Trockenheitsperioden* immer öfter auftreten und die Besorgnis um ausreichende Wasserversorgung in Tourismusländern, deren Wasserverbrauch besonders hoch ist, steigt, werden zunehmend Projekte zur Errichtung von Meerwasserentsalzungsanlagen vorgeschlagen.

Wegen des erhöhten Risikos der *Ausbreitung von Krankheiten* wie Malaria, Cholera, etc., sollte mehr auf hygienische Bedingungen, speziell bei der Zubereitung von Mahlzeiten in Hotels und Restaurants, geachtet werden. Krankheitsvorfälle über die in den Medien berichtet wird, schrecken Touristen davon ab Urlaub im betroffenen Land zu machen.

Maßnahmen hinsichtlich des *Meeresspiegelanstieges*, infolge dessen Strände, als primäre Ressource für den Badetourismus, ganz oder teilweise verschwinden, müssen getroffen werden. Es müssen finanzielle Mittel für erweiterten Küstenschutz bzw. für die Wiederherstellung bereits verwüsteter Strände aufgebracht werden. Neu hinzukommenden Urlaubsorten ist anzuraten die gesamte Infrastruktur ins Inland zu verlagern anstatt sie an der Küste anzulegen.²⁴

An oberster Stelle technischer Maßnahmen gegen *schneearme Winter* stehen künstliche Schneekanonen. Eine weitere Möglichkeit wäre der Bau von Skihallen, wie es sie z.B. schon in Japan und einigen europäischen Ländern wie Deutschland, Belgien oder in den Niederlanden gibt. Beide Investitionen sind jedoch sehr kostenaufwendig und müssen erst mal finanziert werden.

Gefährdete Skidestinationen sollten sich weiters überlegen, mit welchen alternativen Unterhaltungsangeboten sie ihre Gäste ansprechen können, bzw. wie sie den Ganzjahrestourismus beleben könnten. Für Gebiete mit besonderer Tier- und Pflanzenwelt wäre beispielsweise der konsequente Rückbau der Skianlagen und die Nutzung der Flora und Fauna als Natur- und Erholungsgebiet eine sinnvolle Strategie.

Für die Erschließung zukünftiger Skigebiete empfiehlt es sich diese in höheren Bergregionen, erst ab etwa 1800m, anzulegen.²⁵

²⁴ Perry (2000)

²⁵ Elsasser und Bürki (2002)

Generell können sich sowohl die Touristen, als auch Urlaubsreisenvermittler selbst, gegen unvorhergesehenes, schlechtes Wetter im Urlaubsland versichern lassen.

Touristen sind in ihrer Reaktion auf den Klimawandel im Gegensatz zum Tourismusanbieter sehr flexibel. Verliert ein Urlaubsgebiet in Folge des Klimawandels an Attraktivität, fährt man einfach ins nächst beste Land. Um die Touristen im eigenen Land halten zu können, liegt es an den lokalen Tourismusmanagern sich an den Klimawandel anzupassen und das Angebot wetterunabhängiger Touristenattraktionen rasch zu erweitern.²⁶

Der folgende Abschnitt bezieht sich auf eine Studie von Stefan Gössling (2002)

3.5. Globale Auswirkungen des Tourismus auf die Umwelt

Wie aus den vorangegangenen Studien ersichtlich ist, ist der Tourismus sehr stark vom Klimawandel betroffen. Gleichzeitig ist er selbst aber einer der Haupteinflussfaktoren desselben. Deshalb steigt der Druck in Richtung nachhaltiger Tourismusindustrie, dem so genannten Ökotourismus. Dazu ist es notwendig zu verstehen durch welche menschlichen Aktivitäten das Ökosystem in seiner Funktion beeinträchtigt wird. Einige der wohl größten globalen Veränderungen mit denen die Umwelt als Folge des Tourismus belastet wird, werden im Folgenden kurz beschrieben.

3.5.1. Veränderungen der Bodenfläche- und Nutzung

Definition: Veränderung in der Nutzung von Grund und Boden durch den Menschen und Veränderungen in der Vegetation und Bevölkerung von Lebewesen.

Die mit dem Tourismus in Verbindung gebrachte Nutzung des Grund und Bodens für Hotels und Ferienhäuser, Verkehrsinfrastruktur, Golfplätze, etc. wird auf etwa 515.000km² geschätzt. Und bekannter Weise sind solche Land- bzw. Oberflächenveränderungen auch Grund für Änderungen der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre.

²⁶ Agnew u. Palutikof (2001)

3.5.2. Energieverbrauch

Da der Energieverbrauch zu ca. 85% auf Verbrennung fossiler Brennstoffe basiert, bei der Treibhausgase freigesetzt werden, hat auch er starke Auswirkungen auf die Umwelt. Der Energieverbrauch, der mit dem Tourismus in Verbindung gebracht wird, kann in transport -und ortsverbundene Zwecke eingeteilt werden.

Der Transport macht ungefähr 94% des Beitrags des Tourismus zur globalen Erwärmung aus, wobei Reisen per Flugzeug dabei den größten Einfluss haben.

Beim ortsverbundenen Energieverbrauch unterscheidet man wiederum zwischen Unterkunft (Heizung, Klimaanlage,...) und Tourismusaktivitäten (Unterhaltung, sportliche Aktivitäten,...).

Nichts desto trotz machte lt. der Studie von Gössling, auch wenn der Energieverbrauch etwas konservativ geschätzt wurde, der Tourismus verbundene Energieverbrauch für das Jahr 2001 nur etwa 3,2% des globalen Verbrauchs aus, was einer CO₂ Emission von ca. 5,3% entspricht.

3.5.3. Austausch und Verbreitung von Krankheiten

Touristen sind dem Risiko ausgesetzt sich mit infektiösen Krankheiten anzustecken, und tragen damit auch die Verantwortung dafür, dass sie als Überträger von Krankheiten fungieren können. Die mit dem Klimawandel verbundenen Veränderungen der einzelnen Komponenten die das Klima ausmachen, wie z.B. der Anstieg der Temperaturen, werden zum einen mit erhöhtem Risiko des Auftretens von Krankheiten wie Malaria, Gelbfieber oder Hepatitis angesehen und zum anderen ermöglichen sie die Ausbreitung in höhere Breitengrade.

Malaria ist wohl die bekannteste tropische parasitäre Krankheit. 1996 allein gab es ca. 10 000 registrierte, Fälle in denen Malaria in die EU eingeführt wurde und der Trend ist steigend. Ein großes Problem stellen Infektionen dar, die durch resistente Parasiten oder Bakterien verursacht werden und nicht mehr auf die Behandlung mit Medikamenten reagieren.²⁷ Dies wird durch unvollständige Prophylaxe bzw. nachfolgende Behandlungen verstärkt. Dadurch steigen auch die Kosten für Medikamente gegen an und für sich unkomplizierte Fälle.

²⁷ World Health Organization (1998)

Es bleibt unbestritten, dass der Klimawandel und der Tourismus in einem ewigen Kreislauf miteinander verbunden sind. Ziel einer nachhaltigen Entwicklung in der Tourismusbranche ist das Verhalten von Touristen in eine verantwortungsvollere Haltung gegenüber der Umwelt zu lenken, um das Ökosystem in einem funktionierenden Zustand aufrechtzuerhalten.

3.6. Konklusion

Es gibt mittlerweile eine Vielzahl an Studien, die die komplexen Wechselwirkungen zwischen Klimawandel und Tourismus in verschiedenen Zeitperioden, bzw. unter Einbezug verschiedener Länder analysieren. Aufgrund der bisweilen noch eher unkoordinierten Forschung und einer unzureichend fundierten empirischen Basis, lässt sich eine umfassende und zusammenhängende quantitative Botschaft schwer ableiten. Die qualitative Botschaft jedoch ist klar. Der Klimawandel wird den Tourismus beeinflussen und die wirtschaftlichen Auswirkungen werden, sehr ungleich über die Welt verteilt, für einzelne Länder gravierend sein.

Mehreren Studien zur Folge werden die durch die globale Erwärmung steigenden Temperaturen als Haupteinflussfaktor für die Änderung in der Urlaubszieldauswahl von Touristen gesehen.

Generell sieht die Forschung einen Trend der Verlagerung der attraktiven Urlaubsdestinationen in die kühleren, nördlichen Breitengrade vor, die der globalen Erwärmung zufolge, mit angenehmeren Temperaturen rechnen können.

Die Anzahl internationaler Touristen wird auf Kosten des wachsenden heimischen Tourismus in Westeuropa zurückgehen.

Bis 2050 werden sich die durch den Klimawandel induzierten Veränderungen in der Tourismusnachfrage in etwa mit einem Abschlag von max. -0,3% bis zu einem Zuschlag von max. +0,5% auf das BIP auswirken.

Nicht nur die Tourismusindustrie selbst, steht vielen Chancen und Herausforderungen gegenüber. Im Zusammenhang mit den im Tourismus geforderten Anpassungsmaßnahmen, wird es einige zusätzliche Branchen und Unternehmen geben, die vom Klimawandel profitieren.

Die Hersteller von Klimaanlage oder Schneekanonen können durch die gestiegene Nachfrage mit erhöhten Umsätzen rechnen. Die aufgrund der zunehmenden

Trockenheit speziell in Urlaubsorten entstehenden Probleme mit der Wasserversorgung erhöhen die Nachfrage nach dem kostenintensiven Bau von Meerwasserentsalzungsanlagen. Der zunehmende Bedarf an Schädlingsbekämpfung wie auch an Krankheitsbekämpfung treibt zudem die Pharma- und Chemieindustrie an.

In keiner der Studien wurden jedoch die Auswirkungen der Klimaschutzpolitik berücksichtigt. Es steigt z.B. das Interesse an der Einführung einer Kerosinsteuer, um die Nachfrage nach Reisen per Flugzeug zu senken und infolge dessen den CO₂ Ausstoß zu verringern. Die Einführung der Steuer hätte schwere Folgen für die Tourismusbranche. Solche Eindämmungsmaßnahmen können sich auch mit dem Adaptionsverhalten der Unternehmen im Tourismussektor überschneiden. Klimaanlage zum Beispiel laufen über Elektrizität, die mit einer Steuer auf Kohlenstoff behaftet werden könnte.²⁸

Der zukünftigen Forschung ist eine Reihe von bisher nicht behobenen Mängeln in den Studien vorbehalten. In der Tourismusklimaforschung z.B., mangelt es an überprüften Informationen über das Anpassungsverhalten von Touristen an den Klimawandel. Ziel ist es, Daten aus Beobachtungen zu sammeln und daraus die Reaktionen, Erwartungen und Bedürfnisse von Touristen hinsichtlich der unter dem Schatten des Klimawandels neu zu bewertenden Klimakomponenten zu bestimmen.²⁹ Ein weiteres Problem stellt die bisweilen noch relativ grobe räumliche und zeitliche Auflösung der Forschung dar. Da Tourismus saisonal ist, sollte man die Touristenzahlen von jährlichen auf monatliche Touristenzahlen verfeinern und von nationalen auf regionale erweitern. Es gibt auch noch wenige Langzeitstudien für die Tourismusnachfrage, was die empirische Grundlage für die Studien schwächt. Man versucht die Datenbanken auf denen die Modelle und deren Ergebnisse basieren so umfangreich und international beständig wie nur möglich zu gestalten. Dennoch werden Daten aus unterschiedlichen Jahren verwendet und der Maßstab muss von Beobachtungen auf das Basisjahr geändert werden. Sobald aktuellere Daten verfügbar sind, sollten die Datenbanken aktualisiert werden. Weiters sollen Wetteranomalien besser dokumentiert werden, um Methoden herauszufinden diese zu erforschen.

²⁸ Bigano et. al (2005)

²⁹ De Freitas (2001)

4. KLIMAWANDEL UND VERSICHERUNGEN

„Es ist wahrscheinlich, dass etwas Unwahrscheinliches passiert.“

Mit diesem Zitat von Aristoteles (384-322 v. Chr.) soll zum Ausdruck gebracht werden, bzw. soll darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Natur immer mit Ereignissen aufwarten kann, gegen die jedes menschliche Mittel nutzlos ist.³⁰

Extreme Ereignisse gab es schon immer. Neu ist die Intensität und Häufigkeit mit der sie auftreten. Wegen der hinzukommenden Ungewissheit, was die Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens anbelangt und der oftmals starken Korrelation der einzelnen Schäden, für die die Versicherer in Folge aufkommen müssen, stellen diese Extremereignisse eine große Herausforderung für die Versicherungen dar. Nicht selten kommt es deshalb vor, dass Versicherungsunternehmen in Folge von großen Naturkatastrophen nur mehr begrenzte Leistung anbieten, sich aus dem Versicherungsgeschäft in Gefahrenzonen gänzlich zurückziehen, oder teilweise sogar in den Ruin getrieben werden.

Der Klimawandel betrifft auch beinahe alle Segmente des Versicherungsgeschäfts. Dazu zählen Sachschäden, Lebensversicherungen, mit Umweltverschmutzung verbundene Haftung, Geschäftsausfall, Unterbrechung der Lieferkette, Ernteverluste, Datenverlust aufgrund von Stromausfällen, etc.

Andererseits bietet der Klimawandel große Chancen für die Versicherungsbranche hinsichtlich Schadenpräventionslösungen und innovativer Produktentwicklung. Es wird den einzelnen Versicherungsunternehmen die Gelegenheit geboten, sich mit ihren Produkten von der Konkurrenz abzuheben und somit ihr Image gegenüber den Konsumenten zu fördern, die von den einzelnen Industriesektoren immer stärkere Einbindung der Klimawandelrisiken in ihre Geschäftsstrategien- und Prozesse verlangen.

³⁰ *Münchner Rück* (Georisiken-Klimawandel und Versicherungen)

4.1. Änderungen in Extremereignissen

Die Katastrophen wirken sich in den letzten Jahrzehnten immer stärker auf Versicherungen aus. Machten versicherte Schäden zwischen 1970 und 1980 noch zwischen \$3 und \$4 Billionen jährlich aus, so waren es 2004 \$49 bn. an versicherten Schäden bzw. \$120 bn. an volkswirtschaftlichen Schäden und 2005 sogar \$83 bn. versicherte Schäden respektive \$230 bn. an volkswirtschaftlichen Schäden aufgrund von Naturkatastrophen weltweit. Allein Hurricane „Katrina“ 2005, wird auf \$45 bn. versicherten Schaden geschätzt.³¹

4.2. Frage der Zuordnung

Unter Punkt 4.1. wurde von Naturkatastrophen gesprochen, ohne zwischen wetterabhängigen (Stürme, Überschwemmungen, Hitzewellen, Trockenheitsperioden, Frost, etc.) und wetterunabhängigen Ereignissen (z.B. Erdbeben) zu unterscheiden. Aufgrund der hier beleuchteten Beziehung zwischen Klimawandel und Versicherungen, werden nur die wetterabhängigen Naturkatastrophen fokussiert.

Zwischen 1970 und 2004 waren Stürme und Überschwemmungen für über 90% der gesamten Kosten für wetterabhängige Extremereignisse verantwortlich. Stürme, wie Hurrikans in den U.S., Taifune in Japan und Orkane in Europa machen in etwa 75% der versicherten Schäden aus, während Überschwemmungen zu etwa 10% beitragen. Zwischen 1970 und 1990 gab es nur in drei Jahren mehr als 20 von weltweit führenden Rückversicherern als schwerwiegend eingestufte Katastrophen. Seit 1990 gab es jedes Jahr mindestens 20 solcher prägenden Extremereignisse.³²

³¹ Kunreuther u. Michel-Kerjan (2007), S. 5

³² Kunreuther u. Michel-Kerjan (2007), S. 10

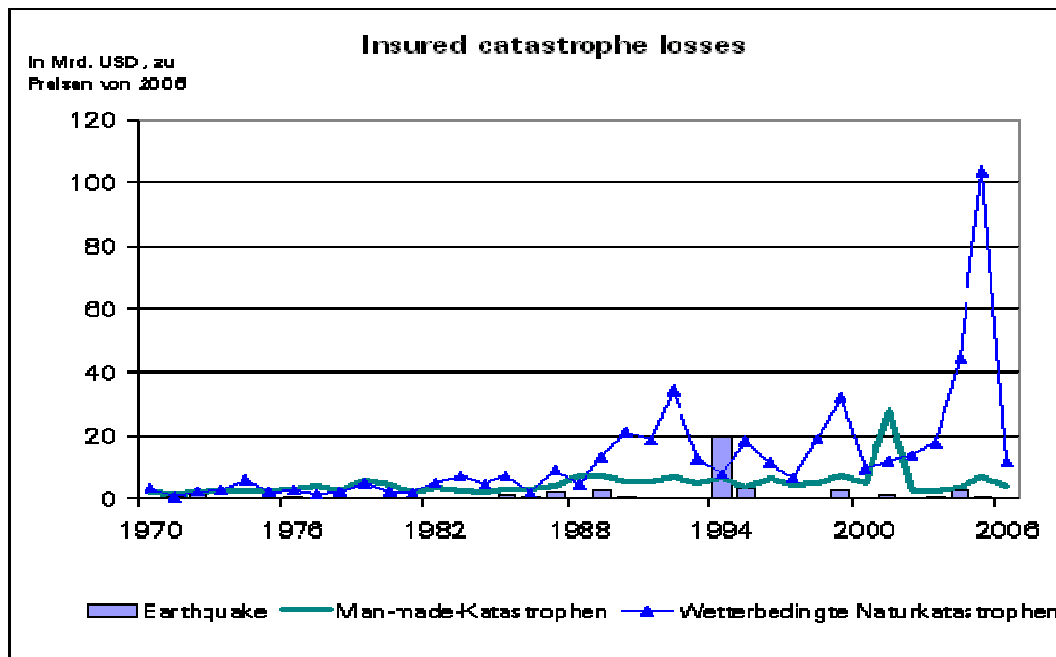


Abb. 10: Versicherte Schäden getrennt nach wetterabhängigen und nicht wetterabhängigen Ereignissen (Quelle: *Schweizer Rück*, 2006)

4.3. Schlüsselfaktoren für gestiegene Schadenssummen

Naturkatastrophen nehmen stark an Frequenz und Ausmaß zu, was wiederum die Schadenssummen in unvorstellbare Höhen klettern lässt.

Die wichtigsten Gründe hierfür sind:

- Bevölkerungszunahme
- Steigender Lebensstandard
- Konzentration von Bevölkerung und Werten in Großstadträumen
- Besiedelung und Industrialisierung stark exponierter Regionen
- Anfälligkeit moderner Gesellschaften und Technologien
- Steigende Versicherungsdichte
- Änderung der Umweltbedingungen³³

³³ Berz (2005), S.99

Eine Frage die man sich nun stellen mag ist, ob es der Einfluss der sozioökonomischen Faktoren, wie des Bruttoinlandsproduktes, oder doch der des Klimawandels ist, der mehr zu den gestiegenen Schadenssummen und ergo den gestiegenen Versicherungsleistungen beiträgt. Hierzu wird auf Punkt 4.7.3. verwiesen, unter dem mithilfe einer Regressionsanalyse die Zusammenhänge der einzelnen Faktoren mit der Entwicklung von Versicherungsleistungen untersucht werden.

4.4. Versicherbarkeit

Es gibt mehrere Bedingungen die gegeben sein müssen, damit die Deckung unsicherer Ereignisse durch die Versicherung gewährleistet werden kann.

- Zufälligkeit des Schadensereignisses³⁴
- Eindeutigkeit der Versicherungsleistung
- Schätzbarkeit der Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Ereignissen und des Ausmaßes des voraussichtlichen Schadens
- Unabhängigkeit der Risiken voneinander (Kumulgefahr)
- Begrenzung des größtmöglichen Schadens (PML)
- Prämien müssen versicherungsmathematisch und so berechnet werden, dass sie für den Konsumenten erschwinglich sind.

Sind diese Bedingungen erfüllt, so gilt ein Risiko als versicherbar.³⁵

Der Klimawandel stellt jedoch große Herausforderungen für die Versicherbarkeit dar.

Darunter fallen:

Technische Risiken:

- Verkürzte zeitliche Abstände zwischen den einzelnen Extremereignissen
- Sich räumlich änderndes Auftreten der Naturkatastrophen
- Geographisch weitreichende Simultaneität von Schadenanfällen
- Schwierigkeit stark Risiko exponierte Gebiete zu eruieren

³⁴ gemeint ist die Unabhängigkeit vom Verhalten des Versicherungsnehmers bzw. die Ungewissheit über Eintritt, Zeitpunkt und Ausmaß des Ereignisses (Kreimel, 2004)

³⁵ Othmar Ederer (Versicherungsverband Österreich), 2006. Abruf am 15.07.2007
http://portal.wko.at/wk/dok_detail_file-wk?AngID=1&DocID=5651688&StID=272266

- Einzelne Extremereignisse mit stark zusammenhängenden Risiken, wie z.B. die europaweite Hitzewelle 2003 mit
 - gestiegener Sterberate
 - Ernteverlusten
 - Waldbränden und
 - Stromausfällen zur Folge.³⁶

Marktbasierte Risiken:

- Auf historischen Daten basierte Prämien können gegenwärtige Schäden nicht mehr decken
- Änderung der Kundenbedürfnisse (Entwicklung von Risikomanagementsystemen die Klimawandel einbeziehen)
- Stärkere Kontrolle und restriktive Maßnahmen seitens der Versicherungsbehörden.³⁷

Ist die private Versicherungsindustrie nicht in der Lage Erstversicherungsdeckung zu vernünftigen Preisen zu gewährleisten und/ oder Zugang zu Rückversicherungen zu verschaffen, so spricht man von einem Marktversagen.

4.5. Reaktionen der Versicherer

Infolge des gewachsenen Bewusstseins hinsichtlich der Zunahme der Häufigkeit und des Schadenausmaßes an Naturkatastrophen, hat die Assekuranz einige Instrumente entwickelt, um das Katastrophenrisiko einzugrenzen. Mithilfe eines globalen Risikomanagements und durch geeignete Produktgestaltung kann sie sowohl die Versicherungsnehmer als auch die Behörden zur Schadenvorsorge motivieren und somit gleichzeitig ihr eigenes Schadenpotenzial verringern.

³⁶ Mills, Roth, Lecomte (2006), S. 120

³⁷ Mills, Roth u. Lecomte (2006), S. 120

4.5.1. Rückzug vom Markt

Wenn die Schadenssummen, für die die Versicherungen aufzukommen haben, in unermessliche Höhen steigen, ist eine häufige versicherungstechnische Reaktion der Rückzug aus dem Markt oder die Aufgabe eines bestimmten Geschäftszweigs in besonders gefährdeten Gebieten.

Als Alternative dazu besteht die Möglichkeit der Einschränkung der Underwriting - Kapazitäten³⁸ in der Sparte Naturkatastrophen. Beispielsweise wurden in Florida wegen der vier Hurrikans 2004, viele Eigenheim-Versicherungsübernahmen bei einem der größten amerikanischen Versicherungsunternehmen nicht erneuert, bzw. wurde die Übernahme von Gewerbeversicherungen gestoppt.³⁹

4.5.2. Risiko- und Katastrophenmodellierung

Einschätzungen über die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Ereignisses bzw. das Ausmaß dessen Schadens lassen sich aus Daten der Vergangenheit (Schadenentwicklung des Portfolios an Versicherungsnehmern) zusammen mit Daten von Experten über bestimmte Gefahren, die mittels Katastrophenmodelle gewonnen wurden, ableiten. Grundsätzlich setzen sich solche Katastrophenmodelle aus vier Bestandteilen zusammen:

- **Gefahr** – Bestimmung des Risikos der Gefahr, das im Falle eines Hurrikans durch Geschwindigkeit und Richtungseinschlag charakterisiert ist.
- **Vermögensbestand** – Es wird der Vermögensbestand, der dem Risiko ausgesetzt ist, eruiert. Beispielsweise die Anzahl der Gebäude einer Region, die im Portfolio des Versicherers enthalten sind und Hurrikan gefährdet sind.
- **Schadenspotential** – Aus den beiden vorhergehenden Modulen kann nun das Schadenspotential berechnet werden und auf Basis dessen Berechnung, lässt sich wiederum der **Schaden** bewerten.⁴⁰

³⁸ underwrite (versicherungstechnisch): eine Versicherung übernehmen

³⁹ Mills, Roth u. Lecomte (2006), S. 125

⁴⁰ Kunreuther u. Michel-Kerjan (2007), S. 18

In den letzten Jahren haben sich im Zuge einer kontinuierlichen Weiterentwicklung des Risikomanagements u.a. folgende Instrumente besonders bewährt, um das Risikopotential bestimmter Regionen für Naturkatastrophen zu beurteilen:

Gefährdungskarten: Diese dienen vor allem der regionalen Abschätzung des Schadenspotentials. Eine Gefährdung in diesem Sinne, ist die von einer Naturkatastrophe ausgehende Bedrohung bzw. die Wahrscheinlichkeit mit der sie eintritt. Die dargestellte Gefährdung kann sich auf einen einzelnen Risikotyp beschränken, wie z.B. die neue Erdbebengefährdungskarte für Deutschland, Österreich und der Schweiz, die als Grundlage für Baunormen dienen soll, oder alle potentiellen Naturkatastrophen einschließen. Gefährdungskarten basieren auf statistisch verarbeiteten, gemessenen, beobachteten oder historisch überlieferten Ereignissen.⁴¹

Kumulanalysen: Hier wird auf ein bestehendes Portefeuille ⁴² ein Katastrophenszenario angewandt. Die Kumulanalyse gibt es für Erdbeben, Sturmereignisse und für Überschwemmungen. Mittels einer räumlichen Analyse werden die von der Naturkatastrophe betroffenen Siedlungsgebiete eruiert. In einem weiteren Schritt werden die betroffenen Haftungen und Schadensabschätzungen ermittelt (Portefeuilleanalyse). Im letzten Schritt, der so genannten Kumulanalyse, werden die wahrscheinlichen Kumulschäden des betrachteten Portefeuilles berechnet.⁴³ Die Zukunft der Kumulkontrollen geht in Richtung adressgenauer Erfassung versicherter Objekte, dem so genannten „Geographical_Underwriting“.⁴⁴

Gefährdungskarten dienen zudem auch als Grundlage für die Einteilung von Gebieten in Tarifzonen.

ZÜRS (Zonierungssystem für Überschwemmungen, Rückstau und Starkregen):

Es gibt bereits seit 2001 ein solches Tarifsysteem in Deutschland, genannt ZÜRS. Für Überschwemmungsversicherungen ist im Interesse der Versicherungswirtschaft und der Gesellschaft ein Risiko orientierter, flächendeckender Versicherungsansatz erforderlich.

⁴¹ Münchener Rück: (Naturgefahren und Versicherung)

⁴² Portfeuille i.d.S. ist der Haftungsbestand einer Versicherungsgesellschaft

⁴³ <http://www.joejoe.de/geo/Naturkatstrophen.pdf>, Abruf am 31.07.2007

⁴⁴ Münchener Rück: (Naturgefahren und Versicherungen)

Die Gefährdung der einzelnen Gebäude wird in Abhängigkeit der Überschwemmungshäufigkeit in vier Gefährdungsklassen eingeteilt:

- *Gefährdungsklasse 4* – 1x in 10 Jahren ein Hochwasser
- *Gefährdungsklasse 3* – 1x in 10-50 Jahren ein Hochwasser
- *Gefährdungsklasse 2* – 1x in 50-200 Jahren ein Hochwasser
- *Gefährdungsklasse 1* – übrige Fläche⁴⁵

Die Daten für die Festlegung der Gefährdungsklassen entnahm man einer flächendeckenden Berechnung der Überschwemmungsflächen eines alle 10 Jahre und eines alle 50 Jahre wiederkehrenden Hochwassers, entlang der bedeutendsten Flüsse und Nebenflüsse in Deutschland. Mithilfe einer Software lassen sich genau abgegrenzte Gebiete verschiedener Gefährdungsklassen an Flussläufen bestimmen, innerhalb derer die gleichen Tarife gelten.

HORA - Hochwasserzonierung Austria:

2002 starteten das Lebensministerium und der Verband der Versicherungsunternehmen Österreich das Projekt „Hochwasserzonierung Austria – HORA“. Dabei handelt es sich um ein bundesweites Risikozonierungssystem für Naturkatastrophen mit Schwerpunkt Hochwasser. Es lässt sich sowohl die Hochwassergefährdung für Eigenheime bzw. Industriebetriebe via Internet abrufen, als auch eine Ersteinschätzung des Risikos durchführen. HORA wurde am 1. Juni 2006 als digitale Gefahrenlandkarte im Internet frei geschaltet. Österreich erfüllt somit bereits jetzt die EU-Anforderungen in Sachen Hochwasserrahmenrichtlinie.⁴⁶

4.5.3. Änderung der Prämienfestsetzung

Definition:

Als Prämie versteht man im Versicherungswesen die Menge an Geld, die der Versicherungsnehmer bezahlt, um im Gegenzug dazu, vom Versicherer das Versprechen zu erhalten, einen etwaigen Schaden, der von seiner Versicherung gedeckt wird, zu bezahlen.⁴⁷

⁴⁵ <http://www.gdv.de> , Abruf am 31.07.2007

⁴⁶ <http://www.wassernet.at>, Abruf am 15.07.2007

⁴⁷ Kunreuther u. Michel-Kerjan (2007); S. 15

Bedingungen für die Deckungsentscheidung:

Bei der Entscheidung für die Deckung eines bestimmten Schadens, ist es wichtig, dass die Prämienrate so kalkuliert wird, dass sie sowohl einen Gewinn abwirft, als auch die so genannte „Überlebensbeschränkung“ des Versicherungsunternehmens erfüllt. Ein Versicherer erfüllt die Überlebensbeschränkung dann, wenn er ein Risikoportefeuille auswählt, dessen erwartete Wahrscheinlichkeit für den Fall, dass er im tatsächlichen Schadenfall für alle Ansprüche daraus aufkommen muss, kleiner ist, als die Wahrscheinlichkeit eines bestimmten Schwellenwertes. Der Schwellenwert entspricht somit der Austauschbeziehung zwischen dem Vorteil eine andere Versicherung zu übernehmen und den Kosten für die Deckung der entsprechenden Risiken.

Einflüsse auf die Prämienhöhe:

Die Prämienhöhe wird von staatlichen Behörden im Rahmen des Bewertungsprozesses beeinflusst. Je nachdem, ob die Bewertung bezüglich der finanziellen Stabilität des Versicherungsunternehmens hoch oder niedrig ausfällt, wirkt sich dies dementsprechend auch auf die Prämienhöhe aus.

Auch die jeweilige Wettbewerbssituation bestimmt wie hoch die Prämien in einem gegebenen Markt angesetzt werden können.

Weitere „Probleme“ die bei der Prämienfestsetzung zu berücksichtigen sind:

- Ungewissheit des Risikos

Sind die Wahrscheinlichkeit des Eintritts und die Folgen eines Risikos sehr unsicher, so verlangen Versicherer höhere Prämien, als wären sie bereits im Vorhinein ausreichend bestimmbar. Die Wahrscheinlichkeit wird als näher bestimmbar bezeichnet, wenn es genügend Informationen über ein Ereignis aus der Vergangenheit gibt, sodass es Experten möglich ist, die Wahrscheinlichkeit vorauszusagen.⁴⁸

⁴⁸ Kunreuther u. Michel-Kerjan (2007), S. 24

- Adverse Selektion

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel stellt die adverse Selektion kein besonderes Problem dar, denn die Versicherungsnehmer haben in diesem Fall keinen Informationsvorteil gegenüber der Assekuranz. Im Gegenteil. Versicherungsunternehmen können mittels ihrer professionellen Risikoeinschätzung einen Informationsvorsprung herausholen. Diese umgekehrte Informationsasymmetrie führt dazu, dass Versicherungsnehmer mit geringem Risikopotential optimale Deckung finden und solche mit großem Risikopotential gar keine Versicherung erhalten.⁴⁹

- Moral Hazard

Moral Hazard führt dazu, dass Versicherungsnehmer, sobald sie eine Versicherung abgeschlossen haben, ihr Verhalten dahingehend ändern, rücksichtsloseres Verhalten in Bezug auf die Natur an den Tag zu legen und somit die Wahrscheinlichkeit des Eintritts von Naturkatastrophen und in Folge den Anstieg der Schadenssummen fördern. Speziell hier wäre die Einführung von Selbstbehalten eine geeignete Maßnahme, um dem entgegenzuwirken.⁵⁰

- Zusammenhang zwischen einzelnen Risiken

Einzelne Extremwetterereignisse können sich auf zahlreiche Versicherungslinien auswirken. Hurrikan Katrina, z.B., betraf sowohl Lebensversicherungen als auch die Sparten Vermögensschäden und Betriebsunterbrechungen, etc. Versicherer benötigen deshalb mehr Kapital um sich gegen Naturkatastrophen besser schützen zu können, was sich meist in einer Prämienerrhöhung niederschlägt.

Prämienkalkulationsbasis:

Eigentlich müssten neue Richtwerte für den Prämienbedarf und Schadenspotentiale prospektiv, d.h. auf die zu erwartende Risikosituation der nächsten 5-10 Jahre kalkuliert werden. In Wirklichkeit haben die meisten Versicherungsmärkte noch retrospektive Risikoeinschätzungen, die auf Schadenserfahrungen der Vergangenheit beruhen.⁵¹ Dies führt in der heutigen Situation, unerwartet

⁴⁹ Kunreuther u. Michel-Kerjan (2007), S. 26

⁵⁰ Kunreuther u. Michel-Kerjan (2007), S. 26

⁵¹ Berz (2005), S. 221

auftretender Extremwetterereignisse, zu groben Fehleinschätzungen und zur Erosion der Prämienbasis.

Vorschläge für die Prämienfestsetzung für Naturkatastrophen:

Generell werden es wohl die Konsumenten sein, die stärker belastet werden. Z.B. durch die Gestaltung des Versicherungsschutzes in Form von Selbstbeteiligungen und ihrer Abstufung nach Gefährdung und Schadensanfälligkeit.⁵²

Speziell für Österreich gelten die Vorschläge einer

-Pflichtversicherung in Kombination mit einer Haushaltsversicherung, die beinahe 90% aller Haus- und Wohnungsbesitzer hat. Dadurch würde die Solidargemeinschaft vergrößert werden und leistbare Prämien offerierbar.

-Aufnahme einer Hochwasserversicherung als zusätzlicher Baustein der Hausratsversicherung, mit höheren Leistungen als bisher. Dies wäre aber auch nur durch eine Erhöhung der Prämien machbar.⁵³

4.5.4. Neue Finanzierungsformen

Die Schadenssummen erreichen durch die Zunahme der Intensität und Häufigkeit von Extremwetterereignissen Größenordnungen, die eine umfassende Risikopartnerschaft verlangen. Demnach soll eine Risikobeteiligung von Versicherungsnehmern, Erst- u. Rückversicherern, Kapitalmarkt und im Notfall auch vom Staat gefördert werden, um die erforderliche Deckung gewährleisten zu können.⁵⁴

Rückversicherungen haben mittlerweile begonnen an innovativen Risikotransfer- und Finanzierungsformen zu arbeiten (*ART- Alternativer Risikotransfer bzw. ARF – Alternative Risikofinanzierung*). Die Verteuerung und Verknappung der Deckungskapazitäten sollen durch die Einbindung in Kapitalmärkte abgeschwächt werden.

⁵² Berz (2005), S. 221

⁵³ FORMAT Nr. 7 (2007), S. 48

⁵⁴ Berz (2005), S. 222

Es gibt zwar keine allgemein akzeptierte Definition von ART, er kann aber durch folgende Dimensionen näher beschrieben werden:

- Ziel:** Risikofinanzierung vs. Risikotransfer
- Markt:** Versicherungsmärkte vs. Kapitalmärkte
- Produkt:** Rückversicherungs- vs. Finanzstrukturen
- Risikoart:** Versicherungs- vs. ganzheitliches Risiko⁵⁵

Zu ART gehören mitunter auch die Ausgabe von Katastrophenanleihen und das Abschließen von Wetterderivaten.

4.5.4.1. Katastrophenanleihen

Versicherungen begeben eine variabel verzinsten Anleihe, die nach ein paar Jahren wieder zurückgezahlt wird, aber im Fall des Eintritts eines zuvor festgelegten Ereignisses, wie einer Naturkatastrophe wertlos wird.⁵⁶ Katastrophenanleihen verteilen somit das Risiko großer Schäden auf eine Vielzahl von Investoren und klammern es so aus der Bilanz von Versicherungen aus.⁵⁷

2001 hat die Münchner Rückversicherungs-Gesellschaft zwei Katastrophenbonds von insgesamt 300 Mio. USD ausgegeben. Es war die bis dato größte Kapitalmarktdeckung gegen diverse Naturkatastrophenereignisse.⁵⁸ 2005 folgte die Ausgabe einer Anleihe über 110 Mio. USD zur Absicherung gegen schwere Sturmereignisse in Westeuropa.⁵⁹

4.5.4.2. Wetterderivate:

Als weitere Form des alternativen Risikotransfers soll, etwas abgegrenzt von den Katastrophenanleihen, der Mitte der 90er Jahre aufgekommene Handel mit Wetterderivaten etwas näher beschrieben werden. Die Abgrenzung deshalb, weil erstens Katastrophenanleihen in Verbindung mit außergewöhnlichen Naturereignissen stehen, während mit Wetterderivaten Risiken der normalen Veränderung des Wetters abdeckt werden und zweitens, weil die Assekuranz im Gegensatz zum Bereich der Katastrophenanleihen, am Markt für Wetterderivate eher

⁵⁵ *Münchner Rück - Alternativer Risikotransfer* (2000), S. 9

⁵⁶ *Hahn, O.M.* (2006), S.8 – 9

⁵⁷ *UBS Research Focus*, S. 94

⁵⁸ *Münchner Rück – Pressemitteilung vom 25.Jän. 2001*

⁵⁹ *Münchner Rück – Pressemitteilung vom 21.Nov.2005*

weniger vertreten ist. Bei Temperaturreisiken und Niederschlagsmengen handelt es sich ja eigentlich um kein einheitliches Versicherungsprodukt. Nur im Fall von OTC-Produkten, wo das Produkt genau auf den Risikoverkäufer zugeschnitten wird, treten Versicherungen in diesem Markt auf.

Im standardisierten Handel treten Versicherungen am ehesten als so genannte Market Maker auf.⁶⁰ Als Market Maker werden Agenten bezeichnet, die einen professionellen Handel unterhalten und sich bereit erklären, laufend Wetterderivate zu kaufen und zu verkaufen.⁶¹ Sie spielen sozusagen die Rolle des Preissetzers.

Die Kernidee von Wetterderivaten ist, es Unternehmen in wettersensiblen Branchen zu ermöglichen, sich gegen Einnahmeausfälle bzw. Mehrausgaben durch schlechte Wetterbedingungen abzusichern. Im Gegensatz zu herkömmlichen Finanzderivaten, die sich das Absichern gegen Preisschwankungen zum Ziel gemacht haben, geht es hier um eine Absicherung von Mengen- und Volumenrisiken. Es werden im Unterschied zu traditionellen Finanzderivaten als Basisvariable, dem so genannten Underlying, das die Preisbildung des Derivats bestimmt, nicht monetär bewertbare Wertpapiere oder marktbezogene Referenzgrößen wie Aktien, Anleihen oder Zinssätze zugrunde gelegt, sondern meteorologische Ausprägungen, wie z.B. die Lufttemperatur, die Niederschlagsmengen, oder die Schneefallmengen. Diese werden in Form eines zweckmäßig konstruierten Index notiert, der die entsprechenden Ausprägungen über bestimmte Zeiträume widerspiegelt. Schätzungsweise sind jedoch 85% aller Wettertransaktionen temperaturbasiert.⁶² Als Beispiel für einen temperaturbasierten Index soll der „Degree Day Index“ kurz beschrieben werden:

Der „Degree Day Index“ erfasst für jeden Tag einer bestimmten Periode und gebunden an eine bestimmte oder mehrere Referenzstationen, die Abweichungen der täglichen Durchschnittstemperatur von einer auf das betreffende Unternehmen und den Zweck des Wetterderivats abgestimmten Referenztemperatur.

Bei den Energiegradtagen kann man wiederum unterscheiden zwischen Cooling Degree Days (CDD) bei einer Überschreitung der Referenztemperatur und Heating Degree Days bei einer Unterschreitung.

⁶⁰ Hahn, O.M. (2006), S. 4

⁶¹ Gort, Ch. (2003), S. 101

⁶² Hee, Hofmann (2006), S. 25

Addiert man die Anzahl der HDD-Werte bzw. die Anzahl der CDD-Werte über die Laufzeit des Wetterderivats, so kommt man auf die entsprechenden Indices für die Wintersaison respektive der Sommersaison.⁶³

Der Vertrag wird zwischen dem Risikoverkäufer, der sich gegen die Variabilität des Wetterrisikos absichert und dem Risikokäufer, der das aus der Schwankung der festgelegten Wettervariablen resultierende Risiko übernimmt, abgeschlossen.⁶⁴ Es gilt hier zwischen End Usern und Dealern zu unterscheiden. End User sind Unternehmen wettersensibler Branchen wie etwa dem Energiesektor, dem Agrarsektor, dem Bausektor, dem Tourismus- und Freizeitsektor und Dealer sind neben Energieunternehmen, Versicherungs- bzw. Rückversicherungskonzerne, sowie Grossbanken.⁶⁵ Die im Kontrakt festzulegenden Punkte sind eine vereinbarte Zahlung, zu einem festgelegten Zeitpunkt, in Abhängigkeit von genau definierten und messbaren Ereignissen, in einem vereinbarten Zeitraum, in einer abgegrenzten Region, bzw. bezogen auf eine vorher festgelegte Referenzstation⁶⁶.

Wetterderivate werden entweder als maßgeschneiderte OTC-Produkte oder als börsennotierte Derivate an der LIFFE (London International Financial Futures Exchange), als einzige europäische Börse, die den Handel mit Wetterderivaten aufgenommen hat, bisher aber auch nur eine einzige Transaktion durchgeführt hat, bzw. an der CME (Chicago Mercantile Exchange), die als Erste den Handel in den U.S.A. aufgenommen hat, gehandelt.

Schwerpunkt im Handel mit Wetterderivaten liegt im Bereich von Optionen, durch die Temperaturschwankungen abgesichert werden. Als Basis für diese Art von Optionen werden die HDD- bzw. CDD-Indices herangezogen, die etwas weiter oben beschrieben wurden. Als Optionsstrategien stehen HDD/ CDD Puts und Calls zur Verfügung.

⁶³ Hee, Hofmann (2006), S. 26 ff

⁶⁴ Hahn, O.M. (2006), S.2

⁶⁵ Gort, Ch. (2003), S. 99

⁶⁶ Kreimel, H. (2004), S. 111ff.

Optionstyp	Absicherung gegen ...	Ausübung, wenn	Auszahlung
HDD-Call	... zu kalte Winter	$HDD > \text{Strike-Value}$	Tick-Size* (HDD-Strike-Value)
HDD-Put	... zu warme Winter	$HDD < \text{Strike-Value}$	Tick-Size* (Strike-Value-HDD)
CDD-Call	... zu warme Sommer	$CDD > \text{Strike-Value}$	Tick-Size* (CDD-Strike Value)
CDD-Put	... zu kalte Sommer	$CDD < \text{Strike-Value}$	Tick-Size* (Strike-Value-CDD)

Tab.2: Systematik bei Temperaturoptionen (Quelle: Münchner Rück, 1999)

Ein Tick in der Spalte der Auszahlungen entspricht einem Degree Day. Für jeden Degree Day wird ein Betrag (Tick Size) festgelegt, der die Höhe der Auszahlung bestimmt. Der Strike-Value gibt die Anzahl der Degree Days an, ab der die Option ausgeübt werden kann.⁶⁷

Das Risiko des Käufers einer Call-Option beschränkt sich auf die zu bezahlende Optionsprämie, wobei der erzielbare Gewinn abgesehen von etwaigen gesetzten Grenzen unbeschränkt ist. Der Gewinn des Risikoverkäufers beschränkt sich auf die Optionsprämie und ein Verlust kann bis zur Höhe der geleisteten Ausgleichszahlungen entstehen.

Die Put-Option stellt das Pendant zur Call-Option dar, wobei der Einsatz einer Put-Option dann einen Sinn ergibt, wenn zwischen Underlying und der relevanten Erfolgsgröße des Unternehmens eine positive Korrelation besteht, während die Ausübung einer Call-Option einer negativen Korrelation folgt.⁶⁸

Einsatzbereiche und Beispiele für Wetterderivate:

-Einsatz im Risikomanagement

Der Klimawandel und die mit ihm verbundene globale Erwärmung, machen wie bereits erwähnt nicht nur einzelne Branchen, sondern auch einzelne Länder zu „Gewinnern“ oder „Verlierern“. So kann beispielsweise ein Skiliftbetreiber in Österreich in Folge eines zu warmen Winters, gegenüber einem Skiliftbetreiber in Kanada schnell zum Verlierer im Zuge des Klimawandels werden.

⁶⁷ Münchner Rück – Alternativer Risikotransfer (1999), S. 9ff.

⁶⁸ Hee, Hofmann (2006); S. 32 ff.

Mithilfe eines Wetterderivats, beispielsweise in Form einer Call-Option, kann sich der Skiliftbetreiber in Österreich aber gegen Umsatzeinbußen durch die Überschreitung einer bestimmten, vorher festgelegte Anzahl an zu warmen Tagen über die Wintersaison absichern.

-Einsatz als Marketinginstrument

In der betrieblichen Praxis werden auch aufgrund von Marketingüberlegungen Wetterderivate abgeschlossen, um sich von der Konkurrenz zu differenzieren und Wettbewerbsvorteile herausholen zu können.

Ein Beispiel dazu wäre ein vom „Tourismusverband Lienzer Dolomiten“ in Osttirol geplantes Angebot eines Wintererlebnispakets mit folgendem Profil: Buchen Urlauber in Lienz 7 Tage Halbpension, inklusive Skipass, Hallenbadeintritt, Rodelausflug, etc., so könne sie, abhängig von der Hotelkategorie, beispielsweise für ein 4sternhotel ab einem Betrag von 550€, eine 12%ige Aufzahlung auf die Pauschale des Pakets leisten und im Gegenzug dazu, werden ihnen 1/7 der Pauschale für jeden Tag, an dem nicht mehr als 3 Stunden die Sonne scheint, zurückerstattet. Voraussetzung ist, dass der Urlaub mindestens 14 Tage vorher gebucht wird.⁶⁹

Aufgrund der durch langjährige Beobachtung von Klimadaten gewonnenen Erkenntnis, dass die Anzahl der Sonnentage in Lienz, auch bekannt als „Sonnenstadt Lienz“, weit über dem österreichischen Durchschnitt liegt, bietet dieses Konzept in seiner Funktion als Marketinginstrument sowohl erhebliches Potenzial für den Tourismus in Lienz, als auch, durch die Ermöglichung der Absicherung gegen schlechtes Wetter, gestiegenen Anreiz für Touristen, ihren Urlaub dort zu verbringen.

Abgrenzung von Wetterderivaten zu Wetterversicherungen:

- **Anwendungsbereich:** Versicherungsverträge sichern meist Low-Frequency-High-Severity Risiken ab, während mit Wetterderivaten High-Frequency-Low-Severity Risiken abgesichert werden.
- **Nachweispflicht:** Bei Versicherungsverträgen kommt es nur bei Nachweis eines tatsächlichen Schadens zur Auszahlung. Hingegen ist für die Auszahlung beim Wetterderivat nur das Über- bzw. Unterschreiten eines vorher festgelegten Strike-Levels entscheidend.

⁶⁹ Telefongespräch mit dem *Tourismusverband Lienzer Dolomiten*

- **Höhe der Prämien:** Bei Wetterderivaten liegt die Prämie bei etwa 15 bis 20% des abzusichernden Betrages. Bei Versicherungen ist die Prämie geringer, dafür ist hier eine Versicherungssteuer abzuführen.
- **Absicherungsergebnis:** Versicherungen werden abgeschlossen um einen Ausgleich zu leisten, der die Höhe des entstandenen Schadens decken soll. Im Falle des Einsatzes von beispielsweise Wetteroptionen hingegen, ist eine Ergebnisverbesserung möglich.⁷⁰

4.6. Versicherungen in Entwicklungsländern

Entwicklungsländer sind, was Naturkatastrophen anbelangt, weitaus stärker betroffen als Industrienationen. Weite Teile der Bevölkerung dort haben keinen Versicherungsschutz. Man sagt, dass das Prämienvolumen in Entwicklungsländern in den nächsten Jahrzehnten, fast die Hälfte der Prämien global ausmachen werde.⁷¹

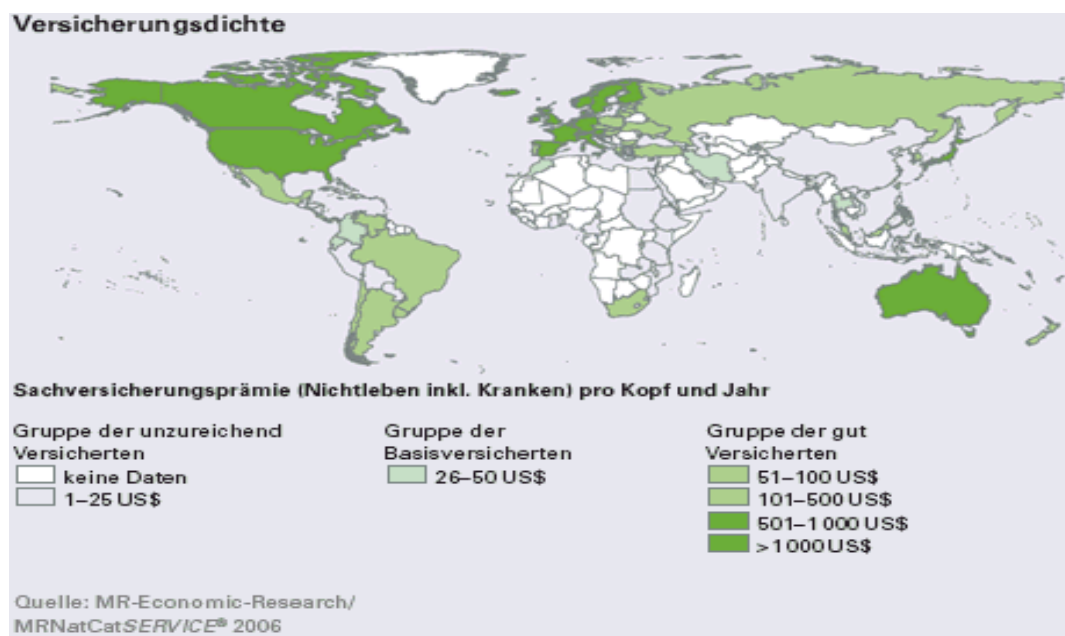


Abb. 11: Weltweite Versicherungsdichte (Quelle: Münchner Rück - Klimawandel und Versicherungen)

⁷⁰ Hee, Hofmann (2006); S. 24 – 25

⁷¹ Mills, Roth u. Lecomte (2006), S. 118

Probleme in Entwicklungsländern:

- Fehlen katastrophenresistenter Infrastruktur
- Starke Abhängigkeit von der Landwirtschaft, deren Erträge oft durch Wetterextrema, wie z.B. Dürre, stark beeinträchtigt werden
- Extrem geringe Versicherungsdichte
- Weniger leistungsfähige und deshalb verletzlichere Volkswirtschaften
- Niedrigere Anpassungskapazitäten

Von 1985-1999 hinterließen Naturkatastrophen in Entwicklungsländern Schäden in der Höhe von 13,4% des BIP, im Unterschied zu 2,5% in Industrienationen.⁷²

Es stellt für die Entwicklungsländer eine große Herausforderung dar, finanzielle Mittel aufzubringen, um mit den Schadenssummen extremer Wetterereignisse fertig zu werden. Zum einen bietet sich ihnen von vornherein ein erschwerter Zugang zu finanziellen Mitteln, zum anderen werden die Zinsen für die Aufnahme mit bis zu 120% angesetzt.

Die Münchner Rück hat daraufhin 2005 eine neue Initiative ins Leben gerufen. Die *Munich Climate Insurance Initiative* soll Versicherungslösungen für die Folgen des Klimawandels, mit besonderem Schwerpunkt auf Entwicklungsländer, die zum Großteil keinen Versicherungsschutz haben, bieten. Genauer gesagt soll dabei ein Ausgleich zwischen den großen Industrienationen, den eigentlichen Treibhausgasemittenten und Entwicklungsländern geschaffen werden. Durch diese Initiative werden Global Player der Versicherungswirtschaft, zusammen mit UN-Organisationen, NGOs und renommierten Wissenschaftlern an einen Tisch gebracht.⁷³

⁷² *Münchner Rück*: (Naturgefahren und Versicherung)

⁷³ *Münchner Rück*: (Naturgefahren und Versicherung)

4.7. Extremwetter u. Versicherung in Österreich

4.7.1. StartClim

2002 gründeten in Österreich Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen der Klimaforschung eine Forschungsplattform unter dem Namen *AustroClim*. Deren Ziel ist es, in flächenübergreifender Zusammenarbeit die Klimaänderung, extreme Wetterereignisse und deren Auswirkungen in Österreich zu analysieren und die für politische, wirtschaftliche und individuelle Entscheidungen nötigen, wissenschaftlichen Grundlagen und Informationen bereitzustellen. Das Startprojekt Klimaschutz: „StartClim - Erste Analysen extremer Wetterereignisse und ihre Auswirkungen in Österreich“, wurde vom Bundesministerium für Land- u. Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft, Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, der österreichischen Hagelversicherung, der österreichischen Nationalbank und vom Umweltbundesamt in Auftrag gegeben und finanziert.⁷⁴

4.7.2. Extremwetterereignisse

Österreich hat heute in der Sturmversicherung einen ausgedehnten Versicherungsschutz. Dennoch kann kein Naturkatastrophen Vollversicherungsschutz vom freien Erstversicherungsmarkt angeboten werden. Bis ungefähr 1995 galten Naturkatastrophen, zu denen Hochwasser, Überschwemmung, Vermurung, Lawinen, Erdbeben, Tsunamis und Vulkane zählen, wegen nicht ausreichenden Berechnungsgrundlagen und der Angst vor negativer Risikoauslese als nicht versicherbar. Nach und nach wurden sie dann mit Höchstentschädigungen und Selbstbehalten in so genannte Mehrgefahrenversicherungen eingebunden.

Österreich ist aufgrund seiner geografischen und topografischen Lage durch folgende Extremereignisse gefährdet:

Stürme: Versicherungen definieren Sturm als eine „wetterbedingte Luftbewegung, deren Geschwindigkeit am Versicherungsort mehr als 60km/h beträgt.“⁷⁵ Da

⁷⁴ *StartClim* (2003), S. 11

⁷⁵ *Steininger et. al*(2005), S. 8

Sturmrissen fast überall auftreten können und die Risikostreuung somit groß ist, ist das Sturmrisiko seit langem wichtiger Bestandteil der Grundversicherung.

Eine Zunahme von Stürmen und deren Schäden kann für Versicherungen zum einen zu einem großen Kostenfaktor werden und zum anderen bietet sich, solange sich die Schäden extremer Orkane in Grenzen halten, ein noch größerer Markt in Österreich.

Einer Studie über die Entwicklung von Extremereignissen durch den Klimawandel auf europäischer Ebenen zufolge, nimmt die Sturmhäufigkeit in Österreich möglicherweise zu.⁷⁶

Als jüngstes Sturmereignis in Österreich gilt der Orkan „Kyrill“, der im Jänner 2007 mit einer Spitzengeschwindigkeit von über 200km/h über Österreich fegte und vor allem in den Bundesländern Salzburg, Ober- und Niederösterreich große Schäden anrichtete. Die Gesamtschäden werden von der Versicherungsbranche auf etwa 100 Mio. € geschätzt.⁷⁷

Als wohl am ehesten geeignetes Instrument zur Schadenprävention gelten Frühwarnsysteme, an deren technischer Entwicklung laufend weitergearbeitet wird.

Die Versicherungen schützen sich, indem sie die einzelnen Regionen nach Sturmeintrittswahrscheinlichkeit zonieren und die Versicherungsprämien für Gebäude aus der daraus festgelegten Lage und Kategorie festsetzen.⁷⁸

Starkniederschläge: Hierbei gilt es zwischen räumlich begrenzten, kurzzeitigen aber intensiven Schauern oder Gewittern, die hauptsächlich in den Sommermonaten auftreten und großräumigen, anhaltenden und ergiebigen Niederschlägen in Zusammenhang mit Tiefdruckgebieten, die eher in den Wintermonaten vorkommen, zu unterscheiden.⁷⁹

Österreichische Szenarien für den Niederschlag gehen von einer Zunahme der Niederschläge in den Wintermonaten und gleich bleibenden, wenn nicht sogar zurückgehenden Niederschlägen in den Sommermonaten aus.⁸⁰

⁷⁶ Formayer (2001), S. 35ff.

⁷⁷ <http://www.vvo.at/kyrill-strumschaden-erste-bilanz-fur-osterreich-3.html> , Abruf am 15.7.2007

⁷⁸ Steining et. al (2005), S. 20

⁷⁹ Steining et. al (2005), S. 6

⁸⁰ Formayer (2001), S. 35

Interessant für die Versicherungsbranche werden sie als potentielle Auslöser von Überschwemmungen, Muren- und Lawinenabgängen, auf die im Folgenden kurz eingegangen wird.

- *Überschwemmungen:*

Die Ausprägung von Überschwemmungen wird bestimmt durch:

- Niederschlagsmenge
- Niederschlagsform (z.B. Schauerform)
- Zustand der Speichergrößen (Gletscher, Vegetation)
- Größe des Einzugsgebietes

Es wird mit einem Anstieg der aus Hochwasser resultierenden Schäden gerechnet, verursacht durch zunehmende Bautätigkeit in gefährdeten Gebieten.⁸¹

Eine der wohl am besten in Erinnerung gebliebenen Hochwasserkatastrophen war das Jahrhunderthochwasser 2002, das die Bundesländer NÖ und OÖ stärker, aber auch Salzburg, Tirol und die Steiermark betroffen hat und rund 3Mrd. € an gesamtwirtschaftlichen Schäden hinterließ. Am schwersten betroffen war Niederösterreich, mit einem Gesamtschaden von geschätzten 650Mio. €. Davon fielen 531Mio. €, also 94,8% auf Gebäudeschäden zurück. Versicherte Schäden beliefen sich auf rund 29Mio. €.⁸²

⁸¹ *Steininger et. al* (2005), S. 7

⁸² *StartClim.9* (2003), S. 10

Schadensgegenstand	Anerkannte Schäden in €	Versicherungsleistung in €	Anzahl Anträge	Anteil am Gesamtschaden NÖ
Gebäude	531.430.117	20.684.148	11014	91,00%
Forst	21.310.428	39.618	2901	3,80%
Wege	1.759.187	0	190	0,31%
Forst	1.660.036	0	190	0,28%
Grundbesitz	809.037	32.128	98	0,14%
Brücken	665.717	0	3	0,12%
Ölkontamination	850.509	149.398	1	0,12%
Wehr	593.856	0	13	0,11%
Teich	563.327	0	52	0,10%
Ufer	450.729	0	30	0,09%
Fische	306.601	0	37	0,07%
Auto	223.524	20.260	33	0,04%
Hausbrunnen	167.978	0	7	0,03%
Sonstiges	16.743	143	3	0,003%
Kraftwerk	11.114	0	2	0,002%
Wasschinen	10.400	0	1	0,002%
Untersuchung	1.110	0	1	0,0002%
Summe NÖ	660.608.682	28.908.629	16.189	

Tab.3: Gemeldete Schäden in NÖ nach Schadensgegenstand -ohne öffentliche Hand- (Quelle: Amt der NÖ-Landesregierung – Abt LF3; Stand August 2003)

In Oberösterreich war vor allem das Mühlviertel betroffen. Die Gesamtschäden liegen bei 463,8Mio. €, wobei in Oberösterreich die Schäden hauptsächlich Betriebe trafen, nämlich mit etwa 230Mio € knapp die Hälfte des Gesamtschadens.⁸³

Die drei regionalen Hochwässer von 2005 hinterließen auch Schäden von über 110Mio. €.

Durch Hochwasserschutzverbauungen, wie z.B. dem Donaukanal in Wien, kann die Versicherungswirtschaft wegen geringeren Schadenszahlungen niedrigere Prämien für die Elementarversicherung anbieten.⁸⁴

- Muren:

Man rechnet in der Zukunft auch mit einer Erhöhung der Murganghäufigkeit an manchen Orten in den Alpen und in randalpinen Zonen. Zurückzuführen ist diese Prognose auf eine Zunahme der Hanginstabilität durch, Gletscherrückzug, Sinken der Schneefallgrenze und stärkere Niederschläge im Winter.

Die Wertekonzentration in gefährdeten Gebieten führt zusätzlich zu einem Anwachsen der Schäden durch Murenabgänge.⁸⁵

⁸³ StartClim.9 (2003), S. 17

⁸⁴ Steining et. al (2005), S. 20

⁸⁵ Steining et. al (2005), S. 7

- *Lawinen:*

Lawinen entstehen meist aus der Kombination mehrerer extremer Wetterereignisse. So kann zum Beispiel eine plötzliche Erwärmung, verbunden mit Regenfällen bis in weite Höhen, oder, so wie es im Lawinenwinter 1999 in Galtür der Fall war, intensive und lang anhaltende Schneefälle, zusammen mit stürmischen Winden, die zu außergewöhnlichen Schneemengen bzw. Schneeverfrachtungen führten, die Lawinengefahr erhöhen.⁸⁶

Wegen des nicht kalkulierbaren Risikos, haben Lawinen lange Zeit als unversicherbar gegolten, wurden aber nach dem Lawinenunglück Galtür, verstärkt ins Versicherungsangebot aufgenommen. Viele Schäden entstanden durch die Umwidmung früher als Lawinen gefährdet gekennzeichnete Gebiete in Bauland.

Da aber bei Weitem nicht alle extremen Wetterverhältnisse zu Lawinenereignissen führen, ist es schwierig eine Änderung der Lawinenaktivität auf Basis einer durchschnittlichen Veränderung bestimmter klimatologischer Parameter festzustellen.⁸⁷

Mithilfe von technischen oder biologischen Maßnahmen, wie Verbauungen oder Schutzwäldern bzw. mit Gefahrenzonenplänen lässt sich das Lawinenrisiko zum Großteil einschränken. Allein in Galtür wurden nach dem Lawinenunglück 1999 9,5Mio. € für 11750m Stahlschneebrücke und zwei Schutzdämme an Kosten aufgewandt.⁸⁸ Im Tiroler Kaunertal schließen Ansässige nicht einmal mehr Lawinenversicherungen ab, weil es nach zahlreichen Lawinenabgängen einer Festung ähnlich ausgebaut wurde.⁸⁹

Hagel: Hagel entsteht in Gewitterwolken und ist in Folge von Wärmegewittern eher lokal begrenzt, während er in Verbindung mit Kaltfrontgewittern weiträumigere Flächen betrifft.

In Österreich waren in den letzten Jahren nahezu alle Regionen von schweren Hagelunwettern betroffen. Vor allem die südöstliche Steiermark und das Donautal gelten als stark Hagel gefährdet.

⁸⁶ Steining et. al (2005), S. 7

⁸⁷ Formayer (2002), S. 39

⁸⁸ Natascha-Maria Kohl (2006), S. 79

⁸⁹ Steining et. al (2005), S. 10

2003 z.B., haben sich die Hagelschadensmeldungen im Vergleich zum Vorjahr bei der österreichischen Hagelversicherung von 4200 auf 9000 fast verdoppelt.

Das gestiegene Hagelrisiko führt zu einer erhöhten Nachfrage nach Hagelversicherungen. Aufgrund der höheren Versicherungsdichte und somit besseren Streuung der Schäden, sinkt das Rückversicherungsrisiko und die Prämien müssen trotz gestiegenen Risikos nicht angehoben werden.⁹⁰

Wegen fehlender Langzeitstudien hinsichtlich der Eintrittshäufigkeit von Hagelunwettern, lassen sich signifikante Trends schwierig erkennen. Laut österreichischer Hagelversicherung, verzeichneten die letzten 10 Jahre jedoch einen leichten Anstieg der Anzahl an Hagelereignissen in Österreich.⁹¹

Die österreichische Hagelversicherung, die Versicherungsschutz speziell für Bauern, Winzer und Gärtner anbietet, weitete seit 1995 kontinuierlich die Mehrgefahrenversicherung aus. Diese beinhaltet neben Hagel, als wichtigstes Risiko, Frost, Trockenheit, Überschwemmungen, Sturm, Verwehung, Auswuchs und Dauerregen. 2003 wurden in Österreich bereits 1Mio. ha landwirtschaftlicher Nutzfläche hagelversichert, wobei mehr als 50% davon mehrgefahrenversichert waren.⁹²

Trockenheit: Unter Trockenperiode versteht man einen Zeitraum mit ausgeprägt trockener Witterung, ohne einheitliche Definition der Kriterien über Lufttemperatur oder Niederschlagswerte.⁹³ Man unterscheidet zwischen einer Wintertrockenheit und einer Sommertrockenheit, die gleichermaßen erhebliche Auswirkungen auf die Landwirtschaft haben.

In Österreich ist die Landwirtschaft am stärksten im Osten und im Südosten von Ernteaussfällen betroffen. Gegen Dürreschäden können sich Bauern seit mehreren Jahren durch Mehrgefahrenversicherungen bei der österreichischen Hagelversicherung versichern lassen, wobei jedoch nur die Schäden für einzelne Fruchtarten, wie Getreide- und Maissorten oder Kartoffeln, ersetzt werden.⁹⁴

Über die zukünftigen Trockenperioden in Österreich lässt sich allerdings kein einheitlicher Trend erkennen.

⁹⁰ Steining et. al (2005), S. 10ff.

⁹¹ Formayer (2001), S. 14

⁹² Steining et. al (2005), S. 20

⁹³ StartClim (2004), S. 20

⁹⁴ Steining et. al (2005), S. 11ff

4.7.3. Regressionsanalyse zur Entwicklung der Versicherungsleistungen

4.7.3.1. Ziel der Regressionsanalyse

Der Bericht des IPCC bestätigt, dass der Klimawandel Schäden aus Naturkatastrophen erhöht. Man erwartet speziell einen Anstieg der Anzahl an Stürmen und Niederschlägen, da mit der globalen Erwärmung auch die Meeresoberflächentemperatur steigt und die Verdunstung in der Atmosphäre stärker wird. Demnach müssten auch die Versicherungsleistungen für Sturmschäden einen Anstieg erleiden.

In Österreich ist die Sturmversicherung zwar keine Pflichtversicherung, dennoch haben etwa 80% der Österreicher eine Sturmversicherung abgeschlossen.

Nun soll die Frage, die bereits unter Punkt 4.3. aufgegriffen wurde, genauer untersucht werden.

Fragestellung: Trägt der Klimawandel oder die sozio-ökonomische Entwicklung, wie das Bruttoinlandsprodukt oder die Höhe des Prämienvolumens stärker zu den gestiegenen Versicherungsleistungen bei?

Ziel der Regressionsanalyse ist demnach die Zusammenhänge zwischen der Entwicklung von Versicherungsleistungen für „Sturmschäden und kleine Elementar“ auf der einen Seite und Bruttoinlandsprodukt, Prämienvolumen und Anzahl an Sturmereignissen, auf der anderen Seite zu untersuchen und dabei einen etwaigen stärkeren Einfluss der sozioökonomischen Faktoren bzw. den Ausprägungen des Klimawandels herauszufinden.

4.7.3.2. Modell und methodische Vorgehensweise

Die Entwicklung von Versicherungsleistungen für „Sturmschäden und kleine Elementar“ in Österreich wird als abhängige Variable verwendet. Als unabhängige, so genannte erklärende Variablen, werden das Bruttoinlandsprodukt, das Volumen an Versicherungsprämien und die Anzahl gemessener Sturmereignisse von über 60 km/h in Österreich herangezogen. Um die Multikollinearität zwischen den einzelnen erklärenden Variablen zu reduzieren wurden die finanziellen Größen in konstanten Preisen, also real betrachtet. Versicherungsleistungen, Prämienvolumen und Bruttoinlandsprodukt wurden durchgehend in Millionen Euro angegeben.

„Sturmschäden und kleine Elementar“ sind in Gebäudebündelversicherungen enthalten, wie z.B. in Eigenheimversicherungsprodukten und beinhalten Schutz gegen Sturm, Hagel, Schneedruck, Felssturz, Erdbeben und Hochwasser, wobei der Hochwasserschutz extra vereinbart werden muss und einer Höchstentschädigungsgrenze unterliegt. Grob gesagt umfassen „kleine Elementar“ Risiken, die in kausalem Zusammenhang mit Sturmschäden stehen, für die es aber kein konkretes Produkt gibt.

Die Anzahl der Sturmereignisse pro Jahr umfasst ausschließlich für Versicherungen als Sturm definierte Luftbewegungen von mehr als 60km/h, die an 253 verschiedenen, instrumentell beobachteten Messstationen in Österreich gemessen wurden.

Die Daten für die Versicherungsleistungen und das Prämienvolumen für „Sturmschäden und kleine Elementar“ entstammen Jahresberichten des österreichischen Versicherungsverbandes und umfassen sämtliche österreichische Versicherungsunternehmen. Die Daten für die Anzahl der Sturmereignisse wurden von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik aufbereitet und zur Verfügung gestellt. Die Daten für die Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes kommen von Statistik Austria und die der Verbraucherpreisentwicklung, die dazu verwendet wurden nominale Größen in reale umzurechnen, wurden der Homepage der Österreichischen Nationalbank entnommen.

Der für die Analyse betrachtete Zeitraum erstreckt sich auf die Jahre von 1980-2006, also ungefähr auf die letzten 20 Jahre.

Im ersten Schritt wurden zwei Hypothesen formuliert. Die H_0 – Hypothese, die besagt, dass keine der erklärenden Variablen Einfluss auf die Entwicklung der Versicherungsleistungen hat und die alternative Hypothese H_1 , die davon ausgeht, dass zumindest eine der Variablen Auswirkungen auf die abhängige Variable hat.

Anschließend wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha = 0.05$ festgesetzt. Das Signifikanzniveau ist die Irrtumswahrscheinlichkeit und sagt aus, mit welcher Wahrscheinlichkeit die H_0 -Hypothese fälschlicherweise verworfen wurde. Hier gilt es zwischen drei Klassen zu unterscheiden. Ein Signifikanzniveau von 0.1, gekennzeichnet im Text mit einem ^{*}), geht von einem schwach signifikanten Zusammenhang aus, ein Signifikanzniveau von 0.05, gekennzeichnet im Text mit ^{**})

von einem signifikanten und ein Signifikanzniveau von 0.01, im Text ***) , von einem hoch signifikanten.

Aus den Daten wurde dann mithilfe des Statistikprogramms SPSS, Version 13.0 im Rahmen einer Mehrfachregression und einer anschließenden Einfachregression für alle unabhängigen Variablen separat, die F- und die T-Statistik berechnet. Die F-Statistik, die von der ANOVA Tabelle ausgegeben wird, sagt uns ob es generell einen Zusammenhang zwischen allen erklärenden Variablen zusammen und der abhängigen Variablen gibt und die T-Statistik, die in der Koeffizienten Tabelle zu finden ist, gibt Auskunft darüber wie groß der zusätzliche Einfluss jedes eigenständigen Koeffizienten zu den übrigen Variablen ist. Für die F- und die T-Statistik wird dann jeweils der Signifikanzwert (p) ausgegeben, der wenn er kleiner als das festgelegte α von 0.05 ist, die Hypothese H_0 verwirft und in Folge dessen von einem Zusammenhang ausgegangen werden kann.

Zusätzlich wurde zu Beginn für die Anzahl an Sturmereignissen eine Einfachregression durchgeführt, die den Trend der Steigung derer Anzahl über die Zeit von 1985 bis 2006 wiedergeben soll. Ziel dieser Analyse ist herauszufinden, ob der Zeitablauf einen signifikanten Einfluss auf die Entwicklung der Sturmereignisse hat.

Zwei weitere Analysen wurden durchgeführt, um die Auswirkungen von Sturmereignissen und BIP auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu Prämienvolumen auf der einen Seite darzustellen und auf der anderen Seite den Effekt den Prämienvolumen und Sturmereignisse auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu BIP haben, zu veranschaulichen.

4.7.3.3. Ergebnisse der Regressionsanalyse:

Einfachregression zum Trend der Anzahl der Sturmereignisse

Die Modellzusammenfassung in Tabelle 4 im Anhang gibt Auskunft über das Bestimmtheitsmaß der Regression, das besagt, wie viel Prozent der abhängigen Variablen durch die unabhängigen Variablen erklärt sind. D.h., dass für 76% der Anzahl der Sturmereignisse der Zeitablauf als Erklärung dient.

Ergebnis der Analyse ist ein Signifikanzwert (p-Wert) von 0.000, in Tabelle 5 im Anhang ersichtlich, der von einer 100%-igen Sicherheit ausgeht, dass der Zeitablauf Einfluss auf die Anzahl der Sturmereignisse hat.

Wie aus der Grafik in Abb.12 ersichtlich ist, ist der Anstieg der Sturmereignisse in Österreich von 1985 – 2006 beachtlich.

Die Gleichung zur Grafik lautet wie folgt:

$$\text{Anzahl Stürme}_t = 1527 + 170 * t^{***}) \\ (+253.82)^{95} \quad (+20.69) \quad R^2 = 0.761$$

D.h., dass die Anzahl der Stürme jedes Jahr um etwa 170 gestiegen ist.

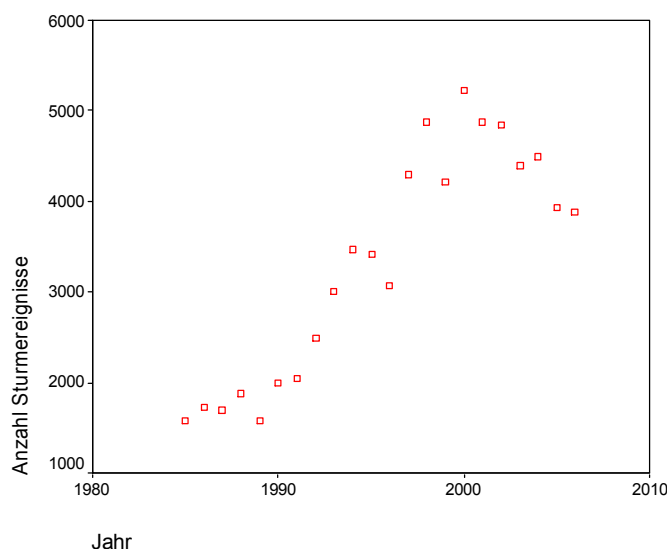


Abb. 12: Anzahl Sturmereignisse 1985 – 2006

⁹⁵ () Standardfehler, drückt aus um wie viel die in der Regressionsgleichung geschätzten Werte von deren tatsächlichen Werten abweichen.

Mehrfachregression

Die Gleichung der Mehrfachregression lautet folgendermaßen:

$$\begin{array}{lclcl} \text{Leistung} = & -200000000 & + 0.754 * \text{Prämvol.}^{***)} & + 0.002486 * \text{BIP}^{*}) & - 15245 * \# \text{ der} \\ \text{Stürme} & (+800000000) & (+0.226) & (+0.001) & (+13585) \end{array}$$

$$R^2 = 0,63$$

Anhand der Parameter lassen sich die Zusammenhänge zwischen den erklärenden und der abhängigen Variable ableiten. So würde etwa ein Anstieg des Prämienvolumens um eine Million Euro eine Erhöhung der Versicherungsleistungen um TEUR 754 mit sich bringen, bzw. würde jede zusätzliche Million Euro an BIP die Versicherungsleistungen um EUR 2.486 anheben. Als geschätzten Regressionsparameter für die Variable Anzahl an Sturmereignissen gibt SPSS den Wert - 15.245 an. Dieser Parameter ist jedoch aus inhaltlichen Gründen sehr unplausibel. Wenn dieser Wert so richtig wäre, würde dies bedeuten, dass jedes zusätzliche Sturmereignis die Versicherungsleistungen um EUR 15.245.000.000 senken würde, was nach allgemeiner Lebenserfahrung nicht sein kann. Die Erklärung für diesen unsinnigen Wert ist, dass sowohl die Variable Prämienvolumen als auch die Variable Anzahl an Sturmereignissen positiv mit den Versicherungsleistungen korreliert sind, gleichzeitig aber auch die Variable Prämienvolumen mit der Anzahl der Sturmereignisse positiv korreliert. Je mehr Sturmereignisse desto höher wird das Prämienvolumen und in Folge auch die Versicherungsleistungen. Wenn jetzt die Parameter für die Regressionsanalyse geschätzt werden, ist für SPSS nicht erkennbar, ob die hohen Versicherungsleistungen auf die steigende Anzahl an Sturmereignissen oder auf das hohe Prämienvolumen zurückzuführen sind. Im Ergebnis hat SPSS den gesamten Effekt dem Prämienvolumen zugeschrieben und die Anzahl an Sturmereignissen hat sogar einen leichten negativen Effekt.

Ebenso geht aus Tabelle 9 im Anhang hervor, dass die p-Werte der einzelnen Koeffizienten mit Ausnahme dem des Prämienvolumens alle über α liegen. Die H_0 -Hypothese kann somit für die Variablen Bruttoinlandsprodukt und Anzahl der Sturmereignisse nicht verworfen werden. Dies würde bedeuten, dass diese Variablen für sich im Modell keine zusätzlichen Auswirkungen auf die abhängige Variable haben.

Die Korrelationstabelle (Tab. 10 im Anhang) veranschaulicht nun wie stark die einzelnen unabhängigen Variablen untereinander korrelieren, wodurch die Signifikanzwerte und somit die Sicherheit etwaiger zusätzlicher Auswirkungen einzelner Koeffizienten in der Mehrfachregression verzerrt werden.

Da sich jedoch im Modell als Ganzes, laut korrigiertem Bestimmtheitsmaß 63% der Versicherungsleistungsentwicklung durch alle erklärenden Variablen zusammen erklären lassen (siehe Tabelle 7 im Anhang), bzw. sich mit dem p-Wert von 0.000 ein globaler Einfluss der unabhängigen Variablen auf die Versicherungsleistungen bestätigt, wurde zusätzlich für jede der erklärenden Variablen eine Einfachregression durchgeführt, um so den Einfluss jeder eigenständigen Variablen auf die Versicherungsleistung herauszufinden und auf diese Weise zu einem Ergebnis zu kommen.

Einfachregression

a) BIP

Die Gleichung für die Regression lautet:

$$\text{Versicherungsleistung} = - 200000000 + 0.003020 * \text{BIP}^{***})$$

$$(+500000000) \quad (+0.001) \quad R^2 = 0.49$$

Das Bruttoinlandsprodukt deckt also zu 3 Promille die Versicherungsleistungen.

D.h., dass die Versicherungsleistungen um 3.020 € steigen, wenn sich das BIP um eine Million Euro erhöht.

Das R^2 aus der Modellzusammenfassung in Tabelle 11 im Anhang geht hier mit 49% von einer recht zuverlässigen Erklärung der Versicherungsleistungsentwicklung durch das BIP aus.

Auch der F-Test lässt so wie der in Folge durchgeführte T-Test mit einem p-Wert von 0.000 auf einen hoch signifikanten Einfluss des BIP auf die Versicherungsleistungen schließen.

Ein zusätzlicher Beweis für die gewonnene Erkenntnis ist der standardisierte Koeffizient Beta, der die Stärke des Einflusses angibt und mit 0.689 durchaus viel versprechend ist.

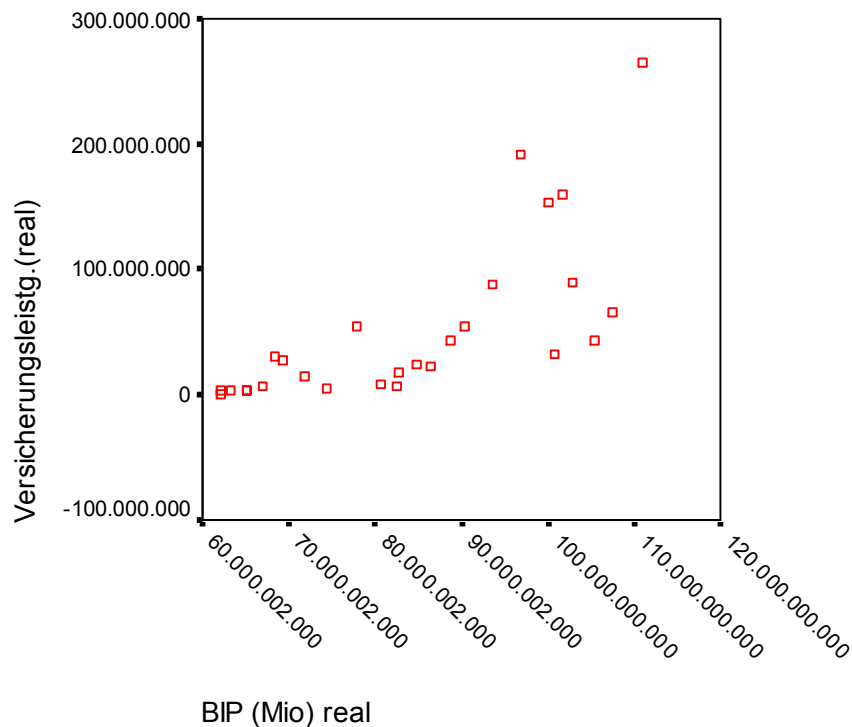


Abb. 13: BIP als erklärende Variable für die Versicherungsleistungsentwicklung

b) Anzahl der Sturmereignisse

Die Gleichung für die Regression lautet:

$$\text{Versicherungsleistung} = -20000000 + 26778 * \text{Anzahl der Sturmereignisse}^{***})$$

$$(+20000000) \quad (+6554) \quad R^2 = 0.38$$

Jedes weitere Sturmereignis würde also die Versicherungsleistungen um 26.778.000.000 € erhöhen.

Auch die Anzahl der Sturmereignisse gibt mit 38%, wenn auch nicht ganz so stark wie das Bruttoinlandsprodukt, relativ verlässliche Rückschlüsse auf die Entwicklung der Versicherungsleistungen.

Die Signifikanzwerte für die F- u. die T- Statistik, die wie man in Tabelle 15 und 16 im Anhang sieht, im Fall der Einfachregression identisch sind, da nur eine erklärende Variable verwendet wird, gehen von einer 100%-igen Sicherheit aus, dass die H_0 – Hypothese zu Recht verworfen wurde.

Der standardisierte Koeffizient Beta, ist mit einem Wert von 0.633 etwas geringer als der des Bruttoinlandsproduktes.

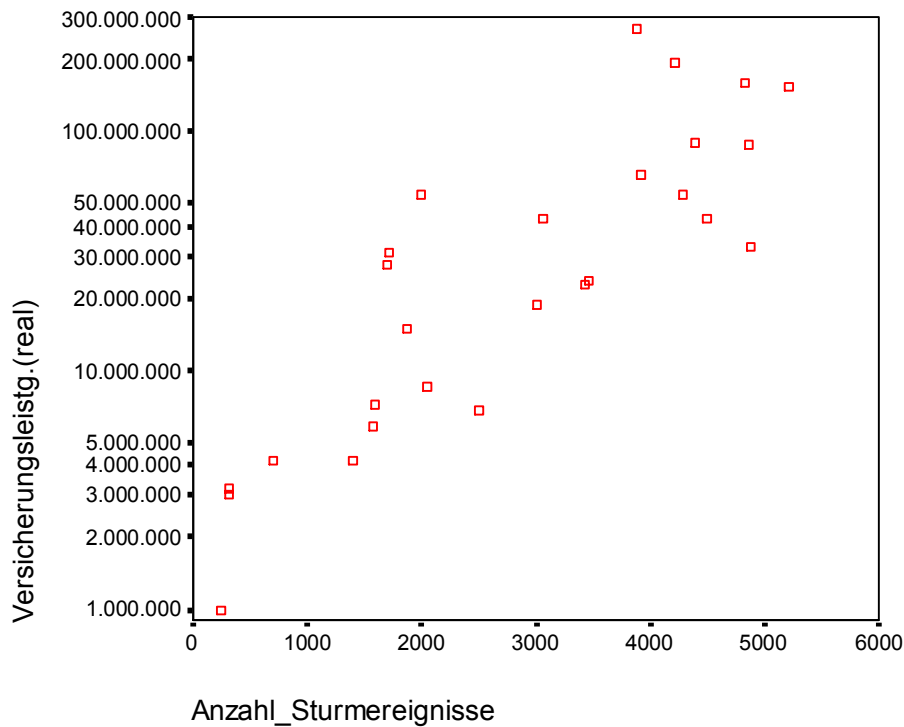


Abb. 14: Anzahl der Sturmereignisse als erklärende Variable für die Versicherungsleistungsentwicklung

c) Prämienvolumen

Die Gleichung für das Prämienvolumen lautet:

$$\text{Versicherungsleistung} = -483213 + 0.972 * \text{Prämienvolumen}^{***})$$

$$(+10000000) (+0.152) \quad R^2 = 0.61$$

Die Versicherungsleistungen werden somit zu 97% vom Prämienvolumen gedeckt.

Würde also das Prämienvolumen um eine Million Euro ansteigen, würden sich die Versicherungsleistungen um 972.000 € erhöhen.

Das Prämienvolumen hat noch mehr als das BIP mit 60.6% den höchsten Erklärungswert für die Entwicklung der Versicherungsleistungen.

So wie das Bestimmtheitsmaß, bestätigen auch hier wieder der F-und der T-Test in Tabelle 21 und 22 im Anhang mit Signifikanzwerten von 0.000 eine 100% -ige Sicherheit des Einflusses auf die abhängige Variable.

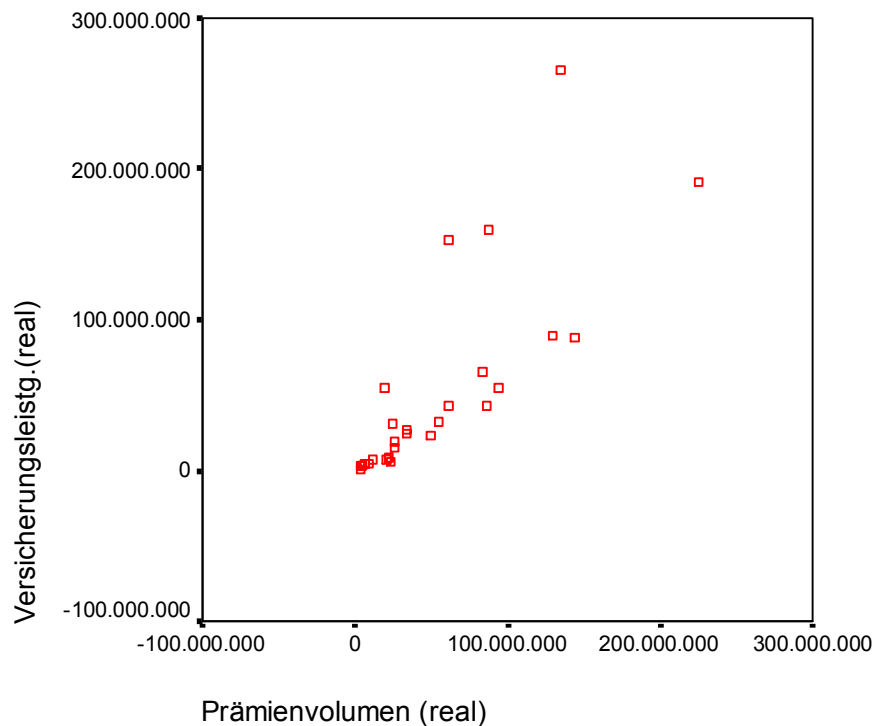


Abb. 15: Prämienvolumen als erklärende Variable zur Versicherungsleistungsentwicklung

Letztendlich kommt man, anhand der separat durchgeführten Einfachregressionen zu dem Ergebnis, dass das Prämienvolumen gefolgt vom Bruttoinlandsprodukt, also die sozio-ökonomischen Faktoren, mit einem Bestimmtheitsmaß von 60.6% bzw. 49% den stärkeren Einfluss auf die Entwicklung der Versicherungsleistungen haben.

Trotzdem ist die Effektivität der Anzahl an Sturmereignissen, wenn man den eigentlich logischen Zusammenhang zwischen Versicherungsleistungen und BIP bzw. Prämienvolumen und den relativ eingeschränkten Beobachtungszeitraum bedenkt, mit 38% Erklärungswert unumstritten.

Auswirkungen auf das Verhältnis Versicherungsleistung zu Prämienvolumen bzw. BIP

Bei der Analyse wie sich das Bruttoinlandsprodukt und die Anzahl der Sturmereignisse auf das Verhältnis Versicherungsleistungen / Prämienvolumen bzw. Prämienvolumen und Anzahl an Stürmen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen / BIP auswirken, kommt man zu folgendem Ergebnis:

a) Auswirkungen des BIP und der Anzahl der Stürme auf Leistungen / Prämvol.

Die Gleichung lautet:

$$\text{Leistungen / Prämvol.} = -0.02663 + 0.00000000001048 * \text{BIP} + 0.000008488 * \text{Anzahl der Stürme} \quad (+1.254)$$

Bei einem Anstieg des BIP um eine Million Euro werden die Prämien im selben Verhältnis angehoben wie die Versicherungsleistungen ansteigen. Vereinfacht gesagt, bleibt das Verhältnis also konstant. Anders ausgedrückt könnte man auch sagen, dass der "Fluss", mit dem hier die Einnahmen bzw. die Wertschöpfung bezeichnet werden, die im Laufe des Jahres erwirtschaftet wurden und der "Stock", gleichzusetzen mit den dadurch geschaffenen materiellen Werten, wie z.B. Gebäude, die infolge zu versichern wären, sich die Waage halten.

Dasselbe gilt für die Anzahl an Sturmereignissen und die Auswirkung deren Veränderung auf das Verhältnis. (Siehe Tab. 22 im Anhang).

b) Auswirkungen des Prämienvolumens und der Anzahl an Stürmen auf Leistungen / BIP

Die Gleichung lautet:

$$\text{Leistungen / BIP} = 0.00008687 - 0.0000000000001739 * \text{Prämvol.} + 0.0000001494 * \text{Anzahl der Stürme}$$

Eine Erhöhung der Prämien um eine Million Euro bewirkt, nur um das negative Vorzeichen zu erklären, dass das BIP im Verhältnis zu den Versicherungsleistungen leicht, nämlich um diese 0.0000000000001739 stärker ansteigt als die Versicherungsleistungen. Die Auswirkungen sind jedoch so minimal, dass man auch hier behaupten kann, dass das Verhältnis konstant bleibt.

Ebenso gilt hier wieder, dass ein zusätzliches Sturmereignis keine Auswirkungen auf das konstante Verhältnis zwischen Leistungen und Bruttoinlandsprodukt hat. (Siehe Tab. 25 im Anhang)

4.8. Anpassung an den Klimawandel

Die Versicherungswirtschaft, als eine der weltweit größten Industrien mit ca. 3,4 trill. USD Prämieinnahmen jährlich⁹⁶, ist wie jede andere Branche am Eingriff in das natürliche Klimasystem beteiligt. Sie kann jedoch aufgrund ihrer Kernkompetenzen in Risikomanagement und Schadenprävention einen entscheidenden Beitrag zur Risikobewältigung beitragen. Es ist eine Herausforderung für die Versicherungsbranche, Schadenspräventionslösungen und neue Produkte zu entwerfen, die wetter- bedingte Schäden für Konsumenten, Regierung und die Versicherungen selbst reduzieren und zugleich auch den CO₂– Ausstoß senken.

Beispiele solcher Dienstleistungsangebote:

- „Green Building Design“ – durch umweltfreundlichere Bautechniken lassen sich Treibhausgasemissionen um bis zu 50% senken.⁹⁷
- Hurrikanwiderstandsfähige Konstruktionspläne
- Erneuerbare Energien
- Handel mit CO₂ Emissionen
- „Pay as you drive“ – Versicherungspolizzen – je weniger gefahren wird, desto niedriger werden die Prämien angesetzt, etc.

Zusätzlich zu diesen innovativen Produkten und Dienstleistungen, arbeitet man an einer verbesserten Klimawandel-Transparenz, durch:

Aufzeigen der Risiken – vor allem derer, die in der öffentlichen Diskussion noch nicht so präsent sind. Z.B., dass bereits harmlose Klima-anomalien weitreichende Konsequenzen haben können.

Förderung der Wahrnehmung durch die Betroffenen – Betroffene sollen darauf aufmerksam gemacht werden, wie verändertes Wettergeschehen ihre speziellen Interessen berührt.

⁹⁶ Mills u. Lecomte (2007), S. 9

⁹⁷ Mills u. Lecomte (2007), S. 22

Analysieren von Risiken – Wie entstehen wetterbedingte Schäden und Verluste. Was bestimmt ihr Ausmaß und ihre Eintrittswahrscheinlichkeit. Wie können sie qualitativ beschrieben oder quantifiziert werden.

Transferieren von Risiken – Verändert sich das durchschnittliche Wettergeschehen, so ändert sich auch das durchschnittliche wetter- bedingte Schadengeschehen. Dabei sind nicht nur Elementarschadenversicherungen, sondern auch Lebens- und Unfallversicherungen, etc. betroffen. Zusätzlich werden neue Versicherungsbedürfnisse entstehen, wie etwa neue Haftungsanklagen gegen große Emittenten von CO₂, während alte teilweise verschwinden.

Frühzeitige Erkennung von Auswirkungen der Klimaänderung - Um sich rechtzeitig an Entwicklungen anpassen zu können und die erforderliche Deckung der versicherten Schäden weiterhin gewährleisten zu können, müssen auch die indirekten Folgen von Klimaänderungen vorhergesehen werden.⁹⁸

Die Schweizer Rückversicherungs Gesellschaft selbst finanziert die Veröffentlichung von „Climate Change Futures“, eine umfassende Studie über die Auswirkungen des Klimawandels auf Gesundheit und Wirtschaft, die Münchner Rück verfasste ein ganzes Buch darüber und die Allianz beurteilt die Chancen und Risiken im Allgemeinen.⁹⁹

4.9. Empfohlene Handlungen für Stakeholder

Es bedarf jedoch letztendlich der Zusammenarbeit aller Stakeholder, bzw. Betroffenen, um die Risiken besser einschätzen und geeignete Maßnahmen für Schadenprävention entwickeln zu können. Ziel des Stakeholderdialoges ist nämlich ein Risikokonsens darüber, worin die Klimarisiken bestehen, wie sie zu beherrschen sind und wie deren Lasten verteilt werden sollen. Er bildet somit die Grundlage für entsprechende Maßnahmen.

Die Schweizer Rück ist an der Klimaschutzdebatte beteiligt, indem sie die Rahmenbedingungen für die Risikobewältigung bestimmt.¹⁰⁰

⁹⁸ Schweizer Rück - Chancen und Risiken der Klimaänderung (2002), S.25ff.

⁹⁹ Mills u. Lecomte (2007), S. 16

¹⁰⁰ Schweizer Rück - Chancen und Risiken der Klimaänderung (2002), S. 26

4.9.1. Versicherer

- Verbesserung der Datenerfassung für Schäden und Weiterentwicklung der versicherungsmathematischen Analyse
- Herausfiltern von positiven und negativen Konsequenzen des Klimawandels für das eigene Geschäft, Investitionen und Kunden
- Werben für fortschrittlichere Bauvorschriften und Instrumente um potentielle Schäden abzuschwächen
- Beitritt in aktive Wetter- und Klimaforschung und Einbezug deren Ergebnisse in die Klimamodellierung
- Förderung politischer und technischer Maßnahmen zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes¹⁰¹

4.9.2. Versicherungsbehörden

- Überprüfung der Standards der Versicherbarkeit, um auf neue Herausforderungen zu stoßen
- Versicherer motivieren, umfangreichere Datensammlungen in Bezug auf wetterabhängige Schäden anzustellen
- Intensivere Förderung von Katastrophenmodellen
- Beurteilung der Gefahrenaussetzung der Versicherungsinvestitionen und einer angemessenen Kapitalausstattung für Extremwetterereignisse¹⁰²

4.9.3. Regierung

- Teilnahme an öffentlich-privaten Partnerschaften, um das Risiko zu streuen
- Reduzierung von Katastrophenschäden durch verbesserte proaktive Planung (Katastrophenmodelle) und nachträgliche rasche Handlungsreaktion
- Umsetzung des Kyoto-Protokolls zur Reduktion von Treibhausgasemissionen¹⁰³

¹⁰¹ Mills, Roth u. Lecomte (2006), S. 112

¹⁰² Mills, Roth u. Lecomte (2006), S. 113

¹⁰³ Mills, Roth u. Lecomte (2006), S. 113ff.

4.9.4. Konsumenten

- Rückgriff auf anerkannte, präventive Praktiken, um Schäden einzudämmen
- Verstärkte Nutzung kohlenstofffreier Energiequellen, sowie Verbesserung der Energieeffizienz.¹⁰⁴

¹⁰⁴ Mills, Roth u. Lecomte (2006), S. 113

5. SCHLUSSBETRACHTUNG

Kaum ein Thema ist derzeit so aktuell, wie der globale Klimawandel. Er hat bereits begonnen und wird sich im Laufe des 21. Jahrhunderts unaufhaltsam fortsetzen.

Die Wissenschaft ist sich so gut wie sicher, dass durch menschliche Aktivitäten, wie der Emission von Treibhausgasen der Klimawandel in beachtlichem Ausmaß vorangetrieben wird. Die UN-Organisation IPCC beschäftigt sich mit den Risiken und den Folgen des durch den Menschen induzierten Klimawandel und veröffentlicht ihre Erkenntnisse darüber alle paar Jahre in einem Bericht, der übrigens heuer wieder erscheint. Die vom Menschen verursachten Emissionen werden immer mehr als Ursache für höhere Oberflächentemperaturen erachtet und damit auch als Auslöser für steigende Meeresspiegel, schmelzende Gletscher sowie einen Rückgang der Eis- und Schneefläche. Zu den weiteren Folgen zählen, dass Extremwetterereignisse wie Hurrikans, Überschwemmungen, Dürreperioden und andere Naturkatastrophen zunehmen werden.

Die Tourismusindustrie und die Versicherungswirtschaft, als Branchen, die sehr stark von klimatischen Bedingungen abhängig sind, stehen somit großen Herausforderungen gegenüber.

Die Gründe für die Veränderungen in der Tourismuswirtschaft lassen sich grob gesagt auf drei Gegebenheiten reduzieren. Da das Klima bei der Auswahl des Urlaubslandes eine wesentliche Rolle spielt, bringt eine Veränderung des Klimas auch eine Änderung im Reiseverhalten der Touristen mit sich und diese führt wiederum zu einer geänderten Ausgabenverteilung weltweit.

Für den Wintertourismus empfiehlt sich aufgrund der steigenden Schneesicherheitsgrenze eine Erschließung künftiger Skigebiete in höheren Bergregionen, was wiederum den Druck auf die Umwelt in bisher vom Tourismus verschont gebliebenen Regionen verstärkt und neue Schäden anrichten kann. Denn nicht nur das Klima beeinflusst den Tourismus, sondern auch der Tourismus hat Folgen für Klima und Umwelt, die durch eine geförderte, nachhaltige Tourismusindustrie abzuschwächen wären. Beim Sommertourismus geht der Trend, wegen der steigenden Anzahl von Hitzewellen und der aufgrund von steigendem

Meeresspiegel verwüsteten Strände, in Richtung Urlaub in kühleren, nördlicheren Ländern.

Andererseits bieten veränderte klimatische Bedingungen auch Chancen für die Tourismuswirtschaft insofern, als dass man nun vom größeren Andrang in bisherigen Nebensaisonen profitieren kann. Es liegt nun an der Tourismusindustrie sich mithilfe von geeigneten Anpassungsmaßnahmen rasch auf die sich durch den Klimawandel ergebenden Herausforderungen vorzubereiten.

Durch den wachsenden Trend außergewöhnlicher Wetterereignisse steigen die Schadenssummen, für die die Versicherungen aufkommen müssen, in bisher ungeahnte Höhen. Heute werden bereits ca. ein Drittel der Versicherungsschäden von Naturkatastrophen ausgelöst. Einzelne Versicherungsunternehmen werden somit schnell an ihre Grenzen stoßen, was die Schadensdeckung anbelangt. Möglichkeiten die ihnen unter anderem offen stehen wären der Rückzug vom Markt, auf alternative Finanzierungsformen zurückzugreifen, wie etwa einer Einbindung in den Kapitalmarkt, oder die Prämien anzuheben. Kurzfristig gesehen erscheint als bequemste Lösung, die Versicherungsnehmer stärker zu belasten. Auf lange Sicht wäre natürlich die Verhinderung der Zunahme wetterbedingter Schäden und Verluste die sinnvollere Lösung.

Österreich ist aufgrund seiner Lage durch Extremwetterereignisse wie Stürme, Starkniederschläge, Hagel und Trockenheit gefährdet. Seit Anfang 2003 gibt es in Österreich ein Forschungsprogramm, genannt StartClim, das sich interdisziplinär mit dem Klimawandel, extremen Wetterereignissen und dessen Auswirkungen beschäftigt, um wissenschaftliche Grundlagen für politische, wirtschaftliche und individuelle Entscheidungen bereitzustellen. Das Jahrhunderthochwasser 2002 in Österreich hinterließ zum Beispiel gesamtwirtschaftliche Schäden von rund 3Mrd.€, wovon über 400Mio. € private Sachversicherer übernahmen.

Versicherer können aufgrund ihrer Erfahrung in Risikomanagement und Schadenprävention und als mittlerweile aktive Teilnehmer in politischen Debatten rund um den Klimaschutz großen Beitrag leisten, Schadenausmaße einzuschränken.

Einer britischen Studie zur Folge, könnten sich die Kosten und Risiken des Klimawandels, wenn nichts dagegen unternommen wird auf einer Einbusse von mindestens 5% des globalen BIP jährlich belaufen.

Seit 1992 gibt es die Klimarahmenkonvention (UNFCCC), deren Ziel es ist eine durch den Menschen verursachte Störung des Klimasystems zu verhindern und die Folgen der globalen Erwärmung abzuschwächen. Zurzeit haben 189 Staaten die Klimakonvention unterschrieben. Ihr ist mitunter auch das Kyoto-Protokoll angeschlossen, das 1997 verabschiedet wurde und von den Industriestaaten verlangt, ihre Treibhausgasemissionen auf ein bestimmtes Level zu reduzieren.

V Anhang

1. Zusammenfassung:

Ziel dieser Arbeit ist es dem Leser Erkenntnisse über die Auswirkungen des Klimawandels auf die einzelnen Wirtschaftsbranchen zu vermitteln.

Der Schwerpunkt liegt auf den Folgen des Klimawandels für die Tourismusbranche und die Versicherungsbranche, bei der besonderes Augenmerk auf Österreich gelegt wird.

Die Arbeit ist in 5 Abschnitte gegliedert.

Nach einer kurzen Einleitung wird im 2. Abschnitt ein kleiner Einblick in das Klimasystem und die Prozesse, die sich in diesem abspielen gegeben, um ein besseres Verständnis für den in der Folge beschriebenen Klimawandel und dessen Konsequenzen im Allgemeinen und speziell für bestimmte Wirtschaftsbranchen, zu erhalten.

Der 3. Abschnitt konzentriert sich auf die Auswirkungen und Anpassungsmaßnahmen in der Tourismusbranche. Einer generellen Untersuchung der Relevanz des Klimas im Auswahlprozess des Urlaubsziels folgend, werden anhand eines Vergleichs globaler Modelle die Folgen der durch den Klimawandel induzierten Veränderung des Urlauberverhaltens, auf den Tourismussektor einerseits und auf die Gesamtwirtschaft auf der anderen Seite, dargestellt.

Der 4. Abschnitt behandelt die Entwicklung von Extremwetterereignissen, der gestiegenen Schadenssummen und die somit gewachsenen Herausforderungen für die Versicherungswirtschaft.

Mithilfe einer Regressionsanalyse wird versucht herauszufinden, ob sozio-ökonomische Faktoren, wie das Bruttoinlandsprodukt bzw. das Versicherungsprämienvolumen, oder der Klimawandel einen größeren Einfluss auf die Entwicklung der Versicherungsleistungen haben.

Der letzte Abschnitt ist eine zusammenfassende Schlussbetrachtung.

2. Ausgabe von SPSS Version 13.0 zu Abschnitt 3.7.3.3. Ergebnisse der Regressionsanalyse:

a) Sturmereignisse im Zeittrend:

Modellzusammenfassung

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
1	,879 ^a	,772	,761	615,68

a. Einflußvariablen : (Konstante), Zeit in Jahren ab 1985

Tab.4: Modellzusammenfassung zum Trend der Sturmereignisse

ANOVA^b

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
1	Regression	2,6E+07	1	25661889	67,698	,000^a
	Residuen	7581300	20	379065,01		
	Gesamt	3,3E+07	21			

a. Einflußvariablen : (Konstante), Zeit in Jahren ab 1985

b. Abhängige Variable: Anzahl Sturmereignisse

Tab.5: ANOVA -Tabelle zum Trend der Sturmereignisse

Koeffizienten^a

		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz
		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	1527,119	253,823		6,016	,000
	Zeit in Jahren ab 1985	170,235	20,690	,879	8,228	,000

a. Abhängige Variable: Anzahl Sturmereignisse

Tab.6: Koeffizienten-Tabelle zum Trend der Sturmereignisse

b) Mehrfachregression

Modellzusammenfassung

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
1	,820 ^a	,672	,630	*****

a. Einflußvariablen : (Konstante), Anzahl_ Sturmereignisse, Prämienvolumen (real), BIP (Mio) real

Tab.7: Modellzusammenfassung zur Mehrfachregression

ANOVA^b

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
1	Regression	8E+016	3	3E+016	15,740	,000 ^a
	Residuen	4E+016	23	2E+015		
	Gesamt	1E+017	26			

a. Einflußvariablen : (Konstante), Anzahl_ Sturmereignisse, Prämienvolumen (real), BIP (Mio) real

b. Abhängige Variable: Versicherungsleistg.(real)

Tab. 8: ANOVA-Tabelle zur Mehrfachregression

Koeffizienten^f

		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz
		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	-2E+008	8E+007		-1,848	,078
	Prämienvolumen (real)	,754	,226	,611	3,337	,003
	BIP (Mio) real	2,486E-03	,001	,587	1,781	,088
	Anzahl_ Sturmereignisse	-15245,0	13558,185	-,360	-1,124	,272

a. Abhängige Variable: Versicherungsleistg.(real)

Tab. 9: Koeffizienten-Tabelle zur Mehrfachregression

Korrelationen

		Prämienvolumen (real)	BIP (Mio) real	Anzahl_ Sturmereignisse
Prämienvolumen (real)	Korrelation nach Pearson	1,000	,752**	,735**
	Signifikanz (2-seitig)	,	,000	,000
	N	27	27	27
BIP (Mio) real	Korrelation nach Pearson	,752**	1,000	,926**
	Signifikanz (2-seitig)	,000	,	,000
	N	27	27	27
Anzahl_ Sturmereignisse	Korrelation nach Pearson	,735**	,926**	1,000
	Signifikanz (2-seitig)	,000	,000	,
	N	27	27	27

** - Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Tab. 10 Korrelationstabelle

c) Einfachregression:

Modellzusammenfassung

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
1	,713 ^a	,509	,489	*****

a. Einflußvariablen : (Konstante), BIP (Mio) real

Tab. 11: Modellzusammenfassung zur Einfachregression mit dem BIP als abhängige Variable

ANOVA^b

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
1	Regression	6E+016	1	6E+016	25,866	,000 ^a
	Residuen	6E+016	25	2E+015		
	Gesamt	1E+017	26			

a. Einflußvariablen : (Konstante), BIP (Mio) real

b. Abhängige Variable: Versicherungsleistg.(real)

Tab. 12: ANOVA-Tabelle zur Einfachregression mit BIP als abhängige Variable

Koeffizienten^a

Modell	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz
	B	Standardfehler	Beta		
1 (Konstante)	-2E+008	5E+007		-3,960	,001
BIP (Mio) real	3,020E-03	,001	,713	5,086	,000

a. Abhängige Variable: Versicherungsleistg.(real)

Tab. 13: Koeffizienten-Tabelle zur Einfachregression mit BIP als abhängige Variable

Modellzusammenfassung

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
1	,633 ^a	,400	,376	*****

a. Einflußvariablen : (Konstante), Anzahl_Sturmereignisse

Tab. 14 Anzahl Sturmereignisse Modellzusammenfassung zur Einfachregression mit Anzahl der Sturmereignisse als abhängige Variable

ANOVA^b

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
1	Regression	5E+016	1	5E+016	16,693	,000 ^a
	Residuen	7E+016	25	3E+015		
	Gesamt	1E+017	26			

a. Einflußvariablen : (Konstante), Anzahl_Sturmereignisse

b. Abhängige Variable: Versicherungsleistg.(real)

Tab. 15: ANOVA-Tabelle zur Einfachregression mit Anzahl der Sturmereignisse als abhängige Variable

Koeffizienten^f

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz
		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	-2E+007	2E+007		-1,073	,294
	Anzahl_Sturmereignisse	26777,861	6553,941	,633	4,086	,000

a. Abhängige Variable: Versicherungsleistg.(real)

Tab. 16: Koeffizienten-Tabelle zur Einfachregression mit Anzahl der Sturmereignisse als abhängige Variable

Modellzusammenfassung

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
1	,788 ^a	,621	,606	*****

a. Einflußvariablen : (Konstante), Prämienvolumen (real)

Tab. 17: Modellzusammenfassung zur Einfachregression mit Prämienvolumen als abhängige Variable

ANOVA^b

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
1	Regression	7E+016	1	7E+016	40,977	,000 ^a
	Residuen	4E+016	25	2E+015		
	Gesamt	1E+017	26			

a. Einflußvariablen : (Konstante), Prämienvolumen (real)

b. Abhängige Variable: Versicherungsleistg.(real)

Tab. 18: ANOVA-Tabelle zur Einfachregression mit Prämienvolumen als abhängige Variable

Koeffizienten^a

Modell	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz
	B	Standardfehler	Beta		
1 (Konstante)	-483213	1E+007		-,042	,967
Prämienvolumen (real)	,972	,152	,788	6,401	,000

a. Abhängige Variable: Versicherungsleistg.(real)

Tab. 19: Koeffizienten-Tabelle zur Einfachregression mit Prämienvolumen als abhängige Variable

d) Auswirkungen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu Prämienvolumen

Modellzusammenfassung

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
1	,276 ^a	,076	-,001	*****

a. Einflußvariablen : (Konstante), Anzahl_ Sturmereignisse, BIP (Mio) real

Tab. 20 Modellzusammenfassung zur Analyse der Auswirkungen von BIP und Sturmereignissen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu Prämienvolumen

ANOVA^b

Modell	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
1 Regression	,815	2	,408	,989	,387 ^a
Residuen	9,894	24	,412		
Gesamt	10,709	26			

a. Einflußvariablen : (Konstante), Anzahl_ Sturmereignisse, BIP (Mio) real

b. Abhängige Variable: Versleistg./Prämvol (Mio).

Tab. 21: ANOVA-Tabelle zur Analyse der Auswirkungen von BIP und Sturmereignissen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu Prämienvolumen

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz
		B	Standardfehler	Beta		
1	(Konstante)	-,027	1,254		-,021	,983
	BIP (Mio) real	1,048E-11	,000	,257	,493	,626
	Anzahl_Sturmereignisse	8,488E-06	,000	,021	,040	,968

a. Abhängige Variable: Versleistg./Prämvol (Mio).

Tab. 22: Koeffizienten-Tabelle zur Analyse der Auswirkungen von BIP und Sturmereignissen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu Prämienvolumen

e) Auswirkungen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu BIP

Modellzusammenfassung

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
1	,524 ^a	,275	,215	*****

a. Einflußvariablen : (Konstante), Anzahl_Sturmereignisse, Prämienvolumen (real)

Tab. 23: Modellzusammenfassung zur Analyse der Auswirkungen von Sturmereignissen und Prämienvolumen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu BIP

ANOVA^b

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
1	Regression	1,353E-06	2	6,767E-07	4,551	,021 ^a
	Residuen	3,569E-06	24	1,487E-07		
	Gesamt	4,922E-06	26			

a. Einflußvariablen : (Konstante), Anzahl_Sturmereignisse, Prämienvolumen (real)

b. Abhängige Variable: Versleistung/BIP (Mio.)

Tab. 24: ANOVA-Tabelle zur Analyse der Auswirkungen von Sturmereignissen und Prämienvolumen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu BIP

Koeffizienten^a

Modell	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Signifikanz
	B	Standardfehler	Beta		
1 (Konstante)	8,687E-05	,000		,551	,587
Prämienvolumen (real)	-1,7E-013	,000	-,022	-,084	,934
Anzahl_Sturmereignisse	1,494E-07	,000	,540	2,107	,046

a. Abhängige Variable: Versleistung/BIP (Mio.)

Tab. 25: Koeffizienten-Tabelle zur Analyse der Auswirkungen von Sturmereignissen und Prämienvolumen auf das Verhältnis Versicherungsleistungen zu BIP

VI Literaturverzeichnis

Agnew, M.D., Palutikof, J.P.; *Climate Impacts and the demand for tourism*,
<http://www.mif.uni-freiburg.de/isb/ws/report.htm> Abruf am 12.3.2007

Berritella, M., Bigano, A., Roson, R., Tol, R.S.J.; *A General Equilibrium Analysis of Climate Change Impacts on Tourism*, Tourism Management FNU-49, Vol. 27(5) 913-924, 2004

Berz, G., 2005: *Klimawandel: Kleine Erwärmung - dramatische Folgen*, in: Münchner Rück: Wetterkatastrophen und Klimawandel – sind wir noch zu retten?, Münchner Rückversicherungs-Gesellschaft, München 2005, S. 98 – 105

Berz, G., 2005: *Naturkatastrophen und Klimaänderung – Befürchtungen und Handlungsoptionen der Versicherungswirtschaft*, in: Münchner Rück: Wetterkatastrophen und Klimawandel – sind wir noch zu retten?, Münchner Rückversicherungs-Gesellschaft, München 2005, S. 218 – 223

Bigano, A., Goria, A., Hamilton, J.M., Tol, R.S.J.; *The Effect of Climate Change and Extreme Weather Events on Tourism*, Fondazione Enrico Mattei No 30., Mailand 2005

De Freitas, C.R.; *Theory Concepts and Methods in Tourism Climate Research*,
<http://www.mif.uni-freiburg.de/isb/ws/report.htm> Abruf am 12.03.2007

Elsasser, H., Bürki, R.; *Climate change as a threat to tourism in the Alps*, Climate Research Vol. 20 253-257, Schweiz 2002

Formayer, H. u.a.; *Auswirkungen einer Klimaveränderung in Österreich: Was aus bisherigen Untersuchungen ableitbar ist*, Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur (Hrsg.), Wien 2001

Gerstmeyer, D.; *Versicherer: Staat soll Klimarisiko mittragen*, in: FORMAT Nr. 7 (2007), S. 48

Gort, Ch.; *Der Markt für Wetterderivate in Europa*, Lizentiatsarbeit an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät, Universität Bern 2003

Gössling, S.; *Global Environmental Consequences of Tourism*, Global Environmental Change Vol. 12 283-302, 2002

Hahn, O.M.; *New Alternative Investments*, Graz 2006

Hamilton, J.M., Maddison, D.J., Tol, R.S.J.; *Climate Change and international Tourism: A Simulation Study*, Global Environmental Change FNU-31, Vol. 15(3) 253-266, 2003

Hamilton, J.M., Bigano, A., Tol, R.S.J.; *The impact of Climate Change on Domestic and International Tourism: A Simulation Study*, FNU-58, Hamburg University 2005

Haselberger, G.; *Mögliche Auswirkungen der Klimaerwärmung auf den Wintertourismus in Kitzbühel*, Wien, 2005

Hee, Ch., Hofmann, L.; *Wetterderivate: Grundlagen, Exposure, Anwendung und Bewertung*, 1. Auflage, Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler, Wiesbaden 2006

Holzapfel, Ch.; *Das Klimasystem unserer Erde*, Band 10, Forschungszentrum Jülich GmbH 1994

Kohl, N.M.; *Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Rückversicherungswirtschaft mit besonderer Berücksichtigung von Europa und Österreich*, Wien 2006

Kreimel, I.H.; *Die Grenzen der Versicherbarkeit bei Elementarschäden unter Berücksichtigung Alternativer Risikofinanzierung*, Wien 2004

Kunreuther, H.C., Michel-Kerjan, E.O., *Climate Change, Insurability of large-scale Disasters and the emerging Liability Challenge*, NBER Working Papers 12821, National Bureau of Economic Research, Inc., Cambridge, 2007

Lang, G.; *Globaler Klimawandel und Agrarsektor: empirische Analyse und wirtschaftspolitische Implikationen für die Bundesrepublik Deutschland*, Band 80, Tübingen 1999

Matzarakis, A.; *Final Report Climate Change, the environment and tourism: The Interactions*. European Science Foundation, Mailand 2003

Mills, E., Lecomte, E., *From Risk to Opportunity: How Insurers can proactively and profitably manage Climate Change*, Kiplinger 2007

Mills, E., Roth, R.J., Lecomte E.; *Availability and Affordability of Insurance under Climate Change: A growing Challenge for the U.S.*, Journal of Insurance Regulation Vol. 25(2) p. 109 – 150, Kansas City 2006

Münchener Rück (Hrsg.); *Alternativer Risikotransfer; Munich Re ART Solutions; „finite risk reinsurance“ und Risikotransfer in den Kapitalmarkt – ein Komplement zur traditionellen Rückversicherung*; Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, München 2000

Münchner Rück (Hrsg.); Alternativer Risikotransfer,
Munich Re ART Solutions; *Risikotransfer in den Kapitalmarkt – Nutzung der Kapitalmärkte für das Management von Versicherungsrisiken*;
Münchner Rückversicherungs-Gesellschaft, München 2001

Münchner Rück (Hrsg.); Alternativer Risikotransfer,
Munich Re ART Solutions; *Wetterderivate*; Münchner Rückversicherungs-Gesellschaft, München 1999

Nicholls, R.J., Hoozemans, F.M.; *The Mediterranean vulnerability to costal implications of Climate change*, Ocean and Costal Management Vol. 31 105-132, 1996

Perry, A.; *Impacts of Climate Change o tourism in the Mediterranean: Adaptive Responses*. Fondazione Eni Enrico Mattei, Mailand, 2000

Schweizer Rück; *Chancen und Risiken der Klimaänderung*, Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft (Hrsg.), Zürich 2002

Scott, D., Mc Boyle, G.; *Using a "Tourism Climate Index" to examine the implications of Climate Change for Climate as a Tourism Resource*, <http://www.mif.uni-freiburg.de/isb/ws/report.htm> Abruf am 20.03.2007

StartClim; Startprojekt Klimaschutz -
Erste Analyse extremer Wetterereignisse und ihrer Auswirkungen in Österreich, 2., überarbeitete Auflage, Wien 2003

StartClim.9; Teilprojekt von StartClim – Startprojekt Klimaschutz
Hochwasser 2002: Datenbasis der Schadensbilanz 2002, Wien 2003

StartClim; Fortsetzung von StartClim - Startprojekt Klimaschutz

Analyse von Hitze und Trockenheit und deren Auswirkungen in Österreich, Wien
2004

Steininger, K., Ritz, Ch., Steinreiber, Ch.; *Extreme Wetterereignisse und ihre wirtschaftlichen Folgen*, Berlin, Heidelberg 2005

UBS Research Focus; *Klimawandel: Ein heisses Thema*, Schweiz 2007

v. Storch, H., Güss, S., Heimann, M.; *Das Klimasystem und seine Modellierung: Eine Einführung*, Springer-Verlag, Berlin 1999

World Health Organization; *Antimicrobial resistance*, Fact Sheet No. 194; 1998
<http://www.who.int/inf-fs/en/fact> Abruf am 05.05.2007

Internetquellen:

AustroClim

<http://www.austroclim.at>

Bundesministerium für Umwelt- und Wasserwirtschaft

<http://www.wassernet.at>

(Abruf am 15.07.2007)

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV)

<http://www.gdv.de>

(Abruf am 31.07.2007)

Her Majesty's Treasury (HM Treasury)

<http://www.hm-treasury.gov.uk>

(Abruf am 10.03.2007)

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

<http://www.ipcc.ch>

Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft

<http://www.munichre.com>

Österreichische Nationalbank

<http://oenb.at>

Statistik Austria

<http://www.statistik.at>

Schweizer Rückversicherungsgesellschaft

<http://www.swissre.com>

Universität Freiburg – Meteorologisches Institut

<http://www.mif.uni-freiburg.de>

Versicherungsverband Österreich

<http://www.vvo.at>

Wirtschaftskammer Österreichs (WKO)

<http://portal.wko.at>

(Abruf am 15.07.2007)

World Health Organization (WHO)

<http://www.who.int>

(Abruf am 05.05.2007)

Sonstige Quellen:

Telefongespräch mit dem Tourismusverband Lienzer Dolomiten

(Anruf am 28.09.2007)

Lebenslauf:

Persönliche Daten:

Name: Michaela Inthal
Adresse/Telefon/e-Mail: Ramperstorffergasse 59/14
A-1050 Wien
+43 (0) 650 8712292
michaela_inthal@yahoo.de
Geburtsdatum: 10. Juli 1983
Geburtsort: Mittersill
Staatsbürgerschaft: Österreich
Familienstand: ledig

Ausbildung

Okt. 2001 – Nov. 2007 Studium der Internationalen Betriebswirtschaftslehre – **Universität Wien**

Spezialisierung:

Industrielles Management und
Externe Unternehmensrechnung

Titel der Diplomarbeit:

„Branchenrisiken- und Chancen hervorgerufen durch den Klimawandel und den Klimaschutz“

Okt. 2005 – Feb. 2006 Auslandssemester an der „Facoltà di Economia“ an der Universität von Padua, Italien

Juni 2001 AHS-Matura
Bundesgymnasium Lienz

Fremdsprachen

Englisch und Italienisch fließend in Wort und Schrift

Spanisch Grundkenntnisse

Berufliche Erfahrungen

Seit 1. Oktober 2007 Assistentin der Wirtschaftsprüfung bei Ernst & Young
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft m.b.H., Wien