

WIFO

A-1103 WIEN, POSTFACH 91
TEL. 798 26 01 • FAX 798 93 86

 **ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG**

**Eine volkswirtschaftliche Analyse der
Wildbach- und Lawinenverbauung**

**Franz Sinabell, Oliver Fritz, Wilfried Puwein (WIFO),
Gerhard Streicher (Joanneum Research)**

Wissenschaftliche Assistenz: Dietmar Weinberger

März 2009

Eine volkswirtschaftliche Analyse der Wildbach- und Lawinenverbauung

**Franz Sinabell, Oliver Fritz, Wilfried Puwein (WIFO),
Gerhard Streicher (Joanneum Research)**

März 2009

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abt. IV/5:
Wildbach und Lawinenverbauung

Begutachtung: Thomas Url (WIFO), Gerald Pruckner (Universität Linz) •
Wissenschaftliche Assistenz: Dietmar Weinberger

Inhalt

Aufgrund der topographischen Situation ist Österreich Naturgefahren – Hochwasser, Lawinen, Rutschungen, Muren, Felsstürzen – in besonderem Maß ausgesetzt. Die Wildbach- und Lawinenverbauung, eine Bundesdienststelle, setzt Maßnahmen zur Abwehr dieser Gefahren. Dazu zählen die Errichtung von Schutzbauten, die Erstellung von Gefahrenzonenplänen und andere Dienstleistungen. Die Studie untersucht ausgewählte Wirkungen dieser Aktivitäten: wirtschaftliche Folgen von Investitionen in Schutzmaßnahmen und Schadereignissen, die Entwicklung des Kapitalstocks von Schutzanlagen und Einflussfaktoren auf die Schadenentwicklung. Demnach tragen die gesetzten Maßnahmen wirksam zur Schadenvermeidung bei. Vor allem ist es gelungen, durch die zügige Entwicklung von Gefahrenzonenplänen die Besiedlung gefährdeter Zonen zu vermeiden.

Rückfragen: Franz.Sinabell@wifo.ac.at

2009/050-1/S/WIFO-Projektnummer: 3107

© 2009 Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Medieninhaber (Verleger), Herausgeber und Hersteller: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung,
Wien 3, Arsenal, Objekt 20 • Postanschrift: A-1103 Wien, Postfach 91 • Tel. (+43 1) 798 26 01-0 • Fax (+43 1) 798 93 86 • <http://www.wifo.ac.at/> •
Verlags- und Herstellungsort: Wien

Verkaufspreis: 50,00 € • Download 40,00 €: http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=35281&typeid=8&display_mode=2

Kurzzusammenfassung

Zu den wichtigsten Zielen eines effizienten Risikomanagements zählt, dass im Vorfeld von Elementarereignissen **Schadenprävention** betrieben wird, während des Ereignisses **schadenmindernde Maßnahmen** umgesetzt werden, und dass die Betroffenen nach dem Schadeneintritt rasch und zu vorhersehbaren Konditionen eine **Entschädigung** erhalten. Die beiden erstgenannten Anforderungen untersucht die vorliegende Studie am Beispiel der Wildbach- und Lawinenverbauung, die sich der Abwehr folgender Naturgefahren widmet: Lawinen, Überflutungen und Geschiebetransport sowie -ablagerung durch Wildbäche, Hangrutschungen und Vermurungen sowie Felsstürze. Dazu werden folgende Maßnahmen gesetzt: Planung, Projektierung, Errichtung von Schutzanlagen, Erarbeitung von Gefahrenzonenplänen, Erstellung von Gutachten, Beobachtung und Dokumentation von Naturereignissen.

Hochwasserereignisse haben in Österreich in den letzten Jahren große Schäden verursacht. Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen von zwei Schadereignissen werden mit Hilfe eines multiregionalen-multisektoralen Modells der österreichischen Volkswirtschaft untersucht und quantifiziert. Die Ergebnisse zeigen, dass die negativen Folgen jene Vorteile überwiegen, die sich aus dem wirtschaftlichen Impuls durch den Wiederaufbau ergeben. Schadenprävention ist daher volkswirtschaftlich sinnvoll. Eine Untersuchung für den Tourismussektor zeigt, dass aufgrund der raschen Wiederherstellung der Infrastruktur die negativen Folgen in Grenzen gehalten wurden. Das gleiche Modell wurde auch herangezogen, um die wirtschaftlichen Effekte der beträchtlichen Investitionen in Schutzanlagen zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigen, dass durch die wirtschaftliche Verknüpfung der Sektoren auch jene Regionen profitieren, in denen keine Schutzanlagen errichtet werden, jedoch Vorleistungen erbracht werden, die für ihre Erstellung nötig sind.

Detaillierte Auswertungen von Gefahrenzonenplänen brachten zu Tage, dass nur wenige Häuser in jenen Gebieten liegen, die als gefährdet durch Wildbach- und Lawinenereignisse gelten. Im Gegensatz dazu ist die Zahl der Häuser in Überflutungsbereichen von Flüssen, wofür andere Dienststellen zuständig sind, höher. Die Gefahrenzoneplanung der Wildbach- und Lawinenverbauung dürfte daher ein sehr wirksames Instrument zur Schadenprävention sein.

Mit Hilfe ökonometrischer Verfahren wurde versucht, die Wirksamkeit der Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung zu messen. Die gewonnenen Ergebnisse stützen die Einschätzung, dass Schäden ohne Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung höher wären. Zur Absicherung dieser Einschätzung sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich. Wichtige Elemente der dafür nötigen Datenbasis wurden in dieser Untersuchung erstellt. Sie zeigt unter anderem, dass das aktuelle Investitionsniveau den Kapitalstock in Schutzbauten sichert, aber nicht wesentlich erhöht. Die Steigerung der Effizienz von Investitionen in Schutzbauten ist daher eine vordringliche Aufgabe.

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	1
1 Einleitung und Problemstellung	3
2 Naturgefahren in Österreich und die Rolle der Wildbach- und Lawinerverbauung	13
2.1 Schäden durch Naturgefahren und ihre Ursachen	13
2.2 Schäden durch Hochwasser-, Wildbach- und Lawinenereignisse in Österreich – eine exemplarische Darstellung	14
2.2.1 Der Rahmen der Schadensbewertung	14
2.2.2 Der ökonomische Gesamtwert	15
2.2.3 Die regionale und zeitliche Verteilung von Schäden durch Naturgefahren in Österreich – eine partielle Darstellung	16
2.2.4 Schäden durch Hochwasser in Österreich: die Ereignisse von 2002 und 2005	20
2.2.5 Schäden durch Wildbachereignisse in Österreich	22
2.2.6 Schäden durch Lawinenereignisse in Österreich	24
2.2.7 Statistiken über Schadereignisse auf Basis der Aufzeichnungen in der Dokumentation der Gefahrenzonenpläne	26
3 Organisation des Risikomanagements im Zusammenhang mit Naturgefahren	31
3.1 Das Zusammenspiel zwischen Staat und Privaten bei Naturereignissen	31
4 Die regionale Verteilung von Investitionen in Vorsorgemaßnahmen gegen Hochwasserschäden in Österreich im Überblick	33
4.1 Ausgaben des Bundes (Katastrophenfonds) für ausgewählte präventive Maßnahmen	34
4.2 Ausgaben in der Schutzwasserwirtschaft – Bund und Länder	34
4.3 Die regionale Verteilung von Investitionen in Vorsorgemaßnahmen und Reparaturmaßnahmen im Bereich der Wildbach- und Lawinerverbauung im Überblick (Ausgaben Bund und Länder)	36
4.4 Schätzung des Kapitalstocks der Anlagen der Wildbach- und Lawinerverbauung und des Grades der Verbauung von Wildbächen	42
4.5 Der Grad der Verbauung von Wildbacheinzugsgebieten	45
5 Das Ausmaß der potenziellen Gefährdung von Gebäuden durch Naturgefahren in Österreich am Beispiel Hochwasserrisiko und Risiko durch Wildbach- und Lawinenereignisse	48
6 Gesamtwirtschaftliche Aspekte des Schutzes der Verkehrsinfrastruktur vor Naturgefahren	57
6.1 Problemstellung	57
6.2 Gesamtwirtschaftlicher Nutzen einer sicheren Infrastruktur	57

6.2.1	Statische Effekte	58
6.2.2	Dynamische Effekte	59
6.2.3	Regionale Auswirkungen	59
6.3	<i>Kosten des Wildbach- und Lawinenschutzes für die Verkehrsinfrastruktur</i>	60
7	Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Aktivitäten im Bereich der Wildbach- und Lawinenverbauung durch den laufenden Betrieb und die Investitionstätigkeit	63
7.1	<i>Einleitung und Simulationsgrundlagen</i>	63
7.2	<i>Simulationsergebnisse</i>	65
7.2.1	Laufender Betrieb	65
7.2.2	Investitionen (Errichtung von Schutzmaßnahmen)	67
7.2.3	Zusammenfassung	67
8	Abschätzung der volkswirtschaftlichen Effekte	69
8.1	<i>Datengrundlage</i>	70
8.2	<i>Das volkswirtschaftliche Modell MultiREG</i>	74
8.3	<i>Auswirkungen der Hochwasserereignisse 2002 und 2005 auf die Beschäftigung</i>	76
8.4	<i>Volkswirtschaftliche Auswirkungen des Hochwassers 2005</i>	77
8.4.1	Reparaturmaßnahmen - Herstellung des status quo ante	77
8.4.2	Finanzierung der Reparaturmaßnahmen	78
8.4.3	Regionale Verteilung der Effekte	81
8.4.4	Beurteilung der Resultate	83
8.5	<i>Volkswirtschaftliche Auswirkungen des Hochwassers 2002</i>	84
9	Kapitalstock und Häufigkeit von Lawinenereignissen – der Versuch einer Abschätzung der Zusammenhänge	87
9.1	<i>Datengrundlage</i>	87
9.2	<i>Kapitalstock</i>	89
9.3	<i>Wetterdaten</i>	91
9.4	<i>Modellbildung und Schätzung</i>	94
9.5	<i>Diskussion der Schätzergebnisse</i>	96
10	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	99
	Literaturhinweise	105
	Anhang I: Auswirkungen der Hochwasserereignisse von 2002 und 2005 auf den Tourismus	107
	<i>Touristische Auswirkungen des Hochwassers von 2002</i>	110
	<i>Touristische Auswirkungen des Hochwassers von 2005</i>	115
	<i>Touristische Auswirkungen – Versuch einer quantitativen Abschätzung</i>	120
	Anhang II: Material zu Lawinenereignissen	123

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Räumliche Abgrenzung der Gebiete der Wildbachverbauung gemäß der relativen Dichte der Fließgewässer.....	6
Abbildung 2: Räumliche Abgrenzung der Gebiete der Wildbachverbauung gemäß Flächenanteil der Wildbacheinzugsgebiete an den Gemeindeflächen	7
Abbildung 3: Entwicklung des Gebäudebestandes in Österreich 1951	8
Abbildung 4: Entwicklung des Gebäudebestandes in Österreich 2001	9
Abbildung 5: Verwaltungsgliederung der Wildbach- und Lawinenverbauung.....	11
Abbildung 6: Ausgaben des Katastrophenfonds zur Schadensabdeckung für Schäden im Vermögen privater Personen, der Gemeinden, der Länder und des Bundes	19
Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung der vom Bund (Katastrophenfonds) gedeckten Gesamtschäden, 1967-2005.....	19
Abbildung 8: Schätzung der Schäden durch die Hochwasserereignisse 2002 und 2005	21
Abbildung 9: Gegenüberstellung der monetär bewerteten Objektschäden durch Wildbachereignisse und der Aufwendungen für Verbaumaßnahmen in Österreich. 23	
Abbildung 10: In der BFW-Lawinendokumentation erfasste Lawinenabgänge insgesamt und solche mit Personenschäden	25
Abbildung 11: Anzahl der durch Lawinenabgänge betroffene und getötete Personen gemäß BFW-Lawinendokumentation	26
Abbildung 12: Erhobene Wildbach- und Lawinenergebnisse aus dem Bestand der Gefahrenzonenpläne - Häufigkeit von Ereignissen aller Kategorien in der Periode 1921-2006.....	27
Abbildung 13: Erhobene Wildbach- und Lawinenergebnisse aus dem Bestand der Gefahrenzonenpläne - Häufigkeit von Ereignissen im Westen Österreichs in den Kategorien "Schnee, Felssturz und Rutschungen"	28
Abbildung 14: Erhobene Wildbach- und Lawinenergebnisse aus dem Bestand der Gefahrenzonenpläne - Häufigkeit von Ereignissen im Westen Österreichs in der Ereigniskategorie "Wasser".....	29
Abbildung 15: Zeitreihe der Ausgaben (Bund-, Länder und Interessenten) für Maßnahmen im Bereich der Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich in realen Größen (Preisbasis 2005)	37
Abbildung 16: Zeitreihe der Ausgaben (Bund-, Länder und Interessenten) für Maßnahmen im Bereich der Wildbach- und Lawinenverbauung aufgeteilt nach Bundesländern in realen Größen (Preisbasis 2005).....	38
Abbildung 17: Regionale Verteilung der Ausgaben für Wildbach- und Lawinenverbauungsmaßnahmen im Bundesland Tirol ab dem Jahr 1970 (in nominellen Größen)	39

Abbildung 18: Ausgaben für "Sofortmaßnahmen" ab dem Jahr 1975 (reale Werte zu Preisen 2005)	40
Abbildung 19: Personalentwicklung der Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung seit 1980.....	41
Abbildung 20: Darstellung der Entwicklung der Investitionen in Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung, dem Kapitalstock und der unterstellten Abschreibung	43
Abbildung 21: Der Grad der Verbauung von Wildbacheinzugsgebieten im Jahr 2008	46
Abbildung 22: Weiteres technisches Potenzial der Verbauung von Wildbacheinzugsgebieten im Jahr 2008.....	47
Abbildung 23: Verteilung der potenziell hochwassergefährdeten Objekte in den Gemeinden Österreichs 2005 gemäß HORA (Stand Juli 2008)	51
Abbildung 24: Verteilung der Flächen im potenziellen Überflutungsbereich in den Gemeinden Österreichs 2005 gemäß HORA (Stand Juli 2008)	52
Abbildung 25: Regionale Verteilung der Aufwendungen aus dem laufenden Betrieb.....	64
Abbildung 26: Regionale Verteilung der Investitionsaufwendungen.....	64
Abbildung 27: Regionale Verteilung der volkswirtschaftlichen Effekte – laufender Betrieb.....	66
Abbildung 28: Regionale Verteilung der volkswirtschaftlichen Effekte – Investitionen	68
Abbildung 29: Modellstruktur MultiREG.....	75
Abbildung 30: BIP-Effekt der Reparaturmaßnahmen, HW 2005	78
Abbildung 31: BIP-Effekt der Reparaturfinanzierung, HW 2005.....	80
Abbildung 32: BIP-Effekt der Reparaturfinanzierung, HW 2005.....	81
Abbildung 33: Regionale Verteilung der kumulierten BIP-Effekte, HW 2005.....	82
Abbildung 34: Regionale relative BIP-Effekte, HW 2005	83
Abbildung 35: BIP-Effekt der Reparaturfinanzierung, HW 2002.....	85
Abbildung 36: Regionale Verteilung der kumulierten BIP-Effekte, HW 2002.....	85
Abbildung 37: Regionale relative BIP-Effekte, HW 2002.....	86
Abbildung 38: Lawinenabgänge und Unfalllawinen in Österreich, 1967/68 – 2004/05.....	87
Abbildung 39: Lawinentote in Österreich, 1967/68 – 2004/05.....	88
Abbildung 40: Lawinentote pro (Unfall)Lawine in Österreich, 1967/68 – 2004/05	89
Abbildung 41: Struktur der Investitionen in die Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich, 1970-2007 und nach Bundesländer, Durchschnitt 1985-2006	90
Abbildung 42: Mittlere Temperaturen im Jänner und Juli, 1975-2006.....	92
Abbildung 43: Summe der mittleren Monatsniederschläge, November-März, 1975/76 bis 2005/07	93

Abbildung 44: Ergebnis der „rolling Regression“: Koeffizient und Prob-Wert des Kapitalstocks bei unterschiedlich beginnenden Schätzperioden (Ende der Schätzperiode jeweils 2004)	98
Abbildung 45: Saisonmuster der Nüchtigungen in Salzburg, Steiermark, Tirol und Vorarlberg (Durchschnitt 2001-2007)	108
Abbildung 46: Quartalsweise Nüchtigungsmuster nach Bundesländern (Durchschnitt 2001-2007)	109
Abbildung 47: Bereinigung um Trend- und Saisonkomponente – Beispiel Melk (NÖ)	110
Abbildung 48: Normierte Monatsabweichungen nach Trend- und Saisonbereinigung – Differenz zwischen betroffenen und nicht-betroffenen Gemeinden in Österreich ohne Steiermark (Hochwasser 2002)	111
Abbildung 49: Normierte Monatsabweichungen nach Trend- und Saisonbereinigung – Differenz zwischen betroffenen und nicht-betroffenen Gemeinden in NÖ und OÖ (Hochwasser 2002)	112
Abbildung 50: Normierte Monatsabweichungen nach Trend- und Saisonbereinigung – betroffene und nicht-betroffene Gemeinden in Österreich (Hochwasser 2002).....	113
Abbildung 51: Zusammenhang zwischen Schadenshöhe und Nüchtigungsrückgang, Hochwasser 2002	115
Abbildung 52: Normierte Monatsabweichungen nach Trend- und Saisonbereinigung – Differenz zwischen betroffenen und nicht-betroffenen Gemeinden in Österreich (Hochwasser 2005)	116
Abbildung 53: Normierte Monatsabweichungen nach Trend- und Saisonbereinigung – Differenz zwischen betroffenen und nicht-betroffenen Gemeinden in Salzburg, Steiermark, Tirol und Vorarlberg (Hochwasser 2005)	117
Abbildung 54: Normierte Monatsabweichungen nach Trend- und Saisonbereinigung – betroffene und nicht-betroffene Gemeinden in Österreich (Hochwasser 2005).....	118
Abbildung 55: Zusammenhang zwischen Schadenshöhe und Nüchtigungsrückgang, Hochwasser 2005	120
Abbildung 56: Lawinenabgänge und Unfalllawinen in den Bundesländern, 1967/68 – 2004/05	123
Abbildung 57: Reale Investitionen und Kapitalstock in den Bundesländern, 1945-2006, zu Preisen 2001	125

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwicklung der Einwohner- und Gebäudezahl in den Gemeinden im Kompetenzbereich der Wildbach- und Lawinenverbauung in Abhängigkeit davon, welches Flächenausmaß der Gemeinde im Einzugsgebiet von Wildbächen liegt.....	5
Tabelle 2: Schätzung der realen Ausgaben des Katastrophenfonds zur Beseitigung von Schäden im Vermögen privater Personen, Ø 1995-2005.....	18
Tabelle 3: Schätzung der realen Ausgaben des Katastrophenfonds zur Beseitigung von Schäden im Vermögen privater Personen, Ø 1995-2005.....	18
Tabelle 4: Schätzungen der direkten monetären Objektschäden durch Wildbachereignisse (in realen Größen, Preisbasis 2004).....	24
Tabelle 5: Präventivausgaben des Katastrophenfonds für Wildbach- und Lawinenverbauungsmaßnahmen.....	34
Tabelle 6: Jährliche reale Ausgaben des Bundes und der Länder für den Schutzwasserbau an Bundesflüssen und Interessentengewässern, Ø 2001-2005.....	36
Tabelle 7: Jährliche reale Gesamtausgaben für die Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV) laut Jahresarbeitsprogramm (JAP), Ø 2001-2005.....	36
Tabelle 8: Vergleich der Gebäudezählung 2001 mit der Anzahl potenziell gefährdeter Objekte gemäß HORA-Auswertung 2005.....	53
Tabelle 9: Anzahl der Bauobjekte (bzw. Adressen) im Jahr 2005 insgesamt, ihre Anzahl im raumrelevanten Bereich, in Wildbacheinzugsgebieten und in Gefahrenzonen gemäß Forstgesetz (in ausgewählten Bundesländern).....	54
Tabelle 10: Anzahl der Objekte in Wildbacheinzugsgebieten und Zonen der potenziellen Hochwassergefährdung gemäß HORA.....	56
Tabelle 11: Anzahl der Objekte in Lawineneinzugsgebieten.....	56
Tabelle 12: Gesamtwirtschaftliche Effekte des laufenden Betriebs.....	65
Tabelle 13: Gesamtwirtschaftliche Effekte der Investitionen.....	67
Tabelle 14: Finanzierungsquellen der HW-Schäden 2002 und 2005.....	70
Tabelle 15: Geschädigte der Hochwässer 2002 und 2005 nach der Schadenshöhe.....	71
Tabelle 16: Güterstruktur der Reparaturausgaben, Annahmen A*.....	71
Tabelle 17: Schadensstruktur nach Wirtschaftssektoren.....	72
Tabelle 18: Güterstruktur der Reparaturausgaben, Annahmen B.....	72
Tabelle 19: Regionale Schadensaufteilung, HW 2005.....	73
Tabelle 20: regionale Schadensaufteilung, HW 2002.....	73
Tabelle 21: Einbezogene Wetterstationen.....	91
Tabelle 22: Korrelationen der Jänner- (grau unterlegt) und Juli-Temperaturen.....	92

Tabelle 23: Korrelationen der Niederschlagssumme von November bis März.....	94
Tabelle 24: Zentrale Schätzergebnisse der Panel-Modelle, gewichtete fixed-effects-Schätzung	95
Tabelle 25: Schätzergebnisse der Einzelgleichungen für die Bundesländer.....	97
Tabelle 26: Hochwässer 2002 und 2005, betroffene Gemeinden und Schäden.....	107
Tabelle 27: Gemeinden mit den höchsten Schäden und Nächtigungsrückgängen, Hochwasser 2002.....	114
Tabelle 28: Gemeinden mit den höchsten Schäden und Nächtigungsrückgängen, Hochwasser 2005.....	119
Tabelle 29: Auswirkungen der Hochwässer 2002 und 2005 auf die Nächtigungszahlen, Ergebnisse einer Panel-Schätzung.....	121

Vorbemerkung

Diese Arbeit wurde von Mitarbeitern des WIFO gemeinsam mit Gerhard Streicher von Joanneum Research verfasst. Die vorgestellten Ergebnisse der Untersuchung bauen auf die Arbeit einer großen Zahl von Personen auf, ohne deren Unterstützung die gesteckten Ziele nicht erreicht worden wären. Viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in den Gebietsbauleitungen und Sektionen der Wildbach- und Lawinenverbauung haben über Monate hinweg Zahlen erfasst und ausgewertet. Immer neue Anfragen mit der Bitte um weitere Daten wurden bereitwillig beantwortet. Die einzelnen Organisationseinheiten der Wildbach- und Lawinenverbauung (die Abteilung IV/5 im BMLFUW, die Sektionsleitungen, die Gebietsbauleitungen, die Stabstelle für Geoinformation) und darüber hinaus Mitarbeiter des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrums für Wald, Naturgefahren und Landschaft unterstützten die vorliegende Arbeit in einem Ausmaß, wie dies nur wenige Auftraggeber zu tun bereit sind. Wertvolle Anregungen und Hilfestellungen kamen vom Institut für Alpine Naturgefahren an der Universität für Bodenkultur Wien.

Der Anspruch, Aussagen für ganz Österreich auf der Basis von Daten auf der kleinsten Organisationseinheit treffen zu können, wurde in weiten Teilen erfüllt. Für einzelne Fragestellungen sind derzeit noch Erfassungen im Gang, die als nahtlose Ergänzung für den vorliegenden Bericht dienen können. Das umfassende Datenmaterial, das teilweise auf erstmaligen Auswertungen umfangreicher Primärerhebungen basiert, konnte zum Teil nur skizzenhaft in diesem Bericht dargestellt und analysiert werden. Die im Rahmen des Projekts erarbeiteten Datenbestände sind aber eine solide Basis für weitere aufbauende Untersuchungen und Entscheidungsfindungen im Bereich der Wildbach- und Lawinenverbauung.

Franz Sinabell

Projektleiter

1 Einleitung und Problemstellung

Die vorliegende Untersuchung verfolgt das Ziel, das Tätigkeitsfeld der Wildbach- und Lawinenverbauung aus volkswirtschaftlicher Sicht zu beleuchten. Für dieses Unterfangen gibt es keine Vorbilder, an denen sich die Analyse orientieren könnte. Die vorgestellten Ergebnisse sind daher lediglich ein erster Ansatzpunkt, denn die Analyse deckt auf, dass nicht alle volkswirtschaftlich relevanten Fragestellungen (befriedigend) untersucht werden können. Die forschungsleitenden Fragen der Untersuchung sind:

- 1) Welche vorliegenden Indikatoren eignen sich für die umfassende Beschreibung der Wirkung der Wildbach- und Lawinenverbauung und welche sollten in Zukunft erhoben werden?

Eine zentrale Fragestellung dabei ist: Wie entwickelt sich der Kapitalstock der Schutzbauten, kann daraus der Re-Investitionsbedarf abgeleitet werden, wenn man eine kalkulatorische Lebensdauer zugrunde legt?

- 2) Welche volkswirtschaftlich relevanten Wirkungen von Schutzmaßnahmen können anhand bestehender Informationen quantifiziert werden und wie groß sind die erwarteten Auswirkungen?
- 3) Welche volkswirtschaftlichen Vorteile bringt die Aufrechterhaltung einer intakten und vor allem die unterbrechungsfreie Bereitstellung von Infrastruktur?
- 4) Welche regionalwirtschaftlichen Ziele werden in ausgewählten Beispielregionen verfolgt, und welche Aufgabe kommt dabei der Wildbach- und Lawinenverbauung zu?

In der Untersuchung werden daher Fragen ausgeklammert, die ebenfalls von volkswirtschaftlicher Relevanz sind. Dazu zählt die Effizienz der Bereitstellung von Schutzgütern oder die umfassende Beschreibung und Quantifizierung jener Nutzenaspekte, die durch die Bereitstellung der öffentlichen Güter der Wildbach- und Lawinenverbauung berührt werden. Diese Einschränkung schmälert aber nicht den Wert der Untersuchung, weil die Beantwortung der aufgeworfenen Fragen Grundlagenmaterial schafft, das für weitergehende Analysen verwendet werden kann.

Die Wildbach- und Lawinenverbauung ist im gesamten Bundesgebiet aktiv, jedoch nicht für alle Gewässer verantwortlich. Anhand von Kompetenzpunkten entlang von Fließgewässern werden die Aufgaben der Wildbach- und Lawinenverbauung gegenüber der Schutzwasserwirtschaft abgegrenzt. Der technische Hintergrund ist, dass im Wildbachbereich andere Prozesse von Naturgefahren als in der Schutzwasserwirtschaft vorherrschen. Der Versuch, einzelne Gemeinden dem Kompetenzfeld der Wildbach- und Lawinenverbauung zuzuweisen ist zum Scheitern verurteilt, da in vielen Gemeinden sowohl die Schutzwasserwirtschaft als auch die Wildbachverbauung für die Betreuung der Gewässer zuständig ist.

Infobox – Kurzcharakteristik der Organisation der Wildbach- und Lawinenverbauung

Der Schutz vor Wildbächen und Lawinen ist in der Österreichischen Verfassung als Kompetenz des Bundes (Art. 10) in Gesetzgebung und Vollziehung verankert. Der Bund übt diese Aufgabe auf der Grundlage des Forstgesetzes 1975 durch eine unmittelbar dem Lebensministerium nachgeordnete, dezentrale Dienststelle, den Forsttechnischen Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, aus.

Im Forstgesetz sind die Aufgaben der Dienststellen festgelegt, zu denen unter anderem die Erstellung von Gefahrenzonenplänen, die Planung und Durchführung von technischen und forstlich-biologischen Schutzmaßnahmen, die Beratung und Sachverständigentätigkeit, die Betreuung der Einzugsgebiete von Wildbächen und Lawinen, die Verwaltung der zugewiesenen Fördermittel und die Vertretung des öffentlichen Interesses des Schutzes vor alpinen Naturgefahren zählen. Das Forstgesetz regelt auch den Sitz und die Organisation der Dienststellen. Zurzeit sind in den Bundesländern 7 Sektionsleitungen (Wien, Niederösterreich und Burgenland in einer Sektion) und 27 Gebietsbauleitungen eingerichtet. Weiters erfüllen 3 technische Stabstellen (Geologie, Schnee und Lawinen, Geoinformation) wichtige Planungsleistungen.

Q: die Wildbach und Lawinenverbauung, 2007.

Um das Thema der vorliegenden Untersuchung dennoch visuell abzugrenzen, werden in Abbildung 1 und Abbildung 2 zwei Karten vorgestellt, die eine räumliche Zuordnung ermöglichen. In der ersten Abbildung wurde das digitalisierte Netz von Fließgewässern den beiden Gruppen Wildbach- und Nicht-Wildbacheinzugsgebiet zugeteilt. Je höher der Anteil der Fließgewässer in einer Gemeinde im Wildbacheinzugsgebiet ist, umso dunkler ist die jeweilige Gemeinde eingefärbt. In der zweiten Abbildung wird in analoger Weise vorgegangen, es ist jedoch in diesem Fall nicht die Länge der Fließgewässer, sondern das Flächenmaß von Wildbacheinzugsgebieten nachdem die Gemeinden gereiht, in Quintile eingeteilt und in der Karte entsprechend eingefärbt wurden.

Tabelle 1: Entwicklung der Einwohner- und Gebäudezahl in den Gemeinden im Kompetenzbereich der Wildbach- und Lawinenverbauung in Abhängigkeit davon, welches Flächenausmaß der Gemeinde im Einzugsgebiet von Wildbächen liegt.

	Gebäude laut Gebäudezählung			Adressen 2005 Anzahl	Einwohner laut Volkszählung			Einwohner 01.01.2007 Personen
	1951	1981	2001		1951	1981	2001	
	Anzahl				Personen			
kein W-EZG	262.910	469.760	609.823	619.640	2.690.442	2.766.598	2.934.178	3.094.074
1. Quintil	135.888	241.746	317.262	313.478	850.126	1.004.032	1.097.912	1.125.104
2. Quintil	117.677	202.934	259.259	254.592	666.348	753.978	825.324	843.803
3. Quintil	127.883	221.418	286.212	284.426	893.822	1.022.615	1.096.885	1.141.692
4. Quintil	132.282	222.474	281.369	273.379	945.831	1.024.958	1.061.360	1.073.037
5. Quintil	139.804	228.510	292.787	269.883	887.336	983.162	1.017.267	1.021.213
Gesamt	916.444	1.586.841	2.046.712	2.015.398	6.933.905	7.555.343	8.032.926	8.298.923

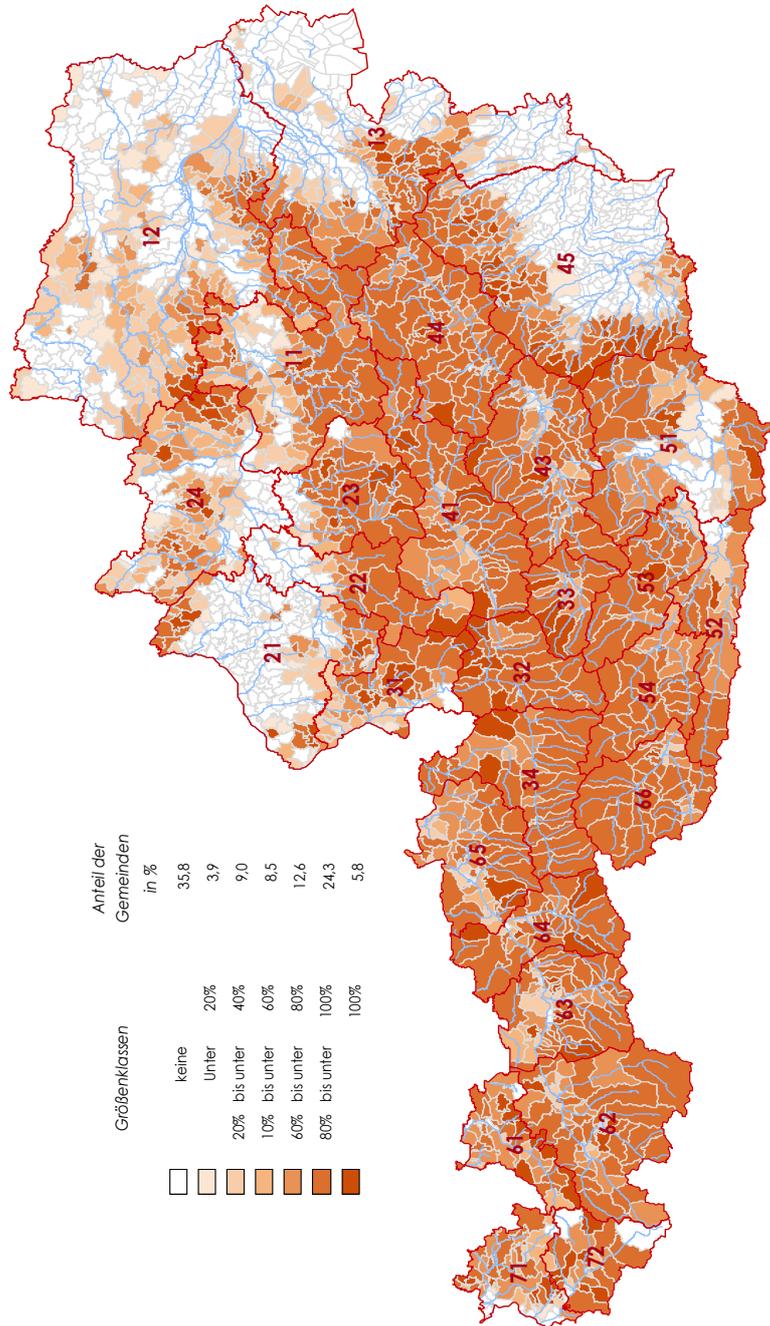
Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, LFRZ (Adressen), Statistik Austria (Gebäude, Einwohner), WIFO-Berechnungen;

Anmerkung: Im Quintil wird gemessen, wie groß das Ausmaß von Wildbacheinzugsgebieten in der Gemeinde ist. Im 5. Quintil ist dieser Anteil am höchsten. W-EZG: Wildbacheinzugsgebiet.

Die Gegenüberstellung der beiden Kenngrößen Einwohnerzahl und Gebäudezahl in den einzelnen Gebietskategorien zeigt, dass die Entwicklung der Gebäude einen deutlich rascheren Verlauf genommen hat als die Zunahme der Bevölkerung. Die Anzahl der Gebäude hat sich über einen Zeitraum von 50 Jahren in allen Gebieten mehr als verdoppelt (siehe auch Abbildung 3 und Abbildung 4). Am geringsten war der Zuwachs im 5. Quintil, also jenen Gemeinden mit den höchsten Anteilen von Wildbacheinzugsgebieten an der Gemeindefläche. Die Verdoppelung der Anzahl der Gebäude impliziert die Verdoppelung der potentiellen Schädigung, wenn Vorsorgemaßnahmen zur Schadenminderung nicht greifen. Da nicht abzusehen ist, dass diese Entwicklung zum Stillstand kommt, ist zu erwarten, dass der Siedlungsdruck in den verfügbaren Gebieten in Zukunft weiter zunehmen wird. Es hängt unter anderem von der Effizienz der Wildbach- und Lawinenverbauung ab, ob und in welcher Form Gebiete mit Gefahrenpotential in Zukunft für die wirtschaftliche Entwicklung zur Verfügung stehen.

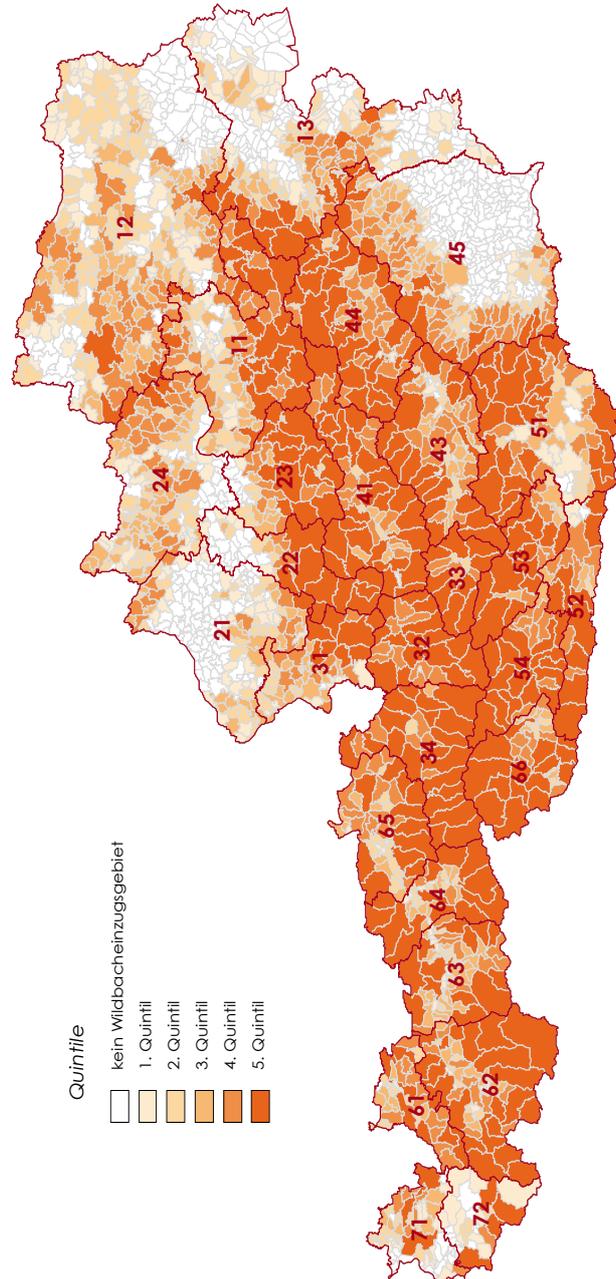
Ein Vergleich der Entwicklung der Einwohnerzahl in den Gebieten ohne Wildbäche und dem 5. Quintil zeigt, dass in den Regionen mit hoher Dichte von Wildbächen der Zuwachs deutlich höher war und somit auch die wirtschaftliche Dynamik. Ein auf den ersten Blick scheinbar größeres Gefahrenpotential heißt nicht unbedingt, dass die wirtschaftliche Entwicklung schlechter ist als in Gebieten, in denen das Naturgefahrenpotential geringer ist.

Abbildung 1: Räumliche Abgrenzung der Gebiete der Wildbachverbauung gemäß der relativen Dichte der Fließgewässer



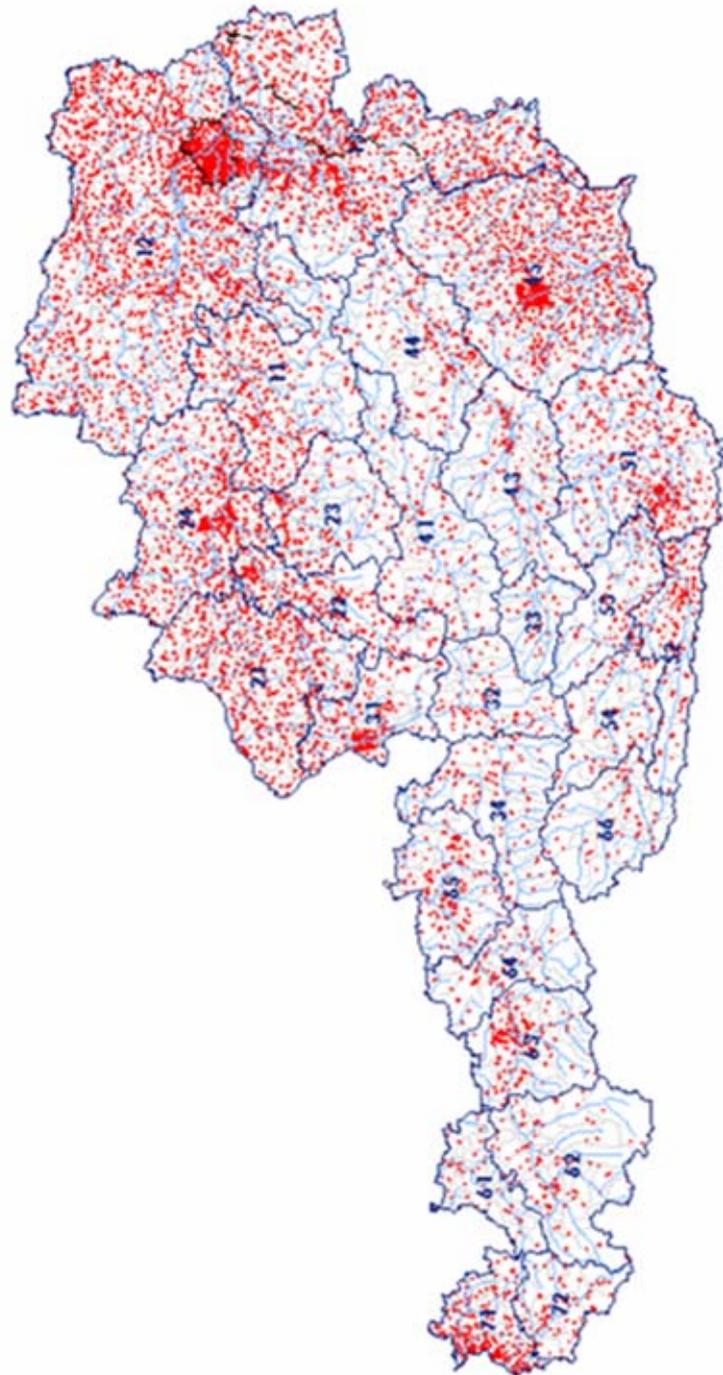
Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, msgis, WIFO-Berechnungen.

Abbildung 2: Räumliche Abgrenzung der Gebiete der Wildbachverbauung gemäß Flächenanteil der Wildbacheinzugsgebiete an den Gemeindeflächen



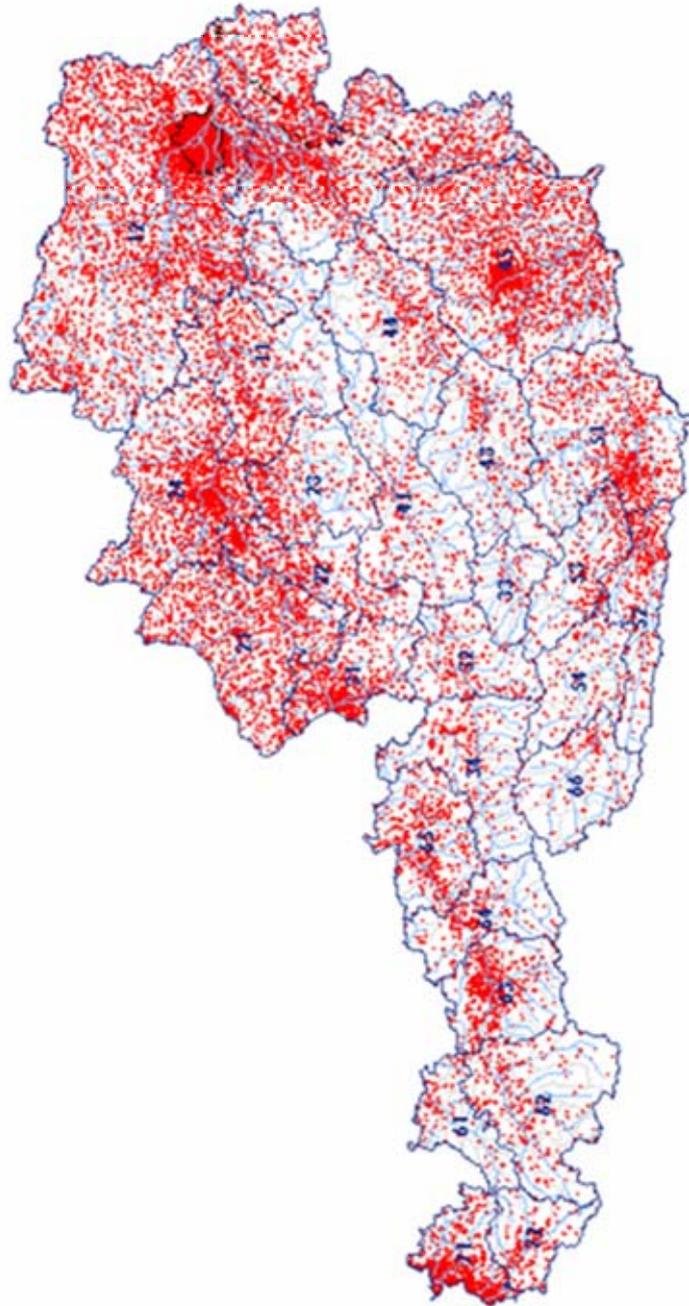
Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, msgis, WIFO-Berechnungen.

Abbildung 3: Entwicklung des Gebäudebestandes in Österreich 1951



Q: Statistik Austria, Gebäudezählungen 1951 und 2001, WIFO-Berechnungen. Hinweis: Ein roter Punkt repräsentiert 100 Gebäude.

Abbildung 4: Entwicklung des Gebäudebestandes in Österreich 2001



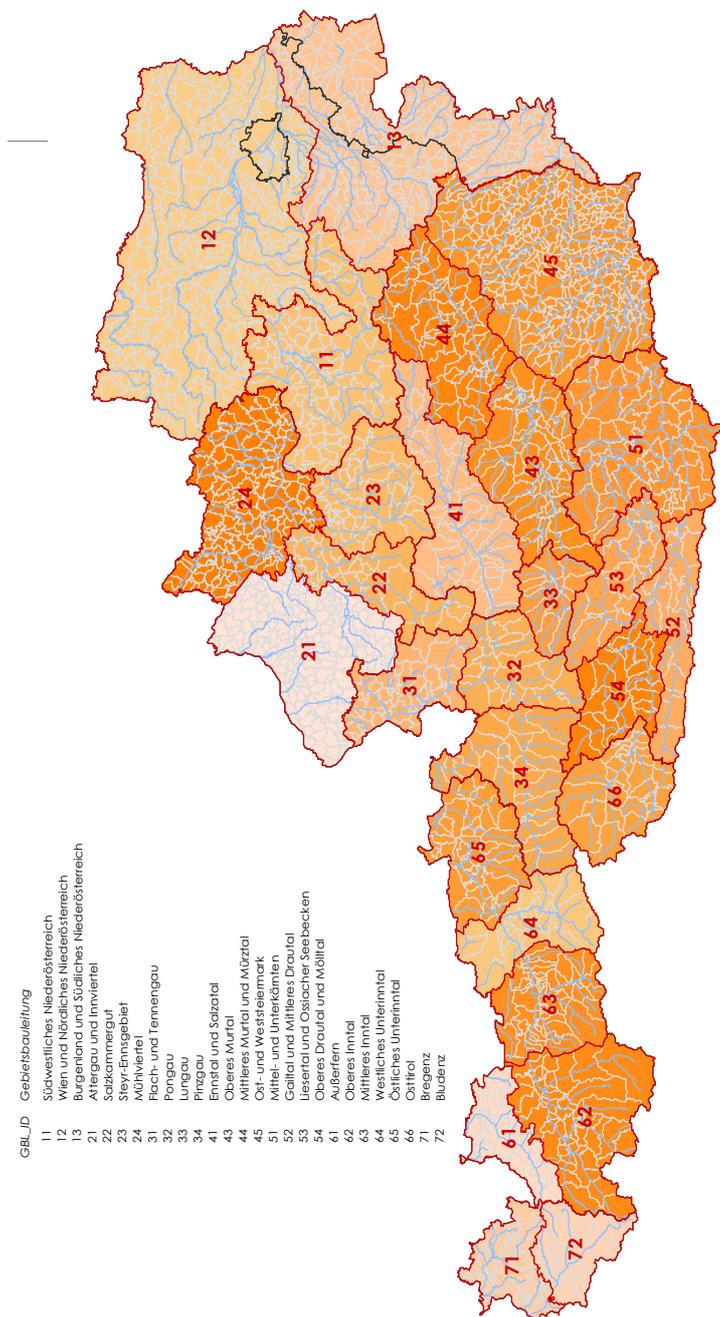
Q: Statistik Austria, Gebäudezählungen 1951 und 2001, WIFO-Berechnungen. Hinweis: Ein roter Punkt repräsentiert 100 Gebäude.

In Abbildung 5 ist die Karte der regional zuständigen Gebietsbauleitungen der Wildbach- und Lawinenverbauung dargestellt. Diese sind nach sieben Sektionen gegliedert und setzen die Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung vor Ort um.

Die Kartendarstellungen machen deutlich, dass die Aktivitäten der Wildbach- und Lawinenverbauung in höchstem Maß regionalwirtschaftlich relevant sind. Schutz vor Naturgefahren wird auf kleinräumiger Ebene bereitgestellt, oft in Gebieten, die von den geschützten Personen gar nicht wahrgenommen werden, weil sie sich im Hinterland befinden.

Die beträchtlichen finanziellen Aufwendungen kommen fast über das gesamte Bundesgebiet gestreut in Form von Investitionen der Regionalwirtschaft zu Gute. Eine volkswirtschaftliche Analyse der Wildbach- und Lawinenverbauung muss daher einen regionalwirtschaftlichen Ansatz verfolgen. Zu diesem Zweck wird in der vorliegenden Untersuchung durchwegs mit regional gegliederten Daten gearbeitet. Grundsätzlich wurde die Gemeinde als Bezugsgröße gewählt, wenngleich in den meisten tabellarischen Darstellungen die Ergebnisse auf Ebene der Bundesländer aggregieren. Im gesondert bereitgestellten elektronischen Addendum zu diesem Bericht können weitere Auswertungen auf anderer räumlicher Aggregationsebene leicht bewerkstelligt werden.

Abbildung 5: Verwaltungsgliederung der Wildbach- und Lawinenverbauung



Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, msgis, WIFO-Berechnungen.

Die vorliegende Arbeit ist wie folgt strukturiert: im nächsten Abschnitt wird zunächst kurz beschrieben, wie in Österreich die Bereitstellung von Schutz gegen Naturgefahren organisiert ist und welche Rolle in diesem Zusammenhang die Wildbach- und Lawinenverbauung einnimmt. Kenngrößen der Wildbach- und Lawinenverbauung, vor allem die finanzielle und personelle Entwicklung, werden über einen möglichst langen Zeitraum dargestellt. Auswertungen betreffen die Darstellung des Wirkungsfeldes der Wildbach- und Lawinenverbauung, sowie Kennzahlen zu Schutzgütern in ihrem Wirkungsbereich. Die Auswertung lange zurückreichender Zeitreihen ermöglicht die Schätzung des Kapitalstocks der Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich. Die volkswirtschaftliche Bedeutung einer unterbrechungsfrei zur Verfügung stehenden Infrastruktur wird in einem eigenen Kapitel untersucht.

Im darauf folgenden Abschnitt werden mit dem Instrument eines multiregionalen- und multisektoralen Modells die Auswirkungen von zwei Hochwasserereignissen untersucht. Das Hochwasser des Jahres 2002 hat zwar überwiegend Flächen außerhalb des Einflussbereiches der Wildbach- und Lawinenverbauung betroffen, da aber auch Gebiete, in denen die Wildbach- und Lawinenverbauung aktiv ist, ebenfalls zum Teil beträchtlich geschädigt wurden, wurde die Untersuchung als lohnend erachtet. Neben dieser umfassenden Darstellung der Schadwirkung auf die Volkswirtschaft insgesamt und alle ihre Sektoren, werden die Folgen für den Tourismus im Detail untersucht.

Im abschließenden empirischen Teil wird die Frage untersucht, in welchem Umfang durch die Bereitstellung von Schutzgütern Schäden verhindert werden. Diese Frage ist nicht trivial zu beantworten. Eine wesentliche Maßnahme der Wildbach- und Lawinenverbauung ist die Ausweisung von Gefahrenzonen. Diese sind eine Grundlage für die örtliche Raumplanung und haben zur Folge, dass gefährdete Bereiche nicht besiedelt werden. In mindergefährdeten Bereichen wird durch Auflagen sichergestellt, dass das Schadenspotenzial verringert wird. Die Simulation einer Situation in der dieses Instrument nicht eingesetzt würde, ist praktisch nicht möglich. Mit Hilfe ökonomischer Modelle werden jedoch die Auswirkungen der zunehmenden Investitionsmaßnahmen in Schutzbauten auf die Schadenfrequenz und Schadenshöhe am Beispiel Lawinen untersucht. Diese Analyse ist ein erster Versuch, ökonomische Verfahren auf diese Fragestellung im österreichischen Kontext anzuwenden. Das parallel an der Universität für Bodenkultur (Totschnig, 2008) zu dieser Untersuchung durchgeführte Projekt zur Erfassung der in den Gefahrenzonenplänen dokumentierten Schäden, liefert für weitere derartige Untersuchungen umfassendes Material.

2 Naturgefahren in Österreich und die Rolle der Wildbach- und Lawinerverbauung

2.1 Schäden durch Naturgefahren und ihre Ursachen

Naturgefahren stellen für private Haushalte, Unternehmen und den Staat eine große Herausforderung dar. Die Schäden aus Naturgefahren können kleinräumig auftreten, wie z. B. Lawinen, Muren, Hangrutschungen und Steinschlag oder wie z. B. bei einem Hochwasser großflächig ganze Landstriche betreffen. Die Wildbach- und Lawinerverbauung widmet sich der Abwehr all der genannten Gefahren in dem zuvor vorgestellten Gebiet. Die Abgrenzung der Tätigkeit der Wildbachverbauung gegenüber der Schutzwasserwirtschaft erfolgt anhand von "Kompetenzpunkten" je Gewässer.

Im letzten Viertel des 20. Jahrhunderts entstand in Österreich ein Gefühl der Sicherheit, da nur wenige großflächige und schadenintensive Naturkatastrophen auftraten. Die bisher erfolgreich eingesetzten Mittel zur Vorbeugung und Schadenbeseitigung wurden als ausreichend betrachtet. Erst nach der großen Lawinenkatastrophe im Jahr 1999, dem Hochwasser 2002 und noch intensiver nach dem Hochwasser 2005 wurde Naturereignissen als einer möglichen Schadenquelle wieder vermehrt Aufmerksamkeit gewidmet. In die Diskussion über diese Ereignisse wurden auch die Ergebnisse der Klimaforschung eingebettet. Viele Modellrechnungen zeigen, dass durch den erwarteten Klimawandel die Eintrittswahrscheinlichkeit von Naturereignissen – insbesondere Winterstürme und konzentrierte starke Regenfälle – im mitteleuropäischen Raum steigen dürfte. Der erwartete Schaden aus Naturereignissen nimmt aber nicht nur durch höhere Eintrittswahrscheinlichkeiten zu, sondern vor allem durch den ständigen Vermögensaufbau im privaten und öffentlichen Bereich.

Naturgefahren unterscheiden sich nicht grundsätzlich von anderen Gefahren. Das Besondere an Naturgefahren ist jedoch, dass der Eintritt der Ereignisse nicht beeinflusst werden kann und dass einzelne Ereignisse gleichzeitig viele Haushalte und Unternehmen treffen und in der Summe ein hoher Schaden entsteht. Obwohl der Eintritt von Naturereignissen kurzfristig nicht beeinflusst werden kann, stellen diese kein hinzunehmendes Schicksal dar. Die erwarteten Schäden einer Naturkatastrophe können durch Vorbeugemaßnahmen und durch richtige Reaktion im Schadenfall stark vermindert werden. Der Wohlfahrtsverlust aus Naturkatastrophen sinkt durch entsprechend rasche und umfassende Entschädigung nach dem Schadenfall ebenfalls deutlich. Alle drei Bereiche – Vorbeugung, Schadenminderung und Entschädigung – erfordern ein hohes Ausmaß an Koordination zwischen öffentlicher Hand, den betroffenen privaten Haushalten sowie Unternehmen. Die Wildbach- und Lawinerverbauung ist an den beiden ersten Phasen des Risikomanagements umfassend beteiligt, wobei das Schwergewicht der Tätigkeit im Bereich der Prävention liegt.

Die beiden Hochwasserereignisse von 2002 und 2005 deckten einige Schwachstellen im österreichischen System der Risikotragung bei Naturkatastrophen auf. Im Bereich der

Vorbeugemaßnahmen erscheint die Koordination zwischen den einzelnen Gebietskörperschaften generell unzureichend. Dieser Mangel führte im Bereich der Schutzwasserwirtschaft zur Bebauung von durch Naturereignisse gefährdeten Flächen, obwohl bereits bestehende Gefahrenzonen- und Flächenwidmungspläne deutlich das Gefährdungspotential aufzeigten. Die Bauordnung nahm z. B. keine Rücksicht auf mögliche Umweltfolgeschäden von in Kellerräumen installierten ölbetriebenen Heizaggregaten. Schadenmindernde Verhaltensregeln wurden nur unzureichend an potenziell betroffene Haushalte vermittelt.

Eine Verbesserung des derzeitigen Systems der Risikotragung erscheint wegen der Vielzahl der angeführten Mängel als sinnvoll. Inwieweit diese generellen Aussagen auch für den Zuständigkeitsbereich der Wildbach- und Lawinenverbauung zutreffen, wird in weiterer Folge anhand zahlreicher Aspekte versucht aufzudecken. Neben den Aktivitäten im Zuge der Schadenprävention sollte darüber hinaus auch ein verbessertes System der Risikotragung als Ziel die weitgehende Minimierung des Schadenvolumens von Naturereignissen verfolgen (vgl. Sinabell und Url, 2007).

2.2 Schäden durch Hochwasser-, Wildbach- und Lawinenereignisse in Österreich – eine exemplarische Darstellung

2.2.1 Der Rahmen der Schadensbewertung

Die Wohlfahrtsökonomie beschäftigt sich mit Fragen sozialer Zustände und untersucht Bedingungen und Möglichkeiten, optimale Arrangements zu finden (vgl. Perman et. al., 2003, Kapitel I-V). Als Zielzustand wird dabei die Maximierung des Nutzens der Mitglieder der Gesellschaft definiert. Die Betrachtung ist anthropozentrisch, Änderungen ohne Auswirkungen auf den Nutzen von Menschen werden als irrelevant betrachtet. Dieser Zugang deckt sich mit der in der Schutzwasserwirtschaft verbreiteten Auffassung: "Die Natur kennt keine Hochwasserschäden. Hochwasser führt erst zu Schäden, wenn Nutzungen des Menschen in Mitleidenschaft gezogen werden" (LAWA, 1995).

Um das Ziel der Nutzenmaximierung zu erreichen, ist es nötig, möglichst viele Ressourcen, also auch Flusslandschaften, verfügbar zu machen. Ein zentrales Konzept sind die "sozialen Opportunitätskosten", das Maß für die Knappheit von Gütern und Ressourcen, die als Referenz für alle Bewertungen dienen. Die Betrachtung ist grundsätzlich

- intergenerational (beschäftigt sich also auch mit der Frage, in welchem Ausmaß die Nutzung der heutigen Generation die Möglichkeiten künftiger Generationen einschränkt) und
- darauf ausgerichtet, Faktoren wie Unsicherheit und Irreversibilität zu berücksichtigen.

Naturkatastrophen führen in diesem Modell zu einer stochastischen Wohlfahrtsschmälerung und werden dann als Problem betrachtet, wenn Versicherungsmärkte nicht ausreichend

etabliert sind oder Maßnahmen zur Schadensminderung (ob kollektiv oder individuell) in zu geringem Maß gesetzt werden.

Wohlfahrtsverluste werden netto ausgewiesen, das heißt der Vorteil, den z.B. ein Unternehmen aus dem Verzicht auf den Einbau von Filteranlagen zur Luftreinigung hat (höhere Produzentenrente), wird den Kosten (=Schäden) der Betroffenen gegenübergestellt. Die im Marktsystem ausgelösten Verzerrungen aufgrund der fehlgelenkten Ressourcen werden ebenfalls berücksichtigt.

Das Funktionieren von Versicherungsmärkten kann durch gezielte wirtschaftspolitische Eingriffe verändert werden. Dies kann – je nach Ausgangslage und Gewichtung von wirtschaftspolitischen Zielen – z.B. die Einführung einer Pflichtversicherung in einem staatlichen Monopol sein (z.B. in der Schweiz; vgl. VO über die Elementarschadenversicherung des Schweizerischen Bundesrates 961.27) oder die Abschaffung von Monopolen sein (z.B. in der EU; vgl. Richtlinie 92/49/EWG des Rates).

Der Umfang, in dem schadensmindernde Maßnahmen gesetzt werden, wird in diesem Rahmen auf der Basis von Kosten-Nutzen-Analysen ermittelt. Unter Berücksichtigung von Unsicherheit und nach Diskontierung künftiger Kosten- und Nutzenströme wird ein optimales Nutzungs- und Vermeidungsniveau ermittelt. Dabei ist immer die Wahl zu treffen, heute auf Konsum zu verzichten, um künftige Konsum- und damit Nutzenmöglichkeiten zu sichern. Die Entscheidungsregel lautet, dass Maßnahmen zur Schadensvermeidung bis zu dem Ausmaß gesetzt werden, in dem ihre Grenzkosten den marginalen erwarteten Schäden entsprechen.

Die Bestimmung der erwarteten Schäden ist nicht trivial, da vielfach Nicht-Marktgüter geschädigt werden und auch viele Prozesse nicht ausreichend gut bekannt sind. Sofern Nicht-Marktgüter betroffen sind, müssen spezielle Bewertungsverfahren zur Anwendung kommen (siehe nächster Abschnitt). In einem solchen Bewertungsansatz können scheinbare Paradoxa aufgelöst werden. Dazu zählt z.B. die Frage, ob überhaupt ein Schaden entsteht, wenn durch ein Hochwasserereignis Raum für eine Au gewonnen wird und die bisherige Nutzung – z.B. gewidmetes Bauland – unterbunden wird. Wenn die Fläche nur zur Auwaldnutzung geeignet ist, bestimmt diese Nutzung den Wert für die Gesellschaft. In diesem Fall wurde durch die Widmung als Bauland ein irreleitendes Signal geschaffen, da die Betroffenen möglicherweise einen Vermögensnachteil hinnehmen müssen, wenn sie einen zu hohen Preis für ein Baugrundstück bezahlt haben.

2.2.2 Der ökonomische Gesamtwert

Der Wert von Gütern und Dienstleistungen wird daran gemessen, in welchem Umfang sie Nutzen stiften. Da Nutzen nicht unmittelbar gemessen werden kann, müssen Verfahren angewandt werden, Nutzenänderungen in monetäre Größen über zu führen. Ein in der Umweltökonomie gebräuchliches Konzept ist der "ökonomische Gesamtwert". Dabei handelt es sich – Pearce und Turner (1990) folgend – um:

- Gebrauchswert (use values)
 - direkter Gebrauchswert (z.B. das Bewohnen eines Hauses, das Baden in einem Fluss)
 - indirekter Gebrauchswert (z.B. Hochwasserschutz)
 - Optionswerte (künftige (in-)direkte Nutzung)
 - für sich selber (z.B. Erhaltung einer Naturlandschaft)
 - für andere derselben Generation – Altruismus
 - für künftige Generation – Vermächtnisnutzen
- Nicht-Gebrauchswert (non-use values)
 - Existenzwert (das Wissen um Existenz eines Gutes stiftet bereits Nutzen)

Für die Bewertung ist zunächst unerheblich, ob diese Güter (worunter auch Dienstleistungen verstanden werden) auf Märkten verfügbar sind, oder ob sie von der Natur gratis zur Verfügung gestellt werden (z.B. Biodiversität). In diesem Konzept können Marktgüter und Nicht-Marktgüter jedenfalls gemeinsam betrachtet werden.

Dieser Rahmen muss erweitert werden, um eine vollständige Schadensbewertung zu ermöglichen. Naturkatastrophen schädigen nicht nur Markt- und Nicht-Marktgüter, sie führen zum Tod von Menschen, verursachen Verletzungen und lösen körperliches und seelisches Leid aus. Diese Schäden müssen in einer Beurteilung von Schadereignissen Eingang finden, wobei die Kausalität keine Rolle spielt. Für die Gesellschaft ist es unerheblich, ob ein Mensch selbstverschuldet zu Tod kommt, weil er z.B. in fahrlässiger Weise einen reißenden Fluss im Kanu befahren hat oder ob er von einer Flutwelle in seinem Haus überrascht wurde. Wenn ein Mensch zu Schaden kommt, hat dies Konsequenzen für die Gesellschaft, die ökonomisch bewertet werden können.

2.2.3 Die regionale und zeitliche Verteilung von Schäden durch Naturgefahren in Österreich – eine partielle Darstellung

Über das Ausmaß der Schäden durch Naturgefahren gibt es in Österreich keine zentrale Statistik. Nur für große Einzelereignisse (siehe nächster Abschnitt Hochwasser 2002 und 2005) wurden im Zuge der Ereignisanalyse verstreut vorliegende Informationen zusammengetragen.

Der Katastrophenfonds ist das wichtigste öffentliche Instrument des Risikotransfers im Zusammenhang mit Naturgefahren (BMF, o. J.). Er beteiligt sich nur dann an Beihilfen, wenn die Bundesländer anteilige Schadenersatzleistungen auszahlen. Aus den Ausgaben des Katastrophenfonds, der vom Bund dotiert wird, kann man vereinfachend auf den Umfang der Beihilfen der Länder schließen.

In Tabelle 2 und Tabelle 3 werden die vom Katastrophenfonds bezahlten, und die daraus abgeleiteten Beihilfen der Bundesländer an private Haushalte und Unternehmen während

des Zeitraums von 1995 bis 2005 zusammenfassend dargestellt. Da aus den Angaben des Katastrophenfonds nicht ersichtlich ist, welches Ereignis die Beihilfe auslöste, ist nicht bekannt, in welchem Umfang Schäden auf einzelne Naturgefahren zurückzuführen sind. Aus den Leistungen des Katastrophenfonds und den Beiträgen der Länder sind die Summen der Gesamtschäden von privaten Haushalten und Unternehmen nicht unmittelbar ableitbar. Aus den Erfahrungen der gut dokumentierten Hochwasser-Ereignisse von 2002 und 2005 kann man die Annahme treffen, dass der Gesamtschaden zumindest etwa dem Doppelten der Beihilfensumme (Katastrophenfonds plus Landesbeihilfe) entspricht. Zu beachten ist, dass der Katastrophenfonds neben der Finanzierung von Beihilfen auch Präventivmaßnahmen finanziert. Diese sind nicht in Tabelle 2 und Tabelle 3 enthalten, sondern werden in Tabelle 5 und folgende vorgestellt.

Der Bundesländervergleich der Schadenkompensation durch die öffentliche Hand zeigt, dass – zumindest im beobachteten Zeitraum – die einzelnen Länder in unterschiedlicher Weise von Katastrophen betroffen waren.

In Abbildung 6 werden die vom Katastrophenfonds während des Zeitraums zwischen 1967 und 2005 gewährten Beihilfen an private Haushalte und Unternehmen, und auch die Ausgaben zur Abdeckung der Schäden an öffentlichem Eigentum in realen Größen dargestellt. Auch aus dieser Übersicht ist nicht ableitbar, welche Art von Ereignis verantwortlich für die Auslösung der Zahlungsströme war.

In Abbildung 7 werden dieselben Daten in einem Häufigkeitsdiagramm dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass sehr große Schäden (wie etwa im Jahr 2002) vergleichsweise selten auftreten, und dass das Hochwasserereignis von 2005 nicht außergewöhnlich groß war. In den meisten Jahren wurden vom Katastrophenfonds Beträge zwischen 50 Mio. € und 75 Mio. € (zu Preisen 2005) zur Schadenbeseitigung ausgezahlt. In diesen Beträgen sind nicht nur die Beihilfen an private Haushalte und Unternehmen enthalten, sondern auch die Wiedergutmachung der Schäden von Gebietskörperschaften.

Tabelle 2: Schätzung der realen Ausgaben des Katastrophenfonds zur Beseitigung von Schäden im Vermögen privater Personen, Ø 1995-2005

Zu Preisen von 2005, ohne Ausgaben nach den HWG 2002 und 2005

	Bund	Insgesamt ¹⁾	Je Haushalt	Je Einwohner	Je Mio. € Wertschöpfung
	1.000 €			In €	
Burgenland	137	229	2	0,86	49
Kärnten	1.232	2.053	9	3,66	171
Niederösterreich	7.610	12.683	21	8,23	398
Oberösterreich	2.944	4.906	9	3,57	150
Salzburg	2.312	3.854	19	7,47	262
Steiermark	2.953	4.921	11	4,14	192
Tirol	3.376	5.627	22	8,39	325
Vorarlberg	1.774	2.957	22	8,43	320
Wien	12	20	>1	0,01	>1
Österreich	22.350	37.250	11	4,63	182

Q: BMF (Bundesministerium für Finanzen), Katastrophenfondsberichte des Bundesministers für Finanzen, Erster bis Sechster Bericht nach dem Katastrophenfondsgesetz 1996; WIFO-Berechnungen. Anmerkung: Deflationierung mittels BIP-Deflator. – ¹⁾ Schätzung auf Basis eines 60%-Anteiles des Katastrophenfonds.

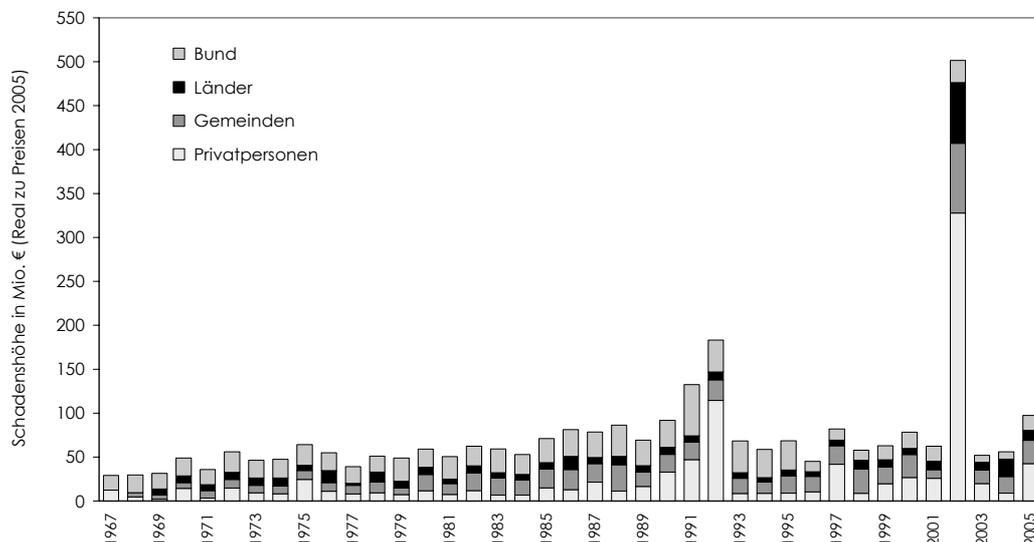
Tabelle 3: Schätzung der realen Ausgaben des Katastrophenfonds zur Beseitigung von Schäden im Vermögen privater Personen, Ø 1995-2005

Zu Preisen von 2005, einschließlich der Ausgaben nach den HWG 2002 und 2005

	Bund	Insgesamt ¹⁾	Je Haushalt	Je Einwohner	Je Mio. € Wertschöpfung
	1.000 €			In €	
Burgenland	143	238	2	0,86	51
Kärnten	1.247	2.079	9	3,71	173
Niederösterreich	17.026	28.377	48	18,41	891
Oberösterreich	17.117	28.529	56	20,74	874
Salzburg	3.645	6.075	30	11,78	413
Steiermark	3.477	5.795	13	4,88	226
Tirol	3.935	6.558	26	9,77	378
Vorarlberg	2.504	4.173	31	11,90	451
Wien	140	233	>1	0,15	4
Österreich	49.234	82.057	25	10,20	401

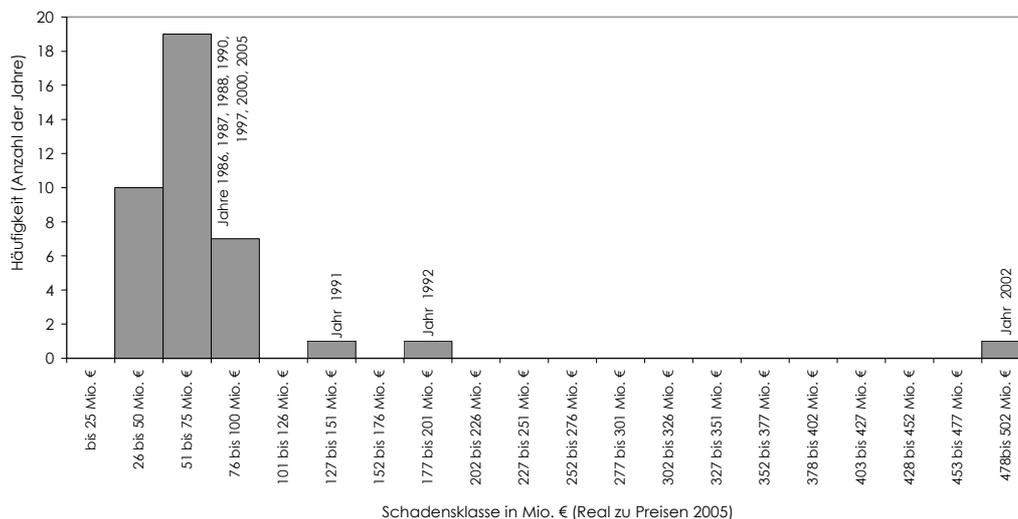
Q: BMF (Bundesministerium für Finanzen), Katastrophenfondsberichte des Bundesministers für Finanzen, Erster bis Sechster Bericht nach dem Katastrophenfondsgesetz 1996; WIFO-Berechnungen. Anmerkung: Deflationierung mittels BIP-Deflator. – ¹⁾ Schätzung auf Basis eines 60%-Anteiles des Katastrophenfonds.

Abbildung 6: Ausgaben des Katastrophenfonds zur Schadensabdeckung für Schäden im Vermögen privater Personen, der Gemeinden, der Länder und des Bundes



Q: WIFO-Berechnungen auf Basis der Bundesrechnungsabschlüsse des Rechnungshofes, diverse Jahrgänge, der Amtsbehelfe zum Bundesfinanzgesetz des BMF, diverse Jahrgänge, sowie der Katastrophenfondsberichte des Bundesministers für Finanzen, Erster bis Sechster Bericht nach dem Katastrophenfondsgesetz 1996. Anmerkung: Werte sind real zu Preisen von 2005; Deflationierung mittels BIP-Deflator; Jahre 2002 und 2005 einschließlich der Zahlungen nach dem Hochwasseropferentschädigungs- und Wiederaufbau-Gesetz (HWG) 2002 bzw. 2005.

Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung der vom Bund (Katastrophenfonds) gedeckten Gesamtschäden, 1967-2005



Q: WIFO-Berechnungen auf Basis der Bundesrechnungsabschlüsse des Rechnungshofes, diverse Jahrgänge, der Amtsbehelfe zum Bundesfinanzgesetz des BMF, diverse Jahrgänge, sowie der Katastrophenfondsberichte des Bundesministers für Finanzen, Erster bis Sechster Bericht nach dem Katastrophenfondsgesetz 1996; Hinweis: Werte sind real zu Preisen von 2005; Deflationierung mittels BIP-Deflator; Jahre 2002 und 2005 einschließlich der Zahlungen nach dem Hochwasseropferentschädigungs- und Wiederaufbau-Gesetz (HWG) 2002 bzw. 2005.

2.2.4 Schäden durch Hochwasser in Österreich: die Ereignisse von 2002 und 2005

Für Naturgefahren wie Hagel und Sturm gibt es in Österreich gut funktionierende private Risikotransferlösungen. Die Gefahren von Lawinen, Hochwasser und Erdbeben sind derzeit nur unzureichend abgesichert, da vor allem Mängel in der Phase nach dem Schadeneintritt durch unzureichenden Risikotransfer zu beobachten sind. Dennoch gibt es ein ausdifferenziertes System des Risikomanagements, das in allen drei Phasen von Naturkatastrophen eingreift. Der Staat spielt dabei eine zentrale Rolle.

Obwohl Naturereignisse in Österreich sehr häufig auftreten, wissen wir über deren Schadenausmaß relativ wenig. In den meisten Fällen liegen nur sehr grobe Schätzungen vor. Trotz einer guten hydrographischen Dokumentation wurde in der Vergangenheit auf die wirtschaftlichen Konsequenzen zu wenig Wert gelegt.

Mit der Erhebung der Schäden sind vor allem jene Abteilungen in den Ämtern der Landesregierungen befasst, die mit der Abwicklung der Beihilfen an Geschädigte betraut sind. Darüber hinaus führen auch das Bundeskanzleramt, die Kammern und der Versicherungsverband Schätzungen über das Schadenausmaß durch. Die mit der Erhebung der Schäden betrauten Organisationen verwenden jedoch keine einheitliche Methodik der Schadenbemessung. Die Zuordnung zu einzelnen Ereignissen und die Unterscheidung zwischen Sachschäden, Folgeschäden wie Betriebsunterbrechung und Ökoschäden werden unterschiedlich gehandhabt. Es gibt keine zentrale Einrichtung, in der die Ergebnisse der Schadenerhebung systematisch zusammengeführt werden. Die am besten zugängliche Quelle ist der jährliche Bericht des Katastrophenfonds. Dieser weist eine Gesamtsumme der im abgelaufenen Jahr gewährten Beihilfen aus. Daraus kann aber nur indirekt auf die tatsächliche Schadenhöhe geschlossen werden. Eine Unterscheidung der einzelnen Ereignisse und Gefahren (z.B. Hochwasser, Lawinen) ist nicht möglich.

Anhaltspunkte für typische Schadenfälle liefern Dokumentationen einzelner Ereignisse. So betrug im Jahr 2005 in Vorarlberg der von der Agrarbezirksbehörde geschätzte durchschnittliche Schaden an Gewerbe- und Industrieobjekten knapp 306.000 €, jener an privaten Wohngebäuden 22.400 €, an landwirtschaftlichen Gebäuden 15.000 € und an anderen Gebäuden etwas über 62.000 € (*Agrarbezirksbehörde Vorarlberg, 2006*). Diese genannten Fälle stellen aber nicht die durchschnittlichen Schäden der Grundgesamtheit der betroffenen Objekte dar, sondern nur jene, die ein (nicht genau beziffertes) Mindestmaß an Schäden überschritten haben, und deren Eigentümer um Beihilfen ansuchten.

Zwei Ereignisse, die so gut dokumentiert sind, dass auch monetäre Schäden näher eingegrenzt werden können, waren die Hochwässer der Jahre 2002 und 2005. Die Gesamtschäden wurden auf 2,9 Mrd. € bzw. 592 Mio. € geschätzt. Diese Schadensummen setzen sich aus folgenden Komponenten zusammen: Schäden an privaten Haushalten, Unternehmen und andere Schäden (Schäden am Vermögen der Gebietskörperschaften, darunter Infrastruktur, also auch Hochwasserschutzanlagen und weitere Positionen wie

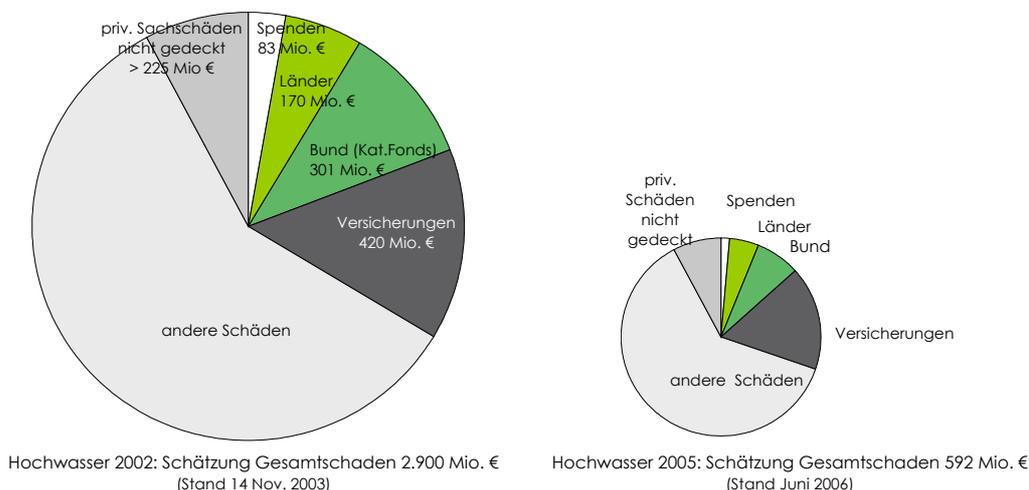
die Kosten der Einsätze von Feuerwehren, Rettungen und Bundesheer und Kosten zur Beseitigung von Ökoschäden). Schäden an der Infrastruktur im Besitz privater Unternehmen im öffentlichen Eigentum (z. B. ÖBB) fallen ebenfalls in die Kategorie 'andere Schäden'.

Die Summe der Schäden privater Haushalte und Unternehmen betrug im Jahr 2002 zumindest 1,2 Mrd. €, wovon ein Betrag von etwa 225 Mio. € von den privaten Haushalten und Unternehmen selber getragen werden musste (Abbildung 8). Der Rest des privaten Schadens wurde über Versicherungen, Beihilfen des Bundes und der Länder sowie durch Spenden gedeckt.

Im Jahr 2005 betrug der Schaden privater Haushalte und Unternehmen durch die Hochwasserereignisse vom August 228 Mio. € (Rudolf-Miklau, 2006). Auch den Betroffenen dieses Ereignisses kamen öffentliche Beihilfen, Versicherungsleistungen und Spenden zu Gute. Neben den Schäden an privaten Haushalten und Unternehmen wurden 2005 Schäden an der Infrastruktur im Umfang von 328 Mio. € verursacht, von denen 85 Mio. € auf Schäden an Hochwasserschutzanlagen entfielen.

Wie diese Gegenüberstellung zeigt, werden Absicherungen gegen Schäden nicht nur von Versicherungsunternehmen angeboten, sondern auch von der Gesellschaft (Staat und private Spender). Der zentrale Unterschied zwischen einer Kompensation durch Versicherungsunternehmen und durch die Gesellschaft ist, dass Versicherer auf Basis des Vertragsrechtes zu Leistungen verpflichtet sind, während Staat und private Spender nicht einklagbare Beihilfen gewähren.

Abbildung 8: Schätzung der Schäden durch die Hochwasserereignisse 2002 und 2005



Q: BMF, Bundesvoranschläge und Amtsbehelfe zum Bundesfinanzgesetz, diverse Jahrgänge; Rechnungshof Österreich, Bundesrechnungsabschlüsse, diverse Jahrgänge; BMF, Katastrophenfondsberichte des Bundesministers für Finanzen, Erster bis Sechster Bericht nach dem Katastrophenfondsgesetz 1996; Versicherungsverband Österreich, 2006, pers. Mitteilung vom 19. 6. 2006; Pretenthaler, F. et al. (2004A), Sattler, et al. (2004); Schadenssumme August 2005 Hochwasser: EC, COM(2006)114 final, 10. 3. 2006 und BMLFUW, 2006C. Anmerkung: Spendenaufkommen im Jahr 2005 beruht auf WIFO-Schätzungen.

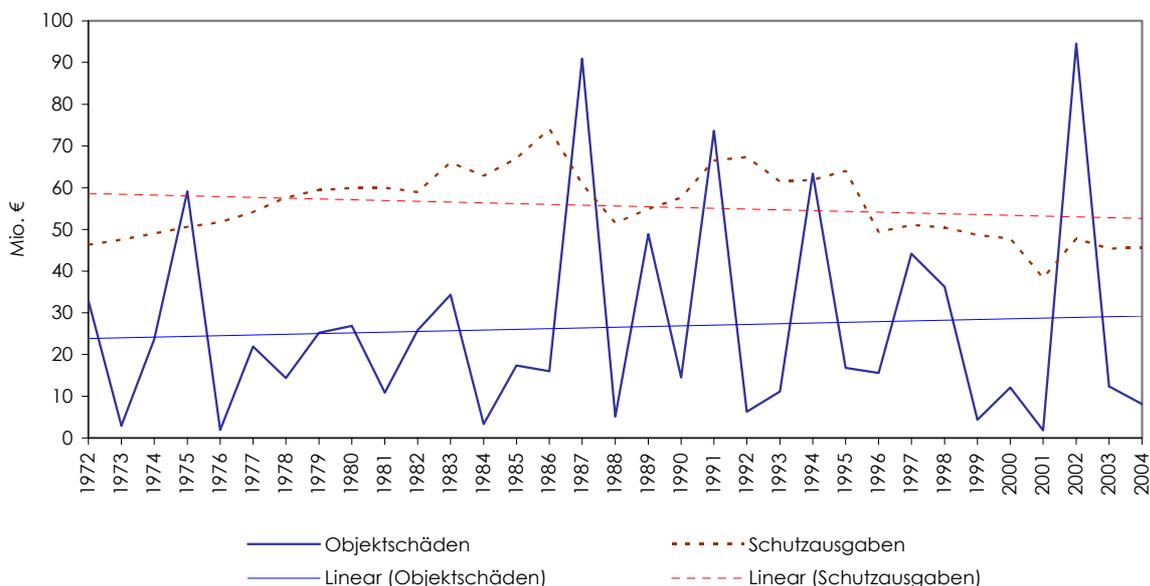
Die Hochwasserereignisse der Jahre 2002 und 2005 verursachten hohe monetäre Schäden. Das Schadenausmaß im Jahr 2002 war sogar außergewöhnlich hoch, man kann von einem Extremereignis sprechen. Private Haushalte und Unternehmen trugen etwa ein Fünftel ihres eigenen monetären Schadens selbst. Öffentliche Hand, Versicherungen und Spenden deckten den Rest. Die übrigen Schäden betrafen vor allem Gebietskörperschaften und umfassen auch die Kosten der Krisenintervention und der unmittelbaren Schadenbeseitigung. In dieser Schadenaufstellung sind jene Schäden, die nicht unmittelbar auf der Basis von Marktinformationen bewertet werden können, nicht ausgewiesen. Die mutmaßlich sehr hohen Wohlfahrtseinbußen, die durch Verletzungen und menschliches Leid entstanden sind, aber auch Umweltschäden (etwa durch lecke Öltanks) wurden in der Übersicht nicht in Rechnung gestellt.

2.2.5 Schäden durch Wildbachereignisse in Österreich

Eine umfangreiche Untersuchung von Oberndorfer et al. (2007) hat die monetären Auswirkungen von Wildbachereignissen im Zeitraum von 1972 bis 2004 untersucht. Anhand von fast fünf Tausend dokumentierten Ereignissen der Wildbachereignisschadendatenbank des BFW werden Schätzungen zu den finanziellen Folgen direkter Schäden vorgenommen. Basis dafür sind die in den Aufzeichnungen vorhandenen Schadeninformationen von Objekten (z.B. Wohnhäuser, öffentliche Gebäude, Straßen, Bahntrassen, etc.). Die im Rahmen der Untersuchung entwickelte objektspezifische Bewertungsmethodik richtet sich nach den durchschnittlichen Herstellungskosten betroffener Objektkategorien. Intensitäts- und prozessspezifische Einflüsse der Schadensauswirkungen werden durch die Anwendung von Vulnerabilitätsfaktoren berücksichtigt. In dieser Untersuchung wurden die solchermaßen geschätzten Schäden durch Wildbachereignisse den Aufwendungen für Schutzmaßnahmen gegen ebensolche Ereignisse gegenübergestellt. Ein Auszug aus diesen Untersuchungen ist in Tabelle 4 zusammengestellt (die Werte sind in realen Größen angegeben, Preisbasis 2004).

Der in der zeitlichen Betrachtung typische Verlauf von Wildbachereignissen wird in der grafischen Gegenüberstellung noch deutlicher (Abbildung 9). Die Ergebnisse zeigen, dass der Schadenverlauf in den einzelnen Jahren höchst unterschiedlich ist. Sehr hohe Schäden wurden in den Jahren 1989 und 2002 verzeichnet. In solchen Katastrophenjahren, machen die Schäden ein Vielfaches der im Mittel der Jahre beobachteten Schäden aus.

Abbildung 9: Gegenüberstellung der monetär bewerteten Objektschäden durch Wildbachereignisse und der Aufwendungen für Verbauungsmaßnahmen in Österreich



Q: Oberndorfer et al., 2007, Seite 53. In realen Größen zu Preisen 2004.

In dieser Zusammenstellung sind die Folgeschäden nicht enthalten und auch intangible Schäden wurden nicht bewertet. Es sind auch Schäden an Personen nicht monetär bewertet worden. Im Beobachtungszeitraum gab es durch Wildbachereignisse 21 Verletzte und 49 Tote.

Setzt man die von Oberndorfer et al. (2007) ermittelten Schätzungen der Objektschäden ins Verhältnis zu den zuvor vorgestellten Ausgaben des Katastrophenfonds, so entspricht der Mittelwert der Schadensumme (etwa 25 Mio. Euro) etwa der Hälfte bis einem Drittel der typischen Auszahlungsbeträge des Katastrophenfonds zur Begleichung der privaten Schäden von Naturereignissen. Da der Katastrophenfond Schäden von Privatpersonen nur zum Teil bzw. gar nicht trägt (wenn etwa eine Versicherung die Schäden deckt), sind die tatsächlichen Sachschäden durch Naturereignisse in Österreich deutlich höher als die vom Katastrophenfonds ausgewiesenen Beihilfen zur Schadenregulierung. Andererseits sind in den von Oberndorfer et al., ausgewiesenen Summen auch Schäden von öffentlichen Einrichtungen und Infrastrukturträgern enthalten. Diese Überlegungen können für eine grobe Schätzung des Anteils der direkten Sachschäden durch Wildbachereignisse an den Ereignissen durch Naturgefahren insgesamt herangezogen werden. Der Anteil dürfte daher bei etwa einem Viertel liegen. Diese Zahl kann in weiterer Folge ins Verhältnis gesetzt werden zu den Aufwendungen zur Schadenabwehr.

Tabelle 4: Schätzungen der direkten monetären Objektschäden durch Wildbachereignisse (in realen Größen, Preisbasis 2004)

	Burgen- land	Kärnten	Nieder- österreich	Ober- österreich	Salzburg	Steier- mark	Tirol	Vorarl- berg	Öster- reich
	in Euro								
1972	0	3.687.849	9.933.915	3.730.113	352.120	14.698.255	401.859	108.271	32.912.381
1973	0	455.664	354.054	141.014	546.073	1.090.529	361.642	0	2.948.976
1974	0	488.245	591.494	12.078.797	1.470.001	2.213.498	6.687.466	113.455	23.642.956
1975	0	16.988.412	19.163.420	2.745.472	16.801.671	0	3.181.319	222.700	59.102.995
1976	0	756.783	19.278	626	538.357	10.380	35.908	550.525	1.911.856
1977	0	1.441.891	1.630.851	770.159	8.924.201	4.260.718	4.751.938	182.803	21.962.561
1978	0	2.376.320	7.214.787	21.605	187.072	1.856.329	2.713.162	0	14.369.274
1979	0	2.520.718	13.820.369	103.369	4.415	6.529.539	2.161.746	97.146	25.237.303
1980	0	7.941.748	1.006.775	1.497.076	15.227.270	0	1.187.253	36.437	26.896.558
1981	0	102.067	78.786	123.335	4.792.177	4.370.865	1.326.583	73.107	10.866.920
1982	300.200	5.466.113	5.038.437	96.803	5.211.380	8.135.446	1.071.288	536.831	25.856.497
1983	0	15.998.648	0	2.378.209	3.236.323	1.693.366	8.432.173	2.540.745	34.279.463
1984	0	633.949	1.876.812	129.469	50.460	578.268	55.018	0	3.323.976
1985	0	1.457.594	246.517	3.093.822	1.142.822	5.014.745	6.372.246	13.604	17.341.349
1986	3.481.714	1.302.456	2.332.659	1.958.574	3.336.234	1.708.157	1.878.334	1.860	15.999.989
1987	66.989	3.515.294	6.236.668	14.057.109	52.910.183	8.920.635	1.681.757	3.521.098	90.909.735
1988	0	92.024	503.771	46.999	1.521.897	118.881	2.447.284	364.616	5.095.471
1989	18.592	4.791.451	17.400.468	5.239.852	9.573.160	10.405.216	1.442.294	309	48.871.343
1990	0	471.405	258.687	2.895.890	204.815	2.134.472	8.497.760	34.778	14.497.807
1991	0	2.070.953	12.515.937	9.838.454	9.793.578	26.165.883	12.899.412	352.646	73.636.863
1992	316	321.551	3.145	10.236	251.989	1.100	5.652.807	54.303	6.295.446
1993	0	3.121.093	136.365	4.850.581	326.388	221.827	2.490.345	0	11.146.598
1994	0	2.712.471	326.018	1.480.735	3.474.606	18.873.614	35.937.904	556.842	63.362.191
1995	0	1.144.005	67.736	145.033	4.061.076	8.921.921	1.605.675	853.212	16.798.658
1996	0	1.927.948	7.932.735	3.816.432	339.682	498.329	1.020.163	35.565	15.570.856
1997	1.100.935	5.870.387	16.907.268	4.934.180	7.561.697	6.523.588	1.164.714	65.878	44.128.647
1998	24.704.148	1.905.276	18.325	71.643	2.648.647	5.517.997	1.360.331	n.v.	36.226.367
1999	0	642.296	781.046	121.591	643.966	1.788.349	387.742	n.v.	4.364.990
2000	0	1.304.016	3.762.542	5.241.902	825.624	834.803	106.059	n.v.	12.074.946
2001	0	208.313	45.820	1.119.353	387.833	n.v.	96.242	n.v.	1.857.562
2002	0	3.360.913	5.500	43.668.442	26.179.330	14.067.998	7.231.422	n.v.	94.513.606
2003	0	7.058.988	0	0	51.198	863.988	4.385.420	n.v.	12.359.594
2004	0	2.932.813	25.579	0	1.327.968	1.878.100	2.002.650	n.v.	8.167.110

Q: Oberndorfer et al., 2007. Hinweis: Für Vorarlberg sind in der zu Grunde liegenden Datenbank nicht in allen Jahren Beobachtungen verfügbar

2.2.6 Schäden durch Lawinereignisse in Österreich

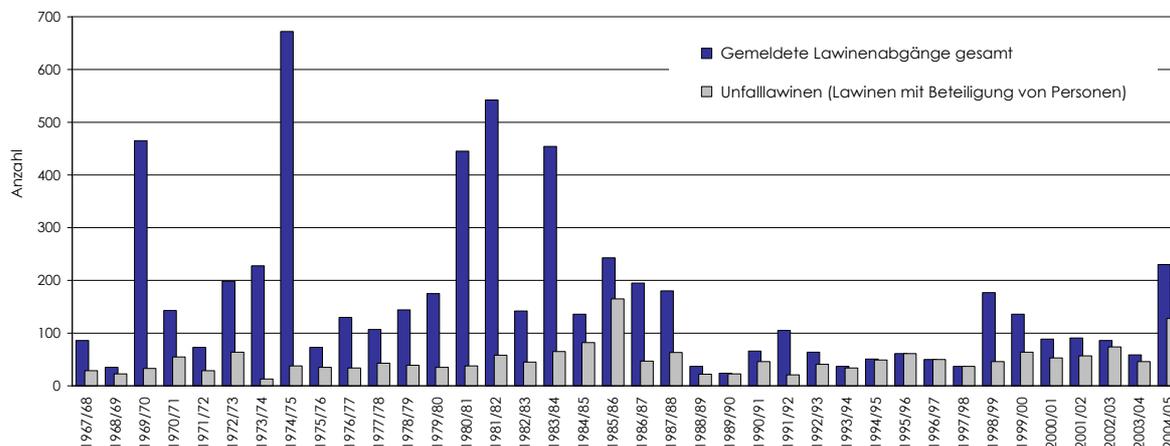
Neben der Dokumentation von Wildbachereignissen widmet sich das BFW auch der Erfassung, Beschreibung und Auswertung von Lawinereignissen. Eine umfassende Dokumentation der BFW-Schadenslawinen-Datenbank wurde von Perzl (2008) vorgelegt. Zu den Zielen dieser Dokumentation zählt das Umweltmonitoring, die systematische

Beobachtung, Dokumentation und Analyse des Auftretens von Schadenlawinen und Schadereignissen, sowie die Erfassung ihrer Ursachen. Diese Informationen dienen weitergehenden Untersuchungen über die Lawinengefahr und das Lawinenrisiko. Die Daten sollen auch Entscheidungsgrundlage für Präventions- und Schutzmaßnahmen ermöglichen und die Verbesserung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen erlauben.

Die von Perzl (2008) dokumentierte Datenbank speist sich aus verschiedenen Quellen und die Eingang findenden Daten weisen höchst unterschiedliche Qualität auf. Die am besten erfasste Zeitperiode – Sachschäden betreffend – sind die Winterhalbjahr 1967/68 bis 1973/74, sowie die Periode ab 2004/05. Besser als Sachschäden sind in dieser Datenbank die Personenschäden erfasst. Im Zusammenhang mit getöteten Personen ist auch der Aufenthalt im Raum gut dokumentiert, es ist daher eine Unterscheidung nach Art der Tätigkeit (Freizeitunfall oder nicht) zum Zeitpunkt des Lawinenabgangs mit Einschränkungen möglich (vgl. dazu die detaillierten Ausführungen von Perzl, 2008).

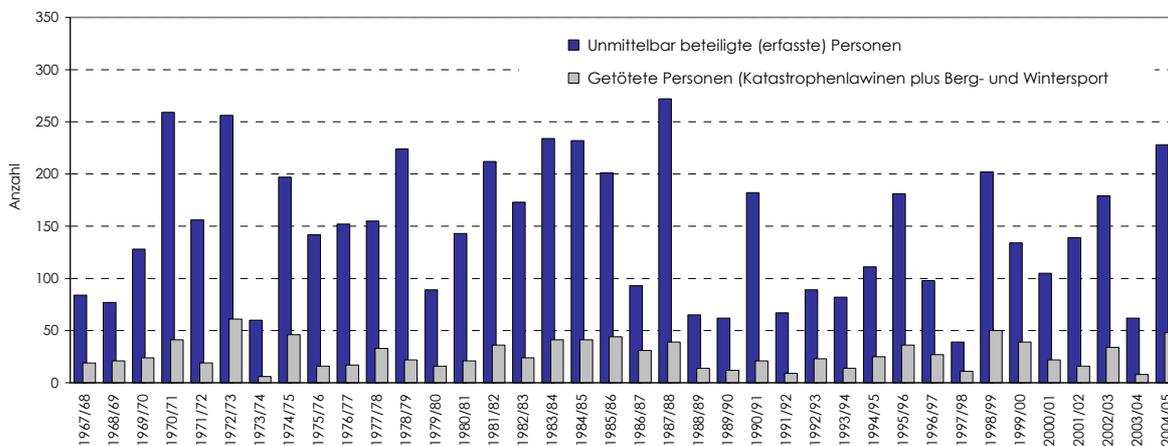
Zwei Auswertungen aus dieser Datenbank werden in Abbildung 10 und Abbildung 11 vorgestellt. Die Grafiken zeigen eine Zeitreihe der in der Datenbank erfassten Anzahl der Lawinenereignisse insgesamt und jener durch die Personen zu Schaden kamen. Die Ereignisse mit Personenschaden werden gesondert ausgewiesen und zeigen, dass im langjährigen Durchschnitt pro Jahr knapp unter 150 Personen an Lawinenabgängen beteiligt sind und fast 20% davon getötet werden.

Abbildung 10: In der BFW-Lawinendokumentation erfasste Lawinenabgänge insgesamt und solche mit Personenschäden



Q: BFW, Perzl (2008). Hinweis: Die Erfassungsdichte von Lawinenabgängen ist in der Periode 1967/89 bis 1973/74 und ab 2004/05 höher als in der Periode dazwischen.

Abbildung 11: Anzahl der durch Lawinenabgänge betroffene und getötete Personen gemäß BFW-Lawinendokumentation

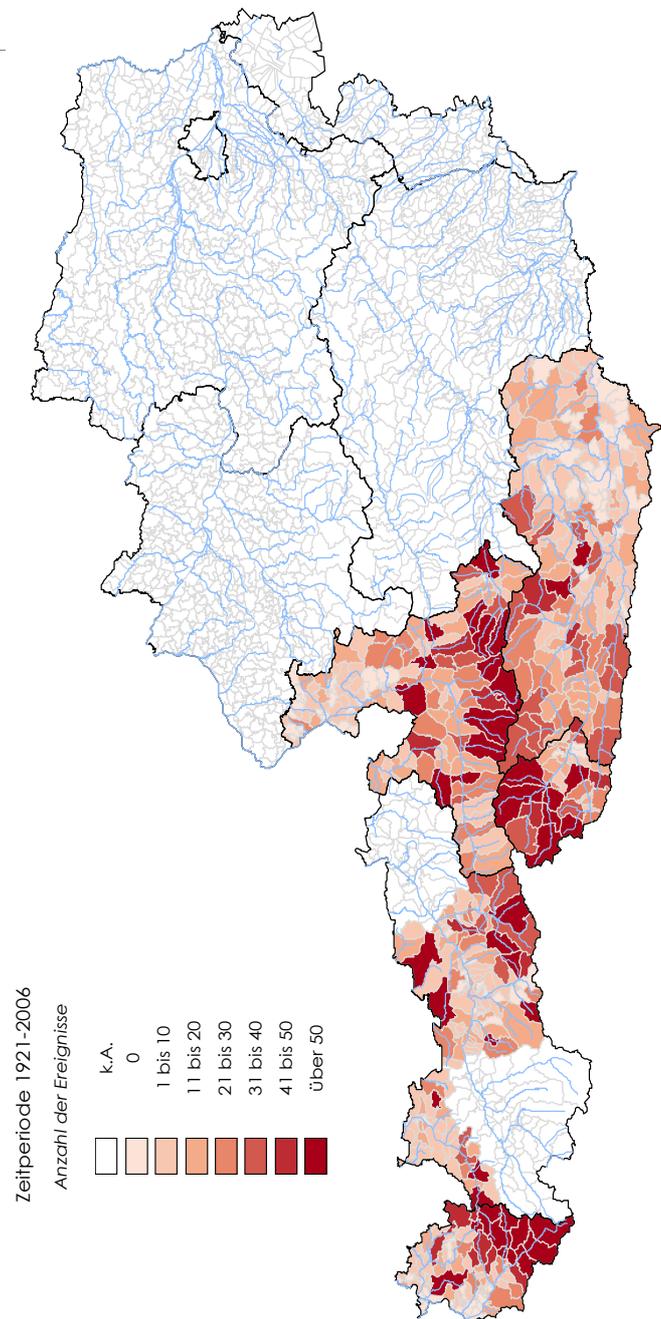


Q: BFW, Perzl (2008). Hinweis: Die Erfassung von Lawinenereignissen mit Personenschäden ist besser als jener Ereignisse, bei denen es zu keinen Personenschäden kam.

2.2.7 Statistiken über Schadereignisse auf Basis der Aufzeichnungen in der Dokumentation der Gefahrenzonenpläne

Im Zuge der Ausarbeitung von Gefahrenzonenplänen werden die Schadereignisse im betrachteten Einzugsbereich dokumentiert. In diesem Zusammenhang werden auch lange zurückliegende Ereignisse erfasst. Parallel zu der Arbeit an dieser Studie wurde eine datenbankmäßige Erfassung dieser Datenbestände durchgeführt. Diese Arbeit ist zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieser Studie noch nicht abgeschlossen. Es stehen aber bereits erste Ergebnisse zur Verfügung.

Abbildung 12: Erhobene Wildbach- und Lawineneignisse aus dem Bestand der Gefahrenzonenpläne - Häufigkeit von Ereignissen aller Kategorien in der Periode 1921-2006

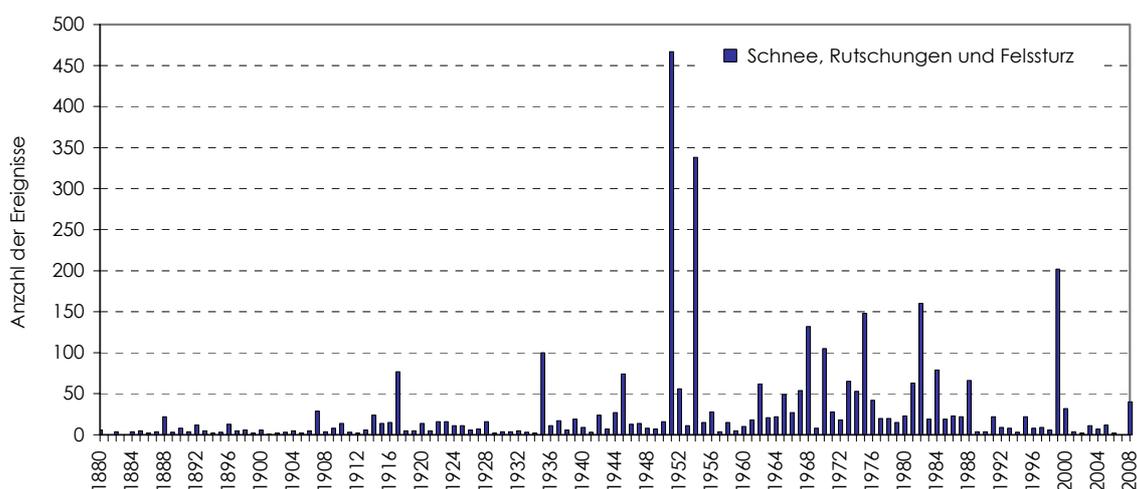


Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, BOKU, WIFO-Darstellung. Hinweis: Ausarbeitungsstand 1. September 2008.

Ein Überblick zum Stand der Erhebung in räumlicher Hinsicht zu Beginn September 2008 ist in Abbildung 12 dargestellt. Die Bestände der Gebietsbauleitungen in Vorarlberg, Kärnten und Salzburg sind bereits zur Gänze verfügbar, für das Bundesland Tirol liegen Ergebnisse einzelner Gebietsbauleitungen vor. In der Karte wird auch die Häufigkeit in den erfassten Ereigniskategorien (Schnee, Rutschung, Sturz, Wasser) dargestellt.

Am Beispiel der Ereigniskategorien Schnee, Rutschungen und Felssturz kann der Datenbestand beschrieben werden (Abbildung 13). In der Grafik wird lediglich die Häufigkeit des Auftretens der jeweiligen Ereignisse pro Jahr dargestellt. Die Aufzeichnungen reichen dabei sehr lange zurück. Man sieht, dass erst ab etwa dem Jahr 1900 systematisch Daten erhoben wurden, da die Zahl der erfassten Ereignisse stark ansteigt.

Abbildung 13: Erhobene Wildbach- und Lawineneignisse aus dem Bestand der Gefahrenzonenpläne - Häufigkeit von Ereignissen im Westen Österreichs in den Kategorien "Schnee, Felssturz und Rutschungen"



Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, BOKU, WIFO-Darstellung. Hinweis: Ausarbeitungsstand 1. September 2008.

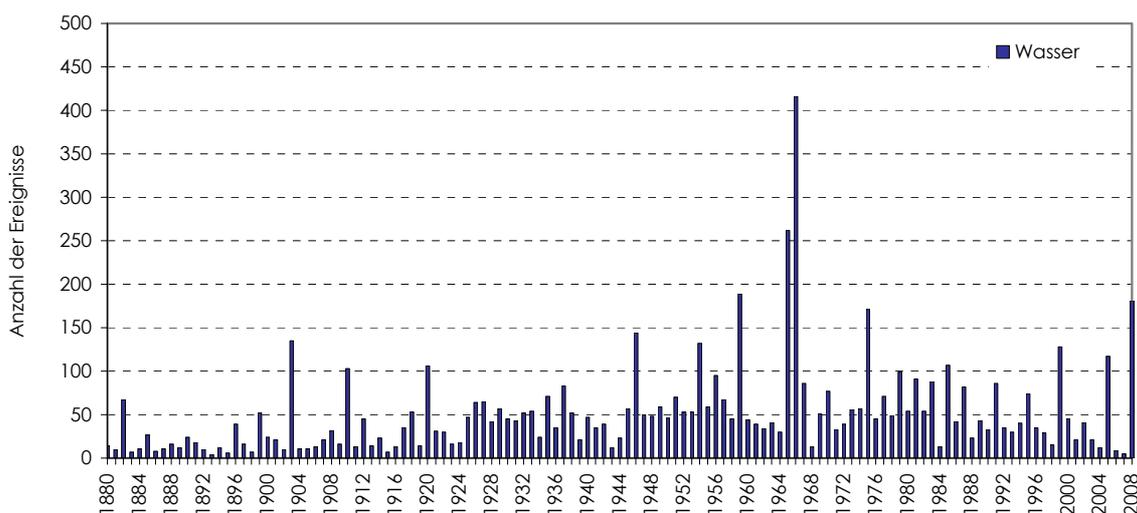
In dem Datenbestand ist nicht nur die Häufigkeit von Ereignissen dokumentiert, es wird daneben auch:

- die Lage des Ereignisses so genau wie möglich eingegrenzt (Ort, Einzugsgebiet, Koordinaten);
- der Zeitpunkt genau identifiziert (im Fall länger zurückliegender Ereignisse ist häufig nur das Jahr angegeben);
- die auslösenden Ereignisse (z.B. lang anhaltender Regen) werden festgehalten;

- eine Einschätzung zur Schwere der Ereignisse (und damit implizit der Wiederkehrperiode) wird in normierter Weise vorgenommen und
- Aussagen zur Qualität der erfassten Daten werden getroffen.

Ab dem Jahr 1880 werden Ereignisse, die mit Gewässern im Zusammenhang stehen, in Abbildung 14 dargestellt. Aus den ausgewiesenen Häufigkeiten auf die tatsächliche Frequenz von Schadereignissen Rückschlüsse zu ziehen, dürfte nicht leicht möglich sein. Es ist zu bedenken, dass erst ab einer bestimmten Zeit Schäden systematisch erfasst wurden. Für die Ausarbeitung der Gefahrenzonenpläne wurden zwar alle Quellen gesichtet, aber es ist nicht sichergestellt, dass die Ereignisse auch laufend mit der gleichen Sorgfalt weiter gepflegt wurden. Zudem muss bedacht werden, dass teils parallele Erfassungssysteme bestanden haben (siehe Abschnitt zur BFW-Datenbank über Wildbachereignisse).

Abbildung 14: Erhobene Wildbach- und Lawinenergebnisse aus dem Bestand der Gefahrenzonenpläne - Häufigkeit von Ereignissen im Westen Österreichs in der Ereigniskategorie "Wasser"



Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, BOKU, WIFO-Darstellung. Hinweis: Ausarbeitungsstand 1. September 2008.

Die hier nur kurz vorgestellten Aufzeichnungen sind aber neben Untersuchungen über die Frequenz von Ereignissen vor allem für weitergehende Studien zur Beschreibung und Analyse von Wildbach- und Lawinenergebnissen geeignet, da eine sehr große Zahl von Ereignissen untersucht wurde. Zu einigen Ereignissen liegen teils umfangreiche Schadenberichte vor, die sogar eine monetäre Abschätzung der Schäden erlauben. Ein erster Vergleich dieser Ergebnisse mit jenen, die von Oberndorfer et al. (2007) ermittelt wurden, zeigt allerdings, dass die Deckung nicht sehr gut ist. Es bleibt daher weiteren Untersuchungen vorbehalten, die nunmehr zur Verfügung stehenden Datenbestände auszuwerten.

3 Organisation des Risikomanagements im Zusammenhang mit Naturgefahren

3.1 Das Zusammenspiel zwischen Staat und Privaten bei Naturereignissen

Naturgefahren stellen Risiken dar, die durch folgende Eigenschaften charakterisiert sind:

- Die Häufigkeit ihres Eintretens kann kaum beeinflusst werden. Und wenn, dann eher zum Schlechteren, wie etwa das Problem des Klimawandels zeigt. Durch den Klimawandel dürfte die Häufigkeit von extremen Wetterereignissen zunehmen, das Schadenpotenzial dürfte daher noch rascher zunehmen, als die Entwicklung der Werte.
- Die Zahl der betroffenen Haushalte und Unternehmen durch ein und dasselbe Ereignis ist oft sehr groß.
- Das Ausmaß der Katastrophenschäden kann für einzelne Haushalte und Unternehmen Existenz bedrohend sein. Stark betroffene Gemeinden sind ebenfalls oft nicht in der Lage, die erlittenen Schäden an öffentlichen Einrichtungen zu bewältigen.
- Die Schwere der Konsequenzen von Schadenereignissen kann durch Vorsorgemaßnahmen (Katastrophenschutzpläne, Bauvorsorge, Meidung von Gefahrenzonen) und angepasstes Verhalten während des Verlaufs der Ereignisse deutlich gemildert werden.

Ein effizientes Risikomanagement berücksichtigt die Besonderheiten von Naturgefahren und ordnet sie allgemeinen Zielen unter, die anhand der drei Phasen von Schadenereignissen unterschieden werden können:

- (1) Im Vorfeld von Elementarereignissen muss Schadenprävention betrieben werden.
- (2) Während eines Ereignisses müssen schadenmindernde Maßnahmen umgesetzt werden.
- (3) Nach dem Schadeneintritt sollen die Betroffenen rasch und zu vorhersehbaren Konditionen entschädigt werden, um Existenz bedrohende Situationen zu verhindern.

Der Staat und private Akteure sind in allen drei Phasen an der Erreichung der Ziele beteiligt, wenngleich in unterschiedlicher Weise.

In der **Phase vor dem Schadeneintritt** steht für private Akteure im Vordergrund, durch Meidung von Gefahrenzonen und Bauvorsorge das potenzielle Schadenniveau gering zu halten. Durch den Verzicht auf Bebauung in Risikozonen und angepasstes Bauen kann der potenzielle Schaden sehr stark begrenzt werden.

Die Aufgabe des Staates liegt darin, öffentliche Güter bereitzustellen. In der Phase vor dem Schadeneintritt umfasst dies die Ausweisung der Gefahrenzonen, die Errichtung von Dämmen, Schutzbauten und anderen Bauwerken, die zu einer Minderung des Schadenrisikos

beitragen. Das Betreiben von Informationssystemen und Warndiensten zählt ebenfalls dazu, wie etwa die vorsorgende Unterstützung von Feuerwehren und Katastrophendiensten. Eine wichtige Aufgabe des Staates ist auch die Zuteilung von Eigentumsrechten, wodurch ebenfalls Anreize zur Schadenprävention gesetzt werden. Wenn Besitzer von Öltanks für einen allfälligen Schaden durch Ölaustritt haften, so werden sie entsprechende Vorkehrungen treffen, um Schäden im Katastrophenfall zu verhindern.

In der **Phase des Schadeneintritts** können Staat und private Akteure ebenfalls zur Schadenminderung beitragen. Der Staat hat die Aufgabe der zentralen Koordination und stellt eigene Einrichtungen (z. B. das Bundesheer) in den Dienst der Sicherung von Leib und Leben und zur Verminderung von Sachschäden. In dieser Phase übernimmt die Zivilgesellschaft (z. B. Rettungen und Feuerwehren) eine wichtige Funktion, um die Gefahren durch Naturereignisse abzuwenden. Je nach Art des Elementarereignisses können die Betroffenen selber durch aktives Verhalten zur Begrenzung der Schäden beitragen. Bei ausreichender Vorwarnzeit können die Schäden deutlich verringert werden. Ein Beispiel für die prompte Maßnahmensetzung der Wildbach- und Lawinenverbauung im Ereignisfall wurde der Öffentlichkeit jüngst im Fall des "Gschlifgrabens" in Gmunden (Oberösterreich) bewusst.

In der **Phase nach dem Schadeneintritt** geht es um die rasche und möglichst vollständige Beseitigung der Schäden zu Bedingungen, die bereits vor dem Schadeneintritt vorhersehbar waren. Auch in dieser Phase sind Staat und Private an der Schadenbegrenzung beteiligt. Die Aufgabe des Staates liegt darin, Notlagen der Bevölkerung zu verhindern, die zerstörte öffentliche Infrastruktur zügig wieder herzustellen, und die Wiederaufnahme der wirtschaftlichen Aktivitäten zu beschleunigen. Die private Versicherungswirtschaft ist in dieser Phase ein wichtiger Akteur, indem sie zur Finanzierung der Schadenbewältigung beiträgt.

4 Die regionale Verteilung von Investitionen in Vorsorgemaßnahmen gegen Hochwasserschäden in Österreich im Überblick

Zahlreiche Maßnahmen zur Prävention von Naturgefahren sind klassische öffentliche Güter (vgl. *Mueller*, 2003, S. 18ff). Solche Güter sind dadurch charakterisiert, dass ein Ausschluss anderer Haushalte vom Konsum nur zu hohen Kosten oder gar nicht möglich ist. Der Wert öffentlicher Güter ist theoretisch aus der Summe der Zahlungsbereitschaften der Haushalte, die dieses Gut nutzen wollen, abgeleitet. Eine weitere Eigenschaft öffentlicher Güter ist, dass strategisches Verhalten der Einzelnen dazu führt, dass sie den subjektiven Wert eines öffentlichen Gutes und damit ihre Zahlungsbereitschaft (z. B. für einen Damm) nicht preisgeben, um den eigenen Finanzierungsbeitrag gering zu halten. Daher werden öffentliche Güter vom Markt nicht oder nicht in ausreichendem Maß zur Verfügung gestellt. Nur durch kollektive Maßnahmen kann dieses Defizit überwunden werden. Dabei müssen Umfang und Finanzierung öffentlicher Güter im politischen Entscheidungsprozess festgelegt werden.

Der österreichische Gesetzgeber hat diese Herausforderung dahingehend gelöst, dass die Kosten von präventiv wirkenden Schutzbauten nicht ausschließlich von den Begünstigten der Maßnahmen getragen werden. Es werden auch beträchtliche Steuermittel für vorbeugende Maßnahmen zum Schutz gegen Hochwässer und Lawinen bereitgestellt. Von der öffentlichen Hand werden Pläne und Informationssysteme finanziert, die zur Beurteilung der Gefahren durch Naturereignisse wichtig sind. Daneben werden auch Einrichtungen wie die Feuerwehren finanziert, um im Ereignisfall Katastropheneinsätze durchführen zu können.

Die Kompetenz für die Erarbeitung von Plänen, Projekten und Schutzeinrichtungen gegen Hochwasser ist in Österreich auf zwei Ministerien (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und das Bundesministerium für Verkehr, Infrastruktur und Technologie) sowie drei Einrichtungen mit Niederlassungen in allen Bundesländern aufgeteilt:

- Der Bundeswasserstraßendirektion (BMVIT) obliegen die Regulierung und Instandhaltung von Donau, March und Abschnitten der Thaya, sowie der Bau und der Betrieb von Wasserstraßen.
- Die Bundeswasserbauverwaltung (BMLFUW) ist für den Schutzwasserbau an Flüssen zuständig, die nicht in die Kompetenz der Bundeswasserstraßendirektion fallen.
- Die Wildbach- und Lawinenverbauung (BMLFUW, Basis Forstgesetz bzw. Verordnungen der Länder zu Abgrenzung von Wildbächen mit Ausnahme des Bundeslands Vorarlberg) ist für Schutzmaßnahmen in der übrigen Fläche und zur Abwehr der Gefahr durch Lawinen sowie Steinschlag, Felssturz und Rutschungen verantwortlich.

4.1 Ausgaben des Bundes (Katastrophenfonds) für ausgewählte präventive Maßnahmen

Jene Ausgaben, die vom Katastrophenfonds bzw. von der EU finanziert wurden, sind jüngst vom Rechnungshof vorgelegt worden. Die entsprechende Zusammenstellung ist in Tabelle 5 wiedergegeben. Die Darstellung zeigt, dass nominell die Ausgaben zwischen den Jahren 2002 und 2006 mit knapp unter 80 Mio. Euro pro Jahr praktisch konstant geblieben sind. In der Darstellung bleibt außer Acht, dass ein erheblicher Teil der Gesamtausgaben der Wildbach- und Lawinenverbauung von den Ländern bzw. den Interessenten (vor allem Gemeinden und Verkehrsdienstleistern) getragen wird. Diese Finanzierungsbeiträge müssen berücksichtigt werden, um das Gesamtvolumen der Aktivitäten der Wildbach- und Lawinenverbauung zu bestimmen.

Tabelle 5: Präventivausgaben des Katastrophenfonds für Wildbach- und Lawinenverbauungs-Maßnahmen

Ansatz	2002	2003	2004	2005	2006
			Mio. Euro		
Erschließung von Wildbacheinzugsgebieten	7,64	8,41	8,64	8,66	8,76
Bundeszuschüsse für vorbeugende Maßnahmen gegen Hochwasser- und Lawinenschäden aus dem Katastrophenfonds (ohne Mittel gemäß HWG 2002 bzw. 2005)	59,47	56,72	57,52	57,28	57,67
Mittel gemäß HWG 2002 bzw. 2005	8,71	2,29		6,4	5,75
Projektierungskosten für Wildbach- und Lawinenverbauungen aus dem Katastrophenfonds (ohne Mittel gemäß HWG 2002 bzw. 2005)	2,76	2,18	3,45	3,64	5,88
Mittel gemäß HWG 2002 bzw. 2005	0,19	0,81		0,08	0,88
Summe Mittel aus dem Katastrophenfonds inkl. Mittel gemäß HWG 2002 bzw. 2005	69,87	67,31	69,61	69,58	72,31
EU-Solidaritätsfonds		8,5			
Gesamtsumme	78,77	78,91	69,61	76,06	78,93

Q: Rechnungshof, 2008.

4.2 Ausgaben in der Schutzwasserwirtschaft – Bund und Länder

Ein Teil der Aufwendungen für vorbeugende Schutzmaßnahmen (Dämme, Retentionsbecken und dergleichen, aber teilweise auch die Erstellung von Plänen) kann regional differenziert dargestellt werden. In Tabelle 6 werden die Aufwendungen des Bundes für den Flussbau (konkret Interessentengewässer und Bundesflüsse), sowie die Aufwendungen der Länder während der Periode 2001 bis 2005 zusammengefasst.

Da verschiedene Institutionen mit der Abwicklung betraut sind und Hochwasser sowohl durch Wildbäche als auch durch Flüsse und Ströme verursacht werden, ist eine eindeutige Zuordnung der gesetzten Maßnahmen zum vorbeugenden Hochwasserschutz nicht möglich.

Ein Grund dafür ist, dass Maßnahmen zur Verbesserung der Flüsse für den Schiffverkehr gleichzeitig mit Verbesserungen des Hochwasserschutzes durchgeführt werden. Die vorgestellten Zahlen beschränken sich auf jene öffentlichen Investitionen, die eindeutig zugeordnet werden können.

Die genannten Ausgaben für Hochwasserschutzmaßnahmen sind in Tabelle 6 auch der Zahl der von HORA als potenziell gefährdet ausgewiesenen Objekte gegenübergestellt. Die entsprechenden Angaben können als Untergrenze der Aufwendungen je gefährdetem Objekt betrachtet werden, weil auch Maßnahmen des Bereichs Wildbach- und Lawinerverbauung und der Bundeswasserstraßendirektion zum Schutz gefährdeter Objekte beitragen.

Sinabell – Trimmel (2004) untersuchten, welche Kriterien für die Beurteilung einzelner vorbeugender Schutzmaßnahmen herangezogen werden. Sie stellten fest, dass die Kriterien zur Beurteilung der Kosten- und Nutzen von Vorsorgemaßnahmen im Bereich der Naturgefahren im Jahr 2004 nicht dem Stand der Wissenschaft entsprachen. Die Schätzung der Kosten von Projekten war zwar relativ zuverlässig. Es wurden aber in der konkreten Projektbeurteilung keine externen Effekte auf Unterlieger berücksichtigt. Eine große Schwierigkeit stellt die Bewertung des Nutzens von Flussbaumaßnahmen dar, weil oft mit Normsätzen gerechnet wurde, ohne dass die tatsächlichen Gegebenheiten eingehend gewürdigt wurden.

Eine wichtige Aufgabe in der Schadenprävention kommt den Gemeinden zu. Mit der Widmung von Flächen zur Verbauung üben sie einen wichtigen Einfluss darauf aus, wo Bauten errichtet werden. Untersuchungen im Anschluss an die Hochwasserereignisse von 2002 deckten dabei große Mängel auf (vgl. *Habersack et al.*, 2004 und *Sinabell – Trimmel*, 2004). In der Vergangenheit wurden viele Flächen mit hohem Risiko zur Verbauung freigegeben, sofern vorliegende Gefahrenzonenpläne dies nicht verhinderten. Eine Folge ist, dass die Zahl der von Hochwasser gefährdeten Objekte in Österreich sehr hoch ist.

Tabelle 6: Jährliche reale Ausgaben des Bundes und der Länder für den Schutzwasserbau an Bundesflüssen und Interessentengewässern, Ø 2001-2005

Zu Preisen von 2005

Länder	Bund	Zusammen	Je Haushalt	Je Einwohner	Je Mio. € Wert-schöpfung	Je potenziell gefährdetem Objekt ¹⁾	
	Mio. €				In €		
Burgenland	9,3	6,5	15,7	148	57	2.928	1.901
Kärnten	2,2	6,2	8,4	38	15	637	540
Niederösterreich	7,6	10,4	18,0	29	12	510	245
Oberösterreich	12,4	6,2	18,6	34	13	507	520
Salzburg ²⁾	1,9	5,0	6,9	33	13	426	350
Steiermark	5,9	7,7	13,6	29	11	474	507
Tirol	3,4	7,4	10,8	40	16	545	488
Vorarlberg	2,8	5,4	8,2	60	23	782	526
Wien	17,1	1,3	18,4	23	12	292	743
Österreich	62,6	56,1	118,6	35	15	518	490

Q: BMLFUW (2006B), Abteilung VII/5 Hochwasserschutz, Stiefelmeyer; Landesrechnungsabschlüsse der einzelnen Bundesländer (Budget-Ansatz 1/63). – ¹⁾ Gefährdung durch Hochwasser gemäß Definition HORA. – ²⁾ Länderausgaben 2004 und 2005 laut Landesvoranschlag.

Tabelle 7: Jährliche reale Gesamtausgaben für die Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV) laut Jahresarbeitsprogramm (JAP), Ø 2001-2005

Zu Preisen von 2005

	Wildbach-schutz-maßnahmen	Lawinen-schutz-maßnahmen	Sonstige Maßnahmen	Insgesamt	Je Haushalt	Je Einwohner	Je Mio. € Wert-schöpfung
	Mio. €					In €	
W, NÖ, B	8,330	0,000	1,035	9,365	6	3	119
Kärnten	11,721	0,043	0,938	12,702	57	23	359
Oberösterreich	7,070	0,203	1,967	9,240	17	7	698
Salzburg	18,602	0,739	2,709	22,050	105	42	771
Steiermark	12,205	0,312	1,140	13,657	29	11	372
Tirol	18,147	14,554	5,967	38,668	145	57	2.383
Vorarlberg	7,294	3,461	5,628	16,384	120	46	829
Österreich	83,370	19,313	19,383	122,066	36	15	533

Q: Sektionen der Wildbach- und Lawinenverbauung, WIFO.

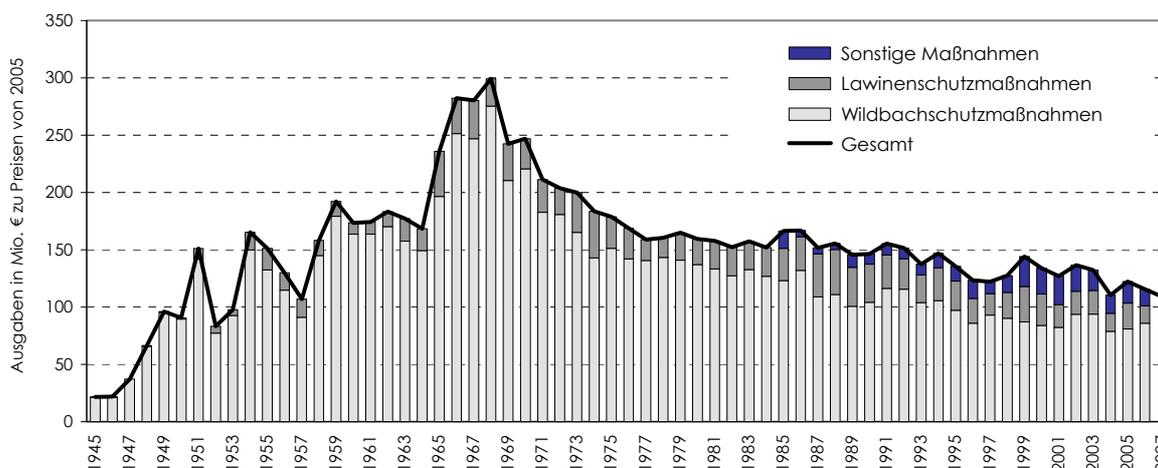
4.3 Die regionale Verteilung von Investitionen in Vorsorgemaßnahmen und Reparaturmaßnahmen im Bereich der Wildbach- und Lawinenverbauung im Überblick (Ausgaben Bund und Länder)

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden für den Bereich der Wildbach- und Lawinenverbauung umfangreiche Erhebungen über die Verwendung der Mittel und den Personaleinsatz durchgeführt. Die Primärdaten dieser Erhebung sind im gesonderten

Datenhang in elektronischer Form für weitere Detailauswertungen und Untersuchungen zugänglich gemacht.

In realen Größen gerechnet (Preisbasis 2005) nahmen die Ausgaben für die Wildbach- und Lawinenverbauung unmittelbar nach dem Krieg stark und kontinuierlich bis zum Jahr 1967 zu. Ab diesem Jahr ist eine kontinuierliche – reale – Abnahme der Ausgaben für Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung zu beobachten. Die Ausgaben für Maßnahmen gegen Wildbachereignisse nahmen stärker ab als die Gesamtausgaben, weil ab Mitte der 1980er Jahre vermehrt Lawinenschutzmaßnahmen und andere Maßnahmen gesetzt wurden (gegen Erosion und Steinschlag, sowie flächenwirtschaftliche Maßnahmen – zuletzt im Umfang von 3,7 bzw. 9,3 Mio. Euro). In Abbildung 15 werden "sonstige Maßnahmen" erst ab dem Jahr 1985 gesondert dargestellt. Die Ausweisung ab diesem Jahr bedeutet jedoch nicht, dass nicht vorher auch schon Maßnahmen in diesen Kategorien gesetzt wurden. Ihr Gewicht war damals jedoch zu gering, um eine eigene Ausgabenkategorie zu rechtfertigen.

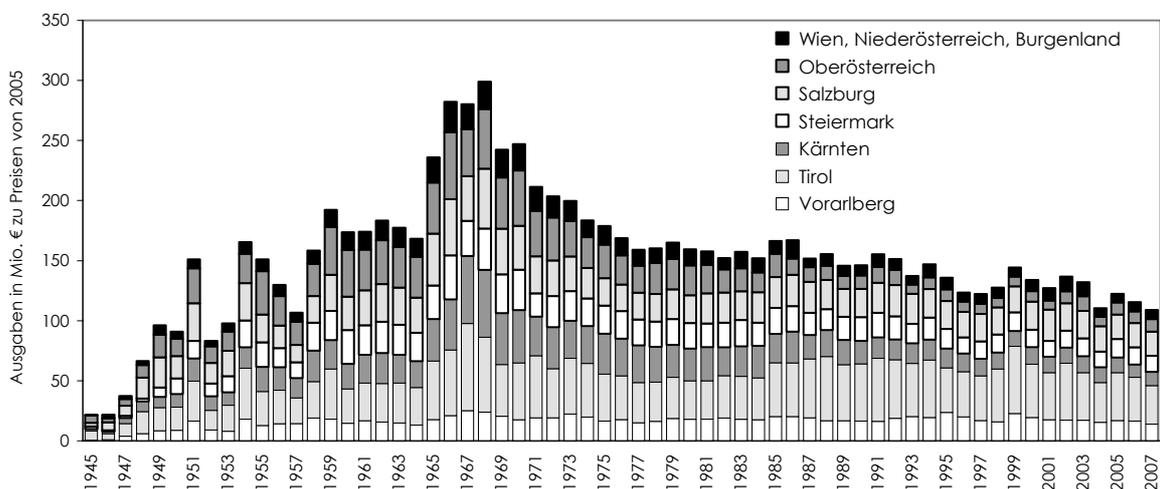
Abbildung 15: Zeitreihe der Ausgaben (Bund-, Länder und Interessenten) für Maßnahmen im Bereich der Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich in realen Größen (Preisbasis 2005)



Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, WIFO-Berechnungen.

Die regionale Verteilung der Ausgaben auf Bundesländer ist in Abbildung 16 dargestellt. Die Verteilung zwischen den Bundesländern trägt in erster Linie den jeweiligen Gefahren Rechnung. Länder wie Tirol, Salzburg und Kärnten haben ein hohes Gewicht an den Gesamtausgaben. In diesen Ländern ist vor allem die breite Gefahrenlage (Wasser – Lawinen – Rutschungen) dafür verantwortlich.

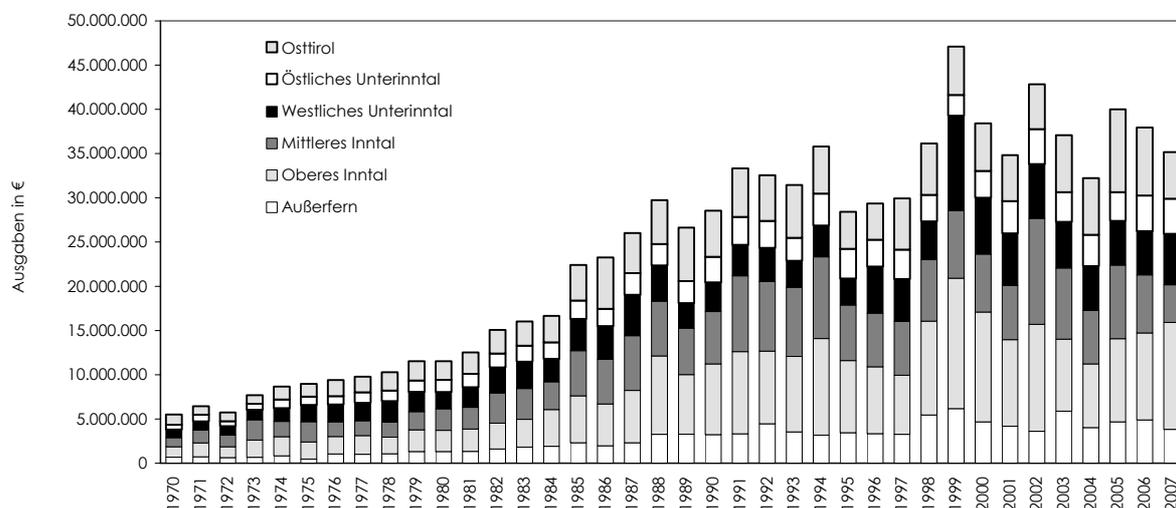
Abbildung 16: Zeitreihe der Ausgaben (Bund-, Länder und Interessenten) für Maßnahmen im Bereich der Wildbach- und Lawinenverbauung aufgeteilt nach Bundesländern in realen Größen (Preisbasis 2005)



Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, WIFO-Berechnungen.

Für die Zeitperiode ab dem Jahr 1970 sind die Ausgaben – bzw. Schätzungen der Ausgaben – auch auf der Ebene der einzelnen Gebietsbauleitungen verfügbar. Diese den Sektionen zugeordneten Dienststellen sind für die örtliche Ausführung der Wildbach- und Lawinenverbauungsmaßnahmen verantwortlich. Am Beispiel Tirol wird die kleinregionale Verteilung der Ausgaben in Abbildung 17 vorgestellt. Wegen der umfassenden Gefahrenlage werden in diesem Bundesland die ausführenden Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung auch durch zwei Stabstellen (Stabstelle für Schnee- und Lawinen sowie die Geologische Stelle) unterstützt. Diese sind zwar nur in einem Bundesland angesiedelt, arbeiten jedoch auch für Projektgebiete in anderen Bundesländern.

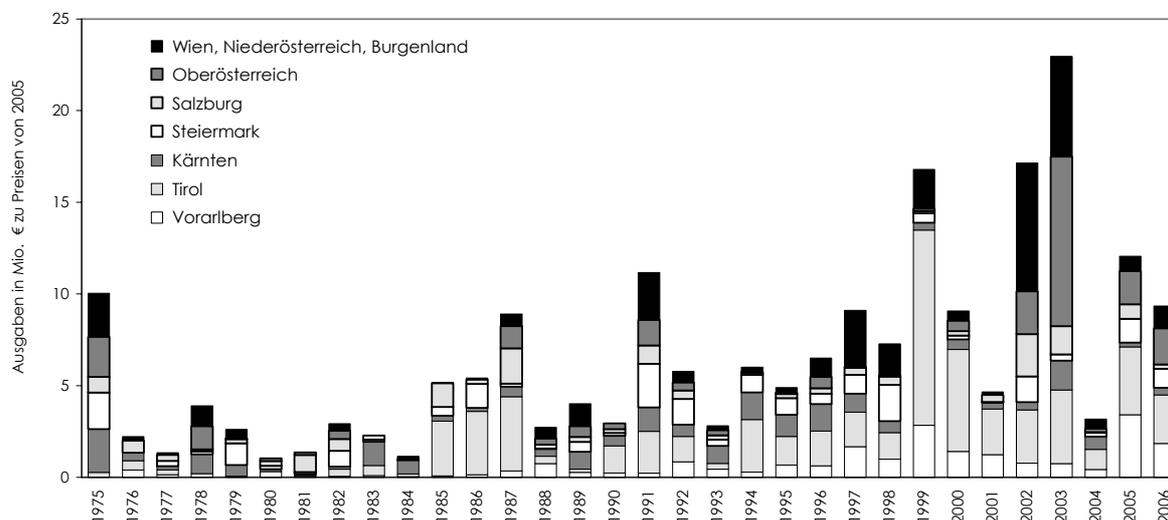
Abbildung 17: Regionale Verteilung der Ausgaben für Wildbach- und Lawinverbauungs-Maßnahmen im Bundesland Tirol ab dem Jahr 1970 (in nominellen Größen)



Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinverbauung, WIFO-Berechnungen. Hinweis: Die Geologische Stelle ist zwar in Tirol angesiedelt, erbringt aber auch Leistungen für andere Bundesländer. Die Darstellung ist daher nicht regionale abgegrenzt.

Eine besondere Ausgabenkategorie stellen "Sofortmaßnahmen" dar. Diese Mittel werden in der Regel dazu verwendet, um einen über die Ufer getretenen Bach wieder in den ursprünglichen Verlauf zu versetzen. Im beobachteten Zeitraum von über dreißig Jahren ist eine Zunahme der (realen) Ausgaben zu beobachten. Diese ist jedoch wahrscheinlich nicht auf eine Zunahme der Schäden durch Elementarereignisse zurückzuführen, sondern auf kontinuierlich sich ändernde Budgetierungsvorgaben, die es erleichtern, die entsprechenden Schäden zügig und in umfassenderer Weise zu beseitigen.

Abbildung 18: Ausgaben für "Sofortmaßnahmen" ab dem Jahr 1975 (reale Werte zu Preisen 2005)



Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, WIFO-Berechnungen.

Der Personalstand (Bundes- und Kollektivvertragsbedienstete) der in den Bundesländern angesiedelten Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung ist in Abbildung 19 ab dem Zeitraum 1980 dargestellt. Es gibt hier zwei unterschiedliche Entwicklungen. Der Personalstand der Kollektivvertragsbediensteten (vor allem jene Personen, die Bauwerke errichten) nimmt kontinuierlich ab. Der Personalaufwand für diese Personengruppe ist in den zuvor angeführten Kostenaufstellungen enthalten.

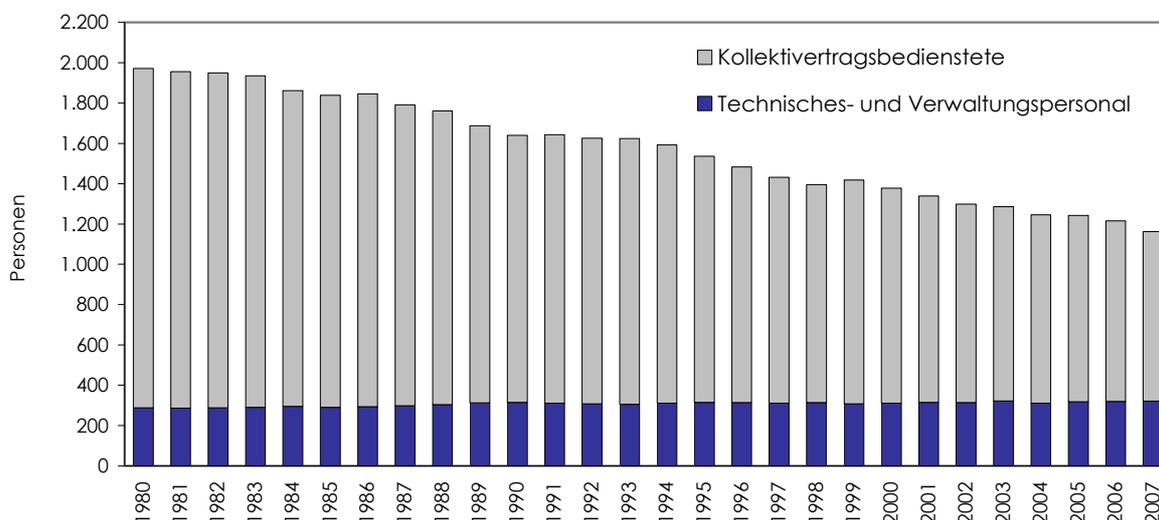
Der Personalstand des "technischen und Verwaltungspersonals" (Bundesbedienstete) nimmt hingegen kontinuierlich leicht zu (im betrachteten Zeitraum von 288 auf 321 Personen). Diese Veränderung trägt einerseits vor allem dem Umstand Rechnung, dass vermehrt Ressourcen in die Erstellung von Plänen und Gutachten eingesetzt werden müssen, da die Projekte kontinuierlich aufwändiger werden und andererseits dass durch technische Fortschritte praktisch effizienter gearbeitet werden kann. Die Gewichtung der Tätigkeiten untereinander ist hingegen relativ konstant. Aufgrund von Zeitaufzeichnungen kann der Zeitaufwand des "technischen und Verwaltungspersonals" genau auf die von der Wildbach- und Lawinenverbauung in der Strategie 2010 definierten Kernleistungsfelder aufgeteilt werden:

- für die Beratung: 3,1%
- für die Sachverständigentätigkeit: 8,5%
- für die Gefahrenzonenplanung: 6,9%
- für die Maßnahmenplanung: 20,6%

- für die Maßnahmensetzung: 39,4%
- für die Förderungsabwicklung: 7,3%
- nicht zugeordnete Tätigkeiten: 14,2%

Der Umfang der Zeitaufwendungen für die einzelnen Kernleistungsfelder unterscheidet sich zwischen den einzelnen Sektionen durchaus in signifikanter Weise. In Oberösterreich und Vorarlberg (es gibt für diese Bundesländer bereits für alle Gemeinden „ministergenehmigte“ Gefahrenzonenpläne) wird etwa weniger Zeit für die Gefahrenzonenplanung aufgewendet als in den übrigen Bundesländern. In Niederösterreich, Tirol und Kärnten ist der Zeitaufwand für die Maßnahmensetzung am höchsten.

Abbildung 19: Personalentwicklung der Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung seit 1980



Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, WIFO-Darstellung.

4.4 Schätzung des Kapitalstocks der Anlagen der Wildbach- und Lawinenverbauung und des Grades der Verbauung von Wildbächen

Die von der Wildbach- und Lawinenverbauung produzierten Schutzgüter sind vor allem Anlagen zur physischen Abwehr von Gefahren (Übertritt von Wildbäche, Abgehen von Lawinen, Erosion, Felssturz, Muren). Sie sind als Investitionen zu betrachten, da durch ihre Präsenz kontinuierlich Schutz bereitgestellt wird. Die laufenden Investitionen in diese Anlagen führen zum Aufbau eines Kapitalstocks an Schutzeinrichtungen. Je umfangreicher die Verbauungsmaßnahmen sind, desto geringer ist die Gefahr. Je nach Schwere eines Elementarereignisses werden die negativen Auswirkungen entweder völlig ausgeschaltet oder zumindest gemindert. Im Zuge der technischen Entwicklung wird kontinuierlich daran gearbeitet, bessere, zuverlässigere und vor allem zerstörungsresistentere Bauwerke zu entwickeln.

Die Bauwerke unterliegen einer technischen Abnutzung. Je nach verwendetem Werkstoff (Holz, Steinsperren, Betonbauwerke) und je nach Phase der Errichtung können unterschiedliche durchschnittliche Lebensdauern erwartet werden: Holzkästen überdauern etwa 30 Jahre, Beton bis 1960 hat eine Lebensdauer von ca. 60 Jahren, heute gefertigte Bauwerke in Betonausführung halten 100 Jahre (Suda, 2008). Bis zum Jahr 1930 wurden vor allem Holzkästen und Mauerwerk in der Wildbachverbauung eingesetzt, seit etwa 1970 wird überwiegend mit sehr dauerhaftem Konstruktionsbeton gearbeitet.

Neben der technischen Lebensdauer muss berücksichtigt werden, dass die Bauwerke durch Ereignisse geschädigt werden. Ihr Nutzen wird teilweise dadurch gemindert, dass durch den technischen Fortschritt leistungsfähigere Konstruktionen verfügbar werden. All diese Faktoren tragen dazu bei, dass die Anlagen abgeschrieben werden müssen, sie unterliegen also einer laufenden Wertminderung. Selbst wenn eine Anlage technisch noch völlig intakt ist, kann ihr Nutzen durch Änderungen im Umfeld gemindert werden, wenn etwa durch weitere Verbauungsmaßnahmen eine vorhandene Dimension nicht mehr im vollen Umfang benötigt wird oder eine noch intakte Anlage beseitigt werden muss, weil sie ihre Funktion unter einer umfassenderen Planung nicht mehr erfüllen kann.

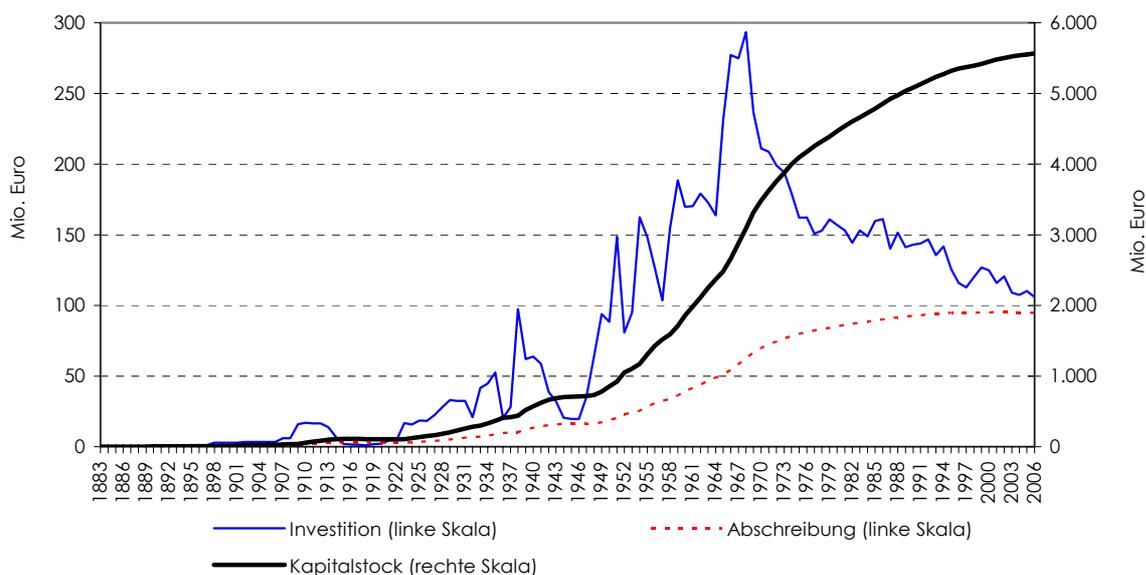
Eine Gegenüberstellung von laufenden Investitionen in Schutzmaßnahmen, dem Aufbau des Kapitalstocks und dem Wertverzehr wird in Abbildung 20 vorgestellt. Dabei wurden folgende Annahmen getroffen:

- die in den vorigen Ausführungen vorgestellten Ausgaben der Wildbach- und Lawinenverbauung (laut Jahresarbeitsprogramm) werden als Investitionen in Schutzanlagen interpretiert, es wird aber der Betrag für Sofortmaßnahmen abgezogen, da es sich dabei um Reparaturmaßnahmen handelt;

- es wird eine durchschnittliche Lebensdauer angenommen, die linear von 30 Jahren (im Jahr 1886) bis 60 Jahre (im Jahr 2005) zunimmt (diese Annahmen stützen sich auf Suda, 2008);
- für jedes Jahr wird ein Kapitalstock errechnet, der sich aus den aufgelaufenen Investitionen des Jahres und dem Kapitalstock des Vorjahres zusammensetzt; die Abschreibungen auf den Kapitalstock werden jedes Jahr in Abzug gebracht und ergeben den Anfangskapitalstock des Folgejahres.

Die Gegenüberstellung zeigt, dass in den 1960er Jahren massiv in Wildbach- und Lawinenverbauungsmaßnahmen investiert wurde. Seit dem Jahr 1967 nehmen die Ausgaben zu realen Werten laufend ab. Eine Folge davon ist, dass der Kapitalstock schwächer wächst. Unter den oben skizzierten Annahmen liegen Neuinvestitionen und Abschreibungen derzeit auf annähernd dem gleichen Niveau. Ein weiterer Rückgang von Investitionen führt dieser Rechnung zu Folge zu einem Kapitalverzehr und somit potentiell zu einer Verringerung der Schutzleistung.

Abbildung 20: Darstellung der Entwicklung der Investitionen in Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung, dem Kapitalstock und der unterstellten Abschreibung



Q: Länger (2003), Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, Suda (2008), WIFO-Berechnungen.

Hinweise: Angaben in realen Größen (Preisbasis 2005). Zum Verständnis der Darstellung sind die Hinweise im Text unerlässlich. Annahme zur Lebensdauer der Anlagen: Steigerung von 30 auf 60 Jahre zwischen 1883 und 2006; unterstellt wurde, dass Ausgaben wie in Abbildung 15 zusammengefasst, zum größten Teil zum Aufbau des Kapitalstocks verwendet wurden.

Ab dem Jahr 1945 können die Ausgaben für Wildbäche von den Ausgaben für Lawinen getrennt dargestellt werden. Flächenwirtschaftliche Maßnahmen werden ab dem Jahr 1988

gesondert ausgewiesen. Eine analoge Berechnung wie oben vorgestellt für Wildbach- und Lawinenverbauungen zeigt ein ganz ähnliches Bild: Investitionen und Abschreibungen nähern sich an. Die Höhe der aktuellen Teilkapitalstöcke betragen unter den in Abbildung 20 getroffenen Annahmen für Wildbacheinzugsgebiete 4,7 Mrd. Euro und 830 Mio. Euro für Lawineneinzugsgebiete.

Im Zusammenhang mit der Betrachtung des Kapitalstocks sind folgende Sensitivitätsüberlegungen zu berücksichtigen:

- die Annahmen über die Lebensdauern müssen nicht notwendigerweise zutreffen; wenn die Lebensdauer um 20 Jahre höher ist als oben angenommen, so verbreitert sich der Abstand zwischen Investitionen und Abschreibungen, der Kapitalstock wird langsamer abgeschrieben (eine kürzere Lebensdauer würde den Kapitalstock rascher verringern);
- nicht alle operativen Ausgaben werden für die Investition in Schutzanlagen eingesetzt; neben den schon angeführten Sofortmaßnahmen gibt es auch andere laufende Wartungsaufgaben und laufende Betriebskosten. Die Investitionen sind daher wahrscheinlich geringer als in Abbildung 20 unterstellt; die Folge von geringeren Investitionen ist, dass der Kapitalstock kleiner ist und in ganz analoger Weise auch die Abschreibungen abnehmen – es ändert sich das Niveau aber nicht die Entwicklung;
- es können sich beide Faktoren simultan ändern und somit auch die Relation von Investitionen und Abschreibungen;
- ein weiterer Einflussfaktor ist die zeitliche bzw. räumliche Variabilität in der Ausführung der Investitionen; hier wurde unterstellt, dass die überwiegende Mehrzahl der Ausgaben für Wildbach- und Lawinenverbauung über den gesamten Zeitraum zum Aufbau des Kapitalstocks von Schutzanlagen verwendet wurde – dies muss nicht zu jeder Zeit und nicht in allen Gebieten im selben Maß zutreffen.

Das Resümee lautet, dass unabhängig von den Annahmen sich folgendes Bild abzeichnet: der beobachtete starke Rückgang der Ausgaben für die Wildbach- und Lawinenverbauung führt tendenziell dazu, dass die laufenden Investitionen gerade die Abschreibungen wettmachen. Ob dieser Punkt bereits erreicht ist, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Jedenfalls lohnt es sich, durch weitere Untersuchungen in diese Richtung, den tatsächlichen Verhältnissen auf die Spur zu kommen. Durch Effizienzsteigerungen, also langlebigere und wirksamere Bauerwerke, die auch wiederholten Ereignissen Stand halten können, kann die Rate der Abschreibungen gebremst werden. Allerdings gilt es dabei zu bedenken, dass Bauerwerke wahrscheinlich zunächst teurer sind und erst über die längere Lebensdauer die erwarteten Vorteile zum Tragen kommen. Die hier vorgestellten Zusammenhänge lassen keinen Schluss darüber zu, ob die getätigten Investitionen "optimal" gemäß Kosten-Nutzen-Kriterien sind. Es wird lediglich die Kostenseite abgebildet, und zwar sehr genau, da die Entwicklung des Kapitalstocks bis auf die Ebene von Gebietsbauleitungen ermittelt werden kann. Zur Quantifizierung der Nutzen-Seite sind weitere Untersuchungen nötig.

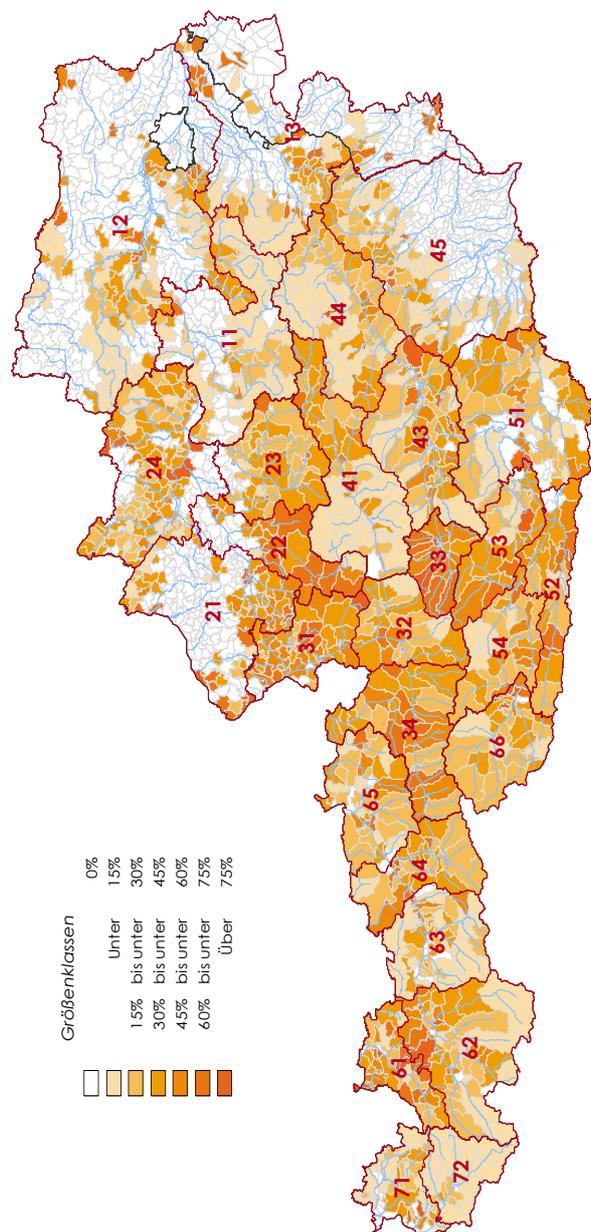
4.5 Der Grad der Verbauung von Wildbacheinzugsgebieten

Im Sommer 2008 wurde unter den Sektionen und Gebietsbauleitungen der Wildbach- und Lawinenverbauung eine Befragung durchgeführt. Es wurde je nach Gemeinde untersucht, ob an den Wildbächen bereits Verbauungsmaßnahmen durchgeführt wurden, und wenn ja in welchem Umfang. Der Grad der Verbauung wurde anhand von vier Klassen gemessen. Für die in Abbildung 21 dargestellte Karte wurden diese einzelnen Kategorien in einen Verbauungsindex übergeführt, dessen Gewichte wie folgt sind:

- vollverbaut Gewicht 3
- teilverbaut Gewicht 2
- lokale Maßnahmen Gewicht 1
- unverbaut Gewicht 0

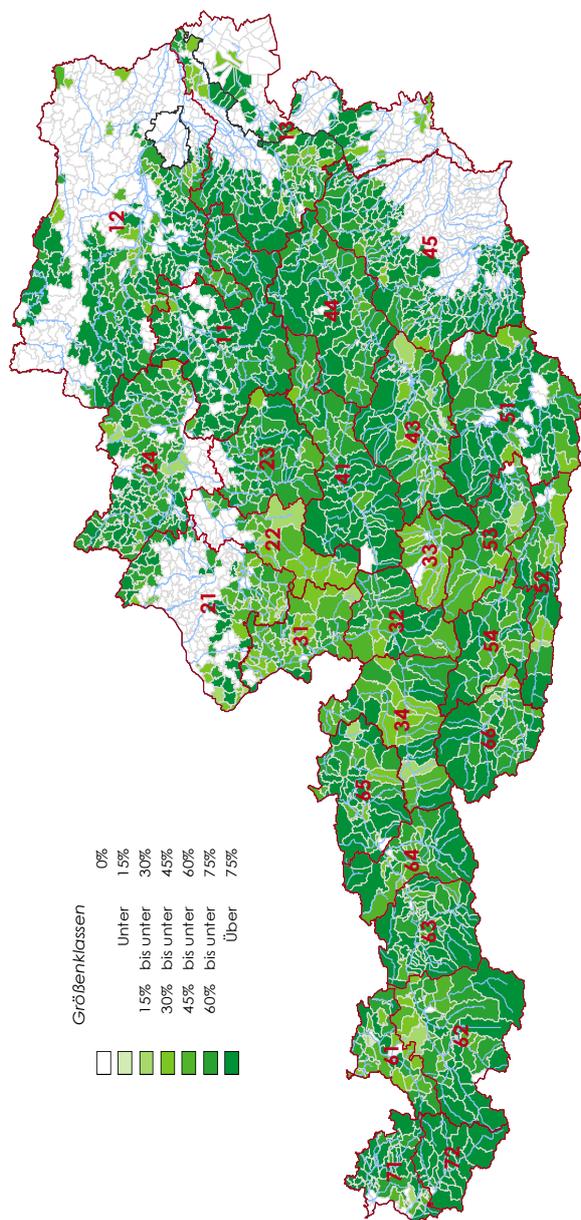
Die gewählte Darstellung in Abbildung 21 gibt daher einen guten Überblick darüber, in welchen Gemeinden in der Vergangenheit die meisten Maßnahmen gesetzt wurden. Die regionale Verteilung des oben beschriebenen Kapitalstocks in den Wildbacheinzugsgebieten findet sich in der vorliegenden Darstellung wieder. Eine andere Art der Darstellung muss gewählt werden, um die Abweichung des tatsächlichen vom potenziell möglichen Verbauungsgrad zu ermitteln (Abbildung 22). Diese Darstellung zeigt, dass es viele Gebiete gibt in denen keine bzw. nur sehr wenige Eingriffe durchgeführt wurden. Aus dem Blickwinkel der Sicherstellung der Naturnähe von Gewässern gibt diese Darstellung einen Überblick über jene Gemeinden, in denen entweder weitgehend oder völlig unverbaut Gewässer im Kompetenzbereich der Wildbach- und Lawinenverbauung anzutreffen sind.

Abbildung 21: Der Grad der Verbauung von Wildbacheinzugsgebieten im Jahr 2008



Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinerverbauung, WIFO-Darstellung. Hinweis: Je dunkler eine Gemeinde eingefärbt ist, umso mehr Wildbacheinzugsgebiete sind in der Gemeinde umso besser verbaut (obere Abbildung). Je dunkler die Gemeinde eingefärbt, umso mehr Wildbäche gibt es, die noch nicht verbaut sind (untere Abbildung). Der Vergleich der beiden Darstellungen liefert lediglich technische Informationen. Über die Vorteilhaftigkeit des Grads der Verbauung für die Gesellschaft, muss auf Basis von Kosten-Nutzenanalysen entschieden werden.

Abbildung 22: Weiteres technisches Potenzial der Verbauung von Wildbacheinzugsgebieten im Jahr 2008



Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinerverbauung, WIFO-Darstellung. Hinweis: Je dunkler eine Gemeinde eingefärbt ist, umso mehr Wildbacheinzugsgebiete sind in der Gemeinde umso besser verbaut (obere Abbildung). Je dunkler die Gemeinde eingefärbt, umso mehr Wildbäche gibt es, die noch nicht verbaut sind (untere Abbildung). Der Vergleich der beiden Darstellungen liefert lediglich technische Informationen. Über die Vorteilhaftigkeit des Grads der Verbauung für die Gesellschaft, muss auf Basis von Kosten-Nutzenanalysen entschieden werden.

5 Das Ausmaß der potenziellen Gefährdung von Gebäuden durch Naturgefahren in Österreich am Beispiel Hochwasserrisiko und Risiko durch Wildbach- und Lawineneignisse

Eine zentrale Aufgabe von Bundeswasserbauverwaltung (BWV) und Wildbach- und Lawinenverbauung ist die Erarbeitung von Plänen, aus denen die Gefährdung von Liegenschaften abgeleitet werden kann. Diese Gefahrenzonenpläne sind ein wichtiges Instrument zum vorbeugenden Hochwasserschutz. Darunter versteht man im Wesentlichen die Vermeidung aller Handlungen, die den Hochwasserabfluss intensivieren oder das Schadensausmaß erhöhen, also:

- die Anpassung der Bewirtschaftungsform gewässernaher Zonen an die Möglichkeit exzessiver Abflüsse, dazu zählen Bauverbote,
- die Verlegung bestehender Nutzungen in nicht gefährdete Räume und
- die Ablöse häufig überfluteter Grundstücke und Objekte (nur BWV).

Voraussetzung für angepasstes Handeln ist das Wissen um das Risiko innerhalb bestimmter Zonen. Für nahezu den gesamten Raum, der Gefahren durch Wildbäche und Lawinen ausgesetzt ist, sind entsprechende Gefahrenzonenpläne verfügbar (*die.wildbach*, 2007). Daraus sind die unterschiedlichen Grade der Gefährdung und die verursachenden Prozesse ersichtlich. Die entsprechenden Pläne liegen in den Gemeinden auf und bilden u.a. eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Ausweisung von Flächen für bestimmte Nutzungen. Im Flussbau werden ebenfalls Gefahrenzonenpläne erarbeitet. Diese sind aber derzeit noch nicht flächendeckend vorhanden!).

Infobox - Gefahrenzonen nach dem Forstgesetz

Die rechtlichen Grundlagen des Gefahrenzonenplanes, der zu den forstlichen Raumplänen zählt, sind im Forstgesetz und in der zugehörigen Verordnung niedergelegt. Der Gefahrenzonenplan ist der rechtlichen Wirkung nach zwar nur ein Gutachten, erlangt jedoch durch die Verankerung in der örtlichen Raumplanung verbindliche Wirkung. Die Raumordnungs- und Baugesetze der Länder enthalten Bestimmungen, die die Baunutzung von Flächen, die von Naturgefahren bedroht sind, einschränken. Die Darstellung der Gefahrenzonen in den Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen ermöglicht den Behörden eine parzellenscharfe Beurteilung der Gefährdung und gegebenenfalls die Festlegung von Vorkehrungen zur Erreichung einer Bauplatzeignung.

¹⁾ Eine aktuelle Zusammenstellung ist unter <http://www.wassernet.at/filemanager/download/11305/> verfügbar.



Ein Gefahrenzonenplan stellt die Summe aller möglichen Gefährdungen durch Wildbäche und Lawinen dar und ist als flächenhaftes Gutachten ohne direkte rechtliche Bindewirkung aufzufassen. Er ist die Grundlage für die Projektierung und Durchführung der Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung. Weiters dient er für die Reihung dieser Maßnahmen nach ihrer Dringlichkeit.

Q: die Wildbach und Lawinenverbauung, 2007.

Die Gefahrenzonen:

- In der Roten Gefahrenzone ist die Gefährdung durch Wildbäche und Lawinen so groß, dass eine ständige Besiedlung nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich ist.
- In der Gelben Gefahrenzone ist die ständige Benützung für Siedlungs- und Verkehrszwecke beeinträchtigt. Eine Bebauung ist hier nur eingeschränkt und unter Einhaltung von Auflagen möglich.
- Blaue Vorbehaltsbereiche sind für technische oder biologische Schutzmaßnahmen freizuhalten oder bedürfen einer besonderen Art der Bewirtschaftung.
- Mit Braunen Hinweisbereichen wird auf andere als durch Wildbäche und Lawinen hervorgerufene Naturgefahren hingewiesen.
- Violette Hinweisbereiche kennzeichnen jene Flächen, deren gegenwärtiger Zustand erhalten werden muss, weil sie bereits einen natürlichen Schutz bieten.

Um bessere Anhaltspunkte für das Ausmaß der Gefährdung durch Hochwasser zu gewinnen, wurde im Sommer 2006 HORA (HOchwasserRisiko Austria) veröffentlicht. Auf Basis dieses vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft gemeinsam mit dem Verband der Versicherungsunternehmen Österreichs erstellten Informationssystems ist es möglich, nun den Grad der potentiellen Gefährdung durch Hochwasser auf der Ebene des gesamten Bundesgebietes besser darzustellen. Zwar fehlt diesem System die

Detailgenauigkeit von Gefahrenzonenplänen, für viele Fragestellungen wiegt die flächendeckende Verfügbarkeit diesen Nachteil aber auf.

In Abbildung 23 wird das Ausmaß der Gefährdung durch Hochwasser in Österreich dargestellt. Die unterschiedliche Einfärbung der Gemeinden gibt an, wie viele Objekte (Gebäude mit Adressen) in den jeweiligen Gemeinden innerhalb der Zonen von 200-jährlichen Hochwasserereignissen liegen. In Tabelle 8 werden die entsprechenden Auswertungen auf Ebene der Bundesländer zusammengefasst und die Zahl der erfassten Objekte insgesamt mit der Gebäudezählung aus dem Jahr 2001 verglichen. Es zeigt sich, dass die Zahl der Gebäude aus den beiden Datensätzen gut übereinstimmt. Eine auf die Flächen der Gemeinden bezogene Darstellung ist in Abbildung 24 wiedergegeben.

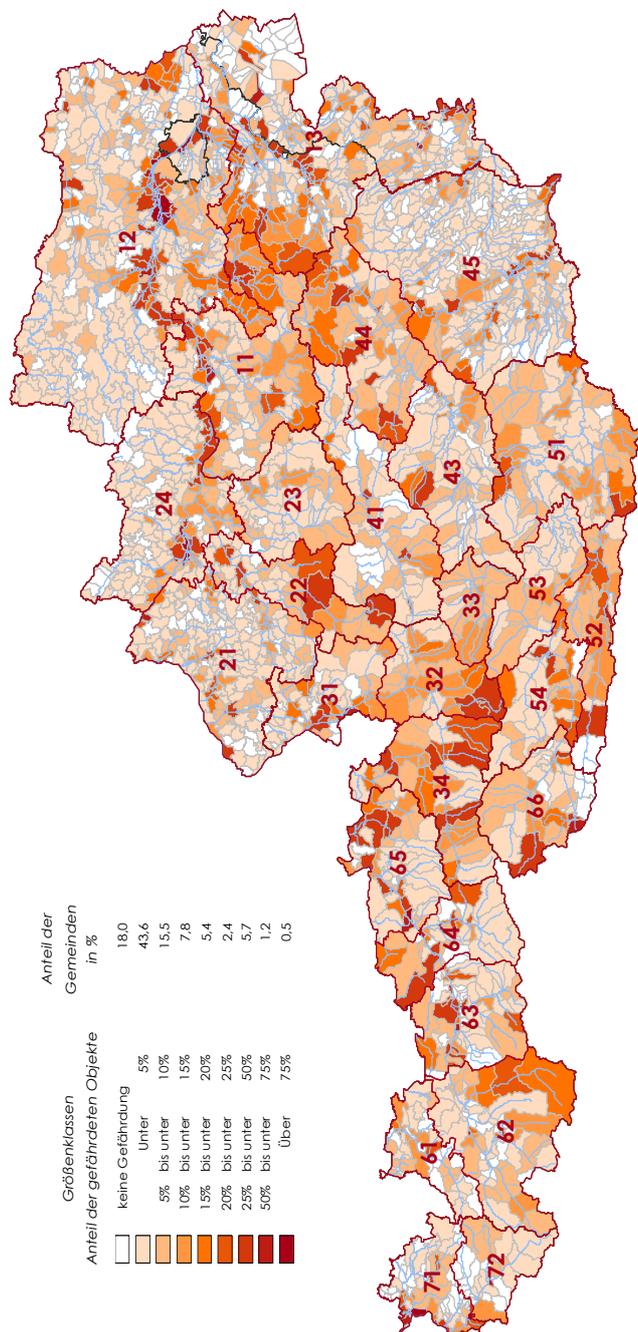
Insgesamt gelten in Österreich etwa 204.000 Objekte als potenziell gefährdet (sie liegen innerhalb der Zone von 200-jährlichen Hochwasserereignissen). Dies entspricht etwa 10% des Bestandes an Bauobjekten. Der Großteil davon, über 142.000, liegt in der Zone von 30-jährlichen Ereignissen, ist also hoch gefährdet. In den Zonen zwischen 100- und 200-jährlichen Ereignissen liegen knapp 62.000 Objekte.

Zur Schätzung des gesamten erwarteten Hochwasserschadens pro Jahr reichen diese Angaben allerdings nicht aus. Die folgenden Zusatzinformationen sind für die Schätzungen der erwarteten Schäden notwendig:

- Die Verteilung von Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden in den Zonen,
- der Wert ihrer Inhalte,
- die Schadenempfindlichkeit in Abhängigkeit von der Überflutungshöhe und
- der Wert von Straßen, Kanälen, Leitungen und anderen Infrastruktureinrichtungen; darüber gibt HORA nicht unmittelbar Aufschluss, sondern erst nach der Verknüpfung mit anderen Informationsquellen.

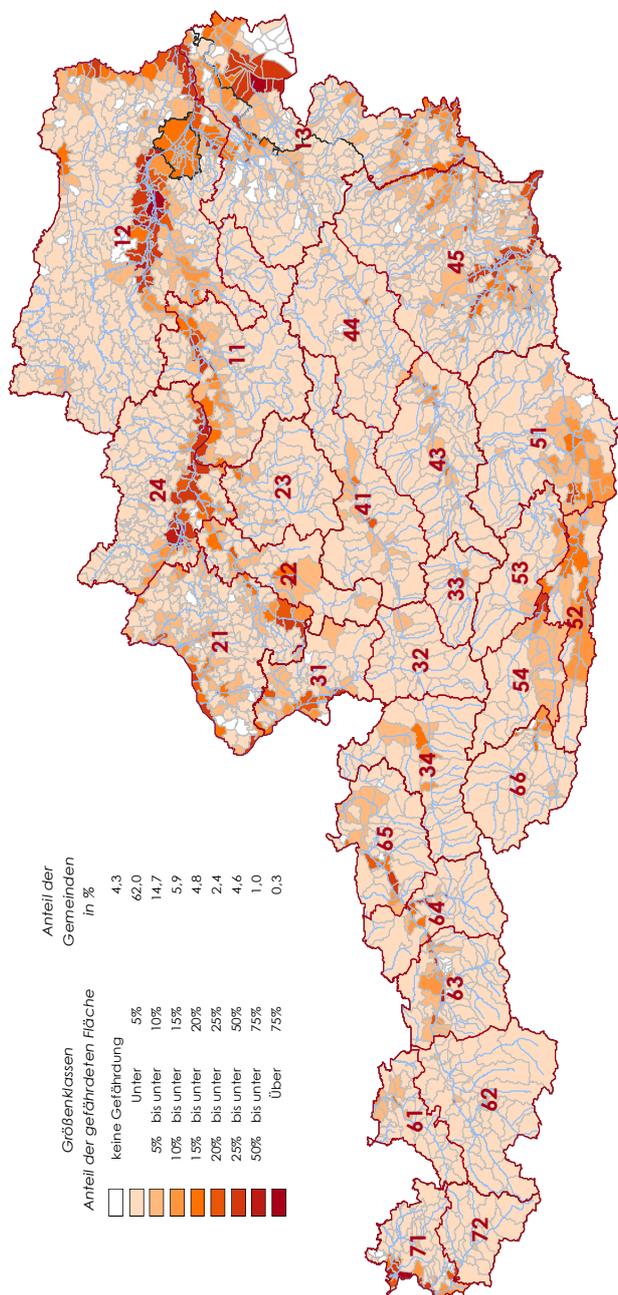
Trotz dieser Einschränkungen ist HORA ein brauchbares Instrument zur Beurteilung der potenziellen Schäden durch Hochwasser. Vor allem für Versicherungsunternehmen, die ihre bestehenden Kundendaten zu Gebäude-, Haushalts-, Sturmschaden- und Brandschadenversicherungen auswerten können, steht damit ein wertvolles Informationssystem zu Verfügung. Damit kann weit besser als bisher die erwartete Schadenverteilung durch Hochwasser bestimmt werden.

Abbildung 23: Verteilung der potenziell hochwassergefährdeten Objekte in den Gemeinden Österreichs 2005 gemäß HORA (Stand Juli 2008)



Q: Land-, forst- und wasserwirtschaftliches Rechenzentrum GmbH (2008); WIFO-Berechnungen; Anmerkung: Anteil der Objekte bzw. Flächen in Überschwemmungsgebieten unterschiedlicher Gefährdung nach Gemeinden im Jahr 2005 (Zone 1: Erwartungswert eines Ereignisses mit einer Jährlichkeit T=30; Zone 2: T=100; Zone 3: T=200) an den Objekten in der Gemeinde bzw. des Gemeindefläche insgesamt.

Abbildung 24: Verteilung der Flächen im potenziellen Überflutungsbereich in den Gemeinden Österreichs 2005 gemäß HORA (Stand Juli 2008)



Q: Land-, forst- und wasserwirtschaftliches Rechenzentrum GmbH (2008); WIFO-Berechnungen; Anmerkung: Anteil der Objekte bzw. Flächen in Überschwemmungsgebieten unterschiedlicher Gefährdung nach Gemeinden im Jahr 2005 (Zone 1: Erwartungswert eines Ereignisses mit einer Jährlichkeit T=30; Zone 2: T=100; Zone 3: T=200) an den Objekten in der Gemeinde bzw. des Gemeindefläche insgesamt.

Tabelle 8: Vergleich der Gebäudezählung 2001 mit der Anzahl potenziell gefährdeter Objekte gemäß HORA-Auswertung 2005

	Wohn- gebäude 2001	Gebäude insgesamt 2001	Gültige Adressen =Zahl der Objekte 2005	Potenziell gefährd- ete Objekte 2005 ¹⁾	Potenziell gefährdete Objekte in:			Anteil der potenziell	
					Zone 1 ²⁾	Zone 2 ³⁾	Zone 3 ⁴⁾	gefähr- deten Objekte 2005	hoch- gefähr- deten Objekte 2005
	Zahl				In %				
Burgenland	102.373	114.403	114.831	6.614	72,7	15,4	11,9	5,8	4,2
Kärnten	137.083	162.075	150.708	13.240	79,8	12,7	7,6	8,8	7,0
Niederösterreich	487.094	553.604	545.801	59.852	68,7	19,9	11,4	11,0	7,5
Oberösterreich	306.743	352.326	354.861	29.168	72,4	18,2	9,4	8,2	5,9
Salzburg	100.167	119.818	114.330	17.307	76,2	15,5	8,3	15,1	11,5
Steiermark	281.108	325.822	319.083	21.270	68,8	19,1	12,1	6,7	4,6
Tirol	133.252	161.261	153.196	18.938	76,5	16,7	6,8	12,4	9,5
Vorarlberg	77.078	89.236	88.181	14.574	88,3	8,3	3,5	16,5	14,6
Wien	139.557	168.167	174.407	22.996	40,7	36,9	22,4	13,2	5,4
Österreich	1.764.455	2.046.712	2.015.398	203.959	69,7	19,4	10,9	10,1	7,1

Q: Statistik Austria, Gebäudezählung 2001; Land-, forst- und wasserwirtschaftliches Rechenzentrum GmbH (2008); WIFO-Berechnungen; - ¹⁾ Anzahl der Objekte im Jahr 2005 in potenziellen Überschwemmungsgebieten unterschiedlicher Zonierung (Gefährdung); - ²⁾ Zone 1: Erwartungswert eines Ereignisses mit einer Jährlichkeit von T=30 (hochgefährdete Objekte); - ³⁾ Zone 2: zwischen T=30 und T=100; - ⁴⁾ Zone 3: zwischen T=100 und T=200

Anmerkung: HORA (HOchwasserRisiko Austria) weist Objekte als potenziell gefährdet entsprechend einer eigens entwickelten Methode aus. Dabei wurde 'die Wirkung bestehender Hochwasserschutzanlagen [...] bei der Berechnung (in der Regel) nicht erfasst' (BMLFUW, 2006A). Für Ballungsräume gelten Einschränkungen in der Genauigkeit der Daten. Nähere Hinweise sind verfügbar unter: <http://www.hochwasserrisiko.at>.

Die Bereitstellung von Abwehrmaßnahmen gegen Naturgefahren für einen Teil der in Tabelle 8 ausgewiesenen Objekte obliegt der Wildbach- und Lawinenverbauung. Eine für diese Studie angefertigte Auswertung ermöglicht es, zumindest für einige Gebiete zu quantifizieren, wie viele Gebäude einerseits zu den potenziell gefährdeten Objekten laut Tabelle 8 zählen und gleichzeitig im Kompetenzgebiet der Wildbach- und Lawinenverbauung liegen. Die Ergebnisse dieser Auswertung sind in Tabelle 9 auf Ebene der Bundesländer dargestellt. Analoge Auswertungen sind auf der Ebene von Gemeinden bzw. Rasterzellen (1000x1000m) möglich.

Tabelle 9: Anzahl der Bauobjekte (bzw. Adressen) im Jahr 2005 insgesamt, ihre Anzahl im raumrelevanten Bereich, in Wildbacheinzugsgebieten und in Gefahrenzonen gemäß Forstgesetz (in ausgewählten Bundesländern)

	Adressen insgesamt	davon im raumrelevanten Bereich Anzahl	davon im Wildbach- einzugsgebiet Anzahl	Anteil an den Adressen insgesamt in %
Burgenland	114.831	n.v.	4.790	4
Kärnten	150.708	n.v.	35.949	24
Niederösterreich	545.801	n.v.	98.247	18
Oberösterreich	354.861	n.v.	77.615	22
Salzburg	114.330	26.046	48.162	42
Steiermark	319.083	n.v.	72.672	23
Tirol	153.196	n.v.	42.903	28
Vorarlberg	88.181	63.921	17.738	20
Wien	174.407	n.v.	1.381	1
Österreich	2.015.398	89.967	399.457	20

Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinerverbauung, msgis, WIFO-Auswertungen. Wildbacheinzugsgebiete aus dem WLK, wobei die Wildbacheinzugsgebiete in Vorarlberg durch eine größere Anzahl an Originaldaten (Quelle: Sektion VBG) ersetzt wurden.

Hinweise: Der raumrelevante Bereich ist für folgende Gebiete verfügbar: Salzburg ohne GBL 3.1 und Vorarlberg; Gefahrenzonen der Wildbach- und Lawinerverbauung wurden für folgende Bundesländer ausgewertet: Vorarlberg, Tirol, Kärnten (ohne einzelne Gemeinden), Salzburg (ohne GBL3.1 und Gemeinde Zederhaus). Die Zonen beinhalten disjunkte Mengen. Hinweis zu Kärnten: Für die Gemeinden Feldkirchen, Ossiach, Schiefeling am See, Maria Saal, Guttaring, Völkermarkt, Gallizien, Eisenkappel-Vellach und Globasnitz ist die Digitalisierung der Gefahrenzonenpläne noch nicht abgeschlossen. In den Gemeinden Moosburg, Poggersdorf, Pörtschach am Wörthersee, Sosegg, Sankt Kanzian am Klopeinersee, Techelsberg am Wörthersee, Krumpendorf am Wörthersee sowie Kappel am Krappfeld gibt es keine Gefahrenzonen.

Die Auswertung der Verschneidung von Adressdaten mit den Einzugsgebieten der Wildbäche zeigt, dass in Österreich 20% des Gebäudebestandes im Kompetenzbereich der Wildbach- und Lawinerverbauung situiert ist. Diese Zahl gibt sehr zuverlässig an, welche Anzahl von Objekten durch WLK-Maßnahmen unmittelbar geschützt werden (sollen). Diese Anzahl stellt somit eine Untergrenze dar und muss in Relation zu den einleitend vorgestellten Zahlen von Objekten in Gemeinden mit hohem Flächenanteil von Wildbacheinzugsgebieten gesehen werden.

Für die Bundesländer Tirol, Vorarlberg, Salzburg und Kärnten (mit Einschränkungen) liegen umfangreiche bzw. vollständige digitale Gefahrenzonenpläne vor. Diese wurden ebenfalls mit den Adressdaten verschnitten. Damit ist es möglich, Aussagen darüber zu treffen, wie viele Objekte in Gefahrenzonen gemäß Forstgesetz liegen. In den ausgewiesenen Bundesländern beträgt der Anteil der Objekte in roten Zonen zwei bis sieben Prozent jener Objekte die in Wildbacheinzugsgebieten liegen. Der Anteil der Gebäude in gelben Zonen, also jener Zone in der Auflagen zu berücksichtigen sind, ist deutlich höher. In Tirol ist etwa fast die Hälfte der Objekte in Wildbacheinzugsgebieten in einer solchen Zone. Legt man um die

gelben Zonen noch eine umhüllende Zone im Ausmaß von 50 Meter dazu, nimmt die Anzahl der Objekte im Nahbereich von Gefahrenzonen weiter zu. Zu beachten ist, dass die Zahl der in den Roten und Gelben Zonen liegenden Objekte und jene, die unter WW50 ausgewiesen sind, disjunkte Mengen darstellen. Die Auswertung zeigt, dass attraktives Bauland in der Nähe von Gefahrenzonen liegt, denn sehr viele Objekte, vor allem in Tirol, sind im unmittelbaren Umkreis davon.

Tabelle 9 - Fortsetzung

	im Wildbach- einzugsgebiet	Gebäude					
		in der		davon:			
		in der	in der	in der	in der	in der	in der
Anzahl	Roten	Gelben	WW50	Roten	Gelben	WW50	
		Wildbachzone			Wildbachzone		
		Anzahl			in % der Gebäude im WB-EZG		
Burgenland	4.790	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Kärnten	35.949	1.431	7.621	11.341	4	21	32
Niederösterreich	98.247	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Oberösterreich	77.615	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Salzburg	48.162	3.414	9.230	5.906	7	19	12
Steiermark	72.672	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Tirol	42.903	1.043	18.409	21.824	2	43	51
Vorarlberg	17.738	474	5.293	7.462	3	30	42
Wien	1.381	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Österreich	399.457						

Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, msgis, WIFO-Auswertungen. Wildbacheinzugsgebiete aus dem WLK, wobei die Wildbacheinzugsgebiete in Vorarlberg durch eine größere Anzahl an Originaldaten (Quelle: Sektion VBG) ersetzt wurden.

Abkürzungen: WW50 ... Weiße 50m-Zone um Gelbe Wildbachzone; WB-EZG ... Wildbacheinzugsgebiet.

In Tabelle 10 sind die potenziell hochwassergefährdeten Flächen gemäß HORA mit den Wildbacheinzugsgebieten verschnitten worden. Das Ergebnis zeigt die Anzahl der Gebäude, die im Einflussbereich potenziell gefährdender Fließgewässer liegt und gleichzeitig im Kompetenzbereich der Wildbach- und Lawinenverbauung ist. Es zeigt sich, dass in einzelnen Bundesländern ein beträchtlicher Gebäudebestand in gemäß HORA potenziell hochwassergefährdeten Gebieten liegt. Gemessen am Gebäudebestand in den Wildbacheinzugsgebieten insgesamt ist der Anteil jedoch vergleichsweise gering, wenn man die Zahlen mit jenen in Tabelle 8 in der äußerst rechten Spalte (dem Anteil der Gebäude in Zonen mit einer 30-jährlichen Wiederkehr von Überflutungen) vergleicht. Eine Ausnahme stellt Salzburg da. In diesem Bundesland sind auch im Kompetenzbereich der Wildbach- und Lawinenverbauung sehr viele Objekte in Zonen mit hohem Gefährdungspotenzial.

Tabelle 10: Anzahl der Objekte in Wildbacheinzugsgebieten und Zonen der potenziellen Hochwassergefährdung gemäß HORA

	Adressen		In der Hochwasserzone lt. HORA				
	insgesamt	HQ30	HQ100	HQ200	HQ30	HQ100	HQ200
	Anzahl	Anzahl im WB-EZG			in % der Adressen im WB-EZG		
Burgenland	114.831	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Kärnten	150.708	1.336	1.517	1.623	4	4	5
Niederösterreich	545.801	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Oberösterreich	354.861	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Salzburg	114.330	2.651	3.202	3.441	6	7	7
Steiermark	319.083	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Tirol	153.196	1.268	1.613	1.718	3	4	4
Vorarlberg	88.181	189	292	356	1	2	2
Wien	174.407	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Österreich	2.015.398	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.

Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, msgis, WIFO-Auswertungen. Wildbacheinzugsgebiete aus dem WLK, wobei die Wildbacheinzugsgebiete in Vorarlberg durch eine größere Anzahl an Originaldaten (Quelle: Sektion VBG) ersetzt wurden.

Hinweise: siehe Tabelle 8.

Abkürzungen: HORA ... HOchwasserRisikoAustria; HQ30, HQ100, HQ200 ... potenzielle 30-jährliche/ 100-jährliche/200-jährliche Hochwasserzone gemäß HORA; WB-EZG ... Wildbacheinzugsgebiet.

Tabelle 11: Anzahl der Objekte in Lawineneinzugsgebieten

	Adressen		davon im/in der				
	insgesamt	Lawinenein- zugsgebiet	Roten	Gelben	LW50	LW100	LW200
	Anzahl						
Burgenland	114.831	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Kärnten	150.708	n.v.	52	230	284	522	1.006
Niederösterreich	545.801	56	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Oberösterreich	354.861	162	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Salzburg	114.330	n.v.	91	185	355	675	1.303
Steiermark	319.083	133	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Tirol	153.196	886	461	2.709	4.208	7.907	14.149
Vorarlberg	88.181	n.v.	286	1.818	2.227	4.058	6.833
Wien	174.407	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Österreich	2.015.398	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.

Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, msgis, WIFO-Auswertungen. Lawineneinzugsgebiete aus dem WLK.

Hinweise: Räumliche Ausdehnung EZG Lawine: GBL62 (Oberes Inntal), Steiermark und Oberösterreich

Abkürzungen: LW50 ... Weiße 50 m Zone um die Gelbe Lawinengefahrenezone; LW100 und LW 200 analog 100 m Zone und 200 m Zone.

6 Gesamtwirtschaftliche Aspekte des Schutzes der Verkehrsinfrastruktur vor Naturgefahren

6.1 Problemstellung

Die Verkehrsinfrastruktur spielt im wirtschaftlichen Wachstumsprozess eine vielschichtige Rolle: sichere und leistungsfähige Verkehrsverbindungen machen die Standorte vom lokalen Rohstoff- und Energieaufkommen aber auch Arbeitskräfteangebot unabhängiger, vergrößern die Absatzmärkte, verschärfen den interregionalen Wettbewerb und verbessern so die Produktivität. Sie verringern regionale Disparitäten, private Mobilitätswünsche lassen sich leichter erfüllen. Eine sichere Infrastruktur bietet günstigere Rahmenbedingungen für wirtschaftliche Aktivitäten und fördert die Wettbewerbsfähigkeit einer Region. Österreichs alpine Regionen verfügen wohl über eine recht gut ausgebaute Verkehrsinfrastruktur (Schienenwege, Bahnhöfe, Straßen und Nachrichtenverbindungen). Durch Naturereignisse, wie Lawinenabgänge, Vermurungen und Steinschlag bzw. durch akute Gefährdungen durch dieselben, werden nicht nur Zufahrten in Alpentäler sondern auch wichtige nationale und europäische Verkehrsverbindungen sowie Telefonleitungen fallweise unterbrochen.

Eine gegen Naturgefahren abgesicherte Infrastruktur bildet das Fundament für eine zuverlässige Transportaktivität. Sie soll dafür sorgen, dass Vorprodukte, Energie, Arbeitskräfte und Informationen rasch und sicher zu den Produktionsstätten kommen, und die Produktion reibungslos auf die Absatzmärkte verteilt wird. Sie trägt auch dazu bei, dass die Bürger entsprechend mit Waren versorgt werden, dass sie ihre täglichen Besorgungen leicht erledigen und Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung, des Bildungs-, Ausbildungs-, Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens sowie für Aktivitäten in den Bereichen Kultur, Sport und Unterhaltung erreichen können. Dem gesellschaftlichen Wohlfahrtsnutzen stehen Kosten für die Errichtung und laufende Erhaltung von Schutzeinrichtungen gegenüber. In diesem Abschnitt werden der gesamtwirtschaftliche Nutzen der Wildbach- und Lawinerverbauung im Bereich Verkehrsinfrastruktur qualitativ herausgearbeitet.

6.2 Gesamtwirtschaftlicher Nutzen einer sicheren Infrastruktur

Eine Absicherung der Infrastruktur gegen Naturgefahren erhöht nicht nur die Wohlfahrt der alpinen Bevölkerung, die Sicherung der überregionalen Verkehrs- und Nachrichtenverbindungen fördert die Leistungsfähigkeit, d. h. die Produktivität der gesamten Volkswirtschaft. Tatsächliche und wahrscheinliche Verkehrsunterbrechungen durch Naturereignisse finden letztlich in Transportkostenkalkulationen ihren Niederschlag. Eine Verringerung der Risiken senkt die Beschaffungs- und Verteilungskosten der Unternehmen. Sichere Verkehrsanschlüsse sind insbesondere für die Alpentäler ein wichtiger Standortfaktor. Verlässliche Verbindungen fördern nicht nur den Tourismus, eine wichtige Erwerbsquelle

dieser Region, sie sind auch für die Struktur und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen im produzierenden und Dienstleistungsbereich ein entscheidender Faktor.

6.2.1 *Statische Effekte*

Die Kosten von Transportunterbrechungen wirken sich auf die Intensität des überregionalen Handels und der Arbeitsteilung ähnlich aus wie andere Handelshemmnisse. Durch den Abbau von Handelshemmnissen können sich die Regionen auf jene Produktionsbereiche spezialisieren, in denen sie nicht nur absolute Kostenvorteile, sondern auch komparative Vorteile (also relativ bezogen auf ihre anderen Produktionsbereiche) haben. Die auf dem Ricardo-Modell beruhende Arbeitsteilung bringt Wohlfahrtsgewinne für alle Regionen. Sichere Verkehrsverbindungen senken Transportkosten: sie verringern den "home bias" und erleichtern den Unternehmen den Zugang zu den angestammten Märkten der Konkurrenz.

Niedrigere Transportkosten gleichen regionale Preisunterschiede aus. Das Preisniveau in Hochpreisregionen sinkt und nähert sich dem Preisniveau in Niedrigpreisregionen an.

Die Unternehmen können nicht nur ihre Absatz-, sondern auch die Beschaffungsmärkte leichter ausweiten. Schwache Produzenten werden aus dem Markt gedrängt. Mit der Vergrößerung der Absatzmärkte können Economies of Scale (Kostenvorteile größerer Einheiten) in der Produktion genutzt werden. Im Sinne einer optimalen Ressourcenallokation erfolgen regionale Produktionsverlagerungen.

Die Vorteile der Großproduktion liegen nicht nur in der besseren Ausnützung des eingesetzten Kapitals (Automatisierung, Spezialausrüstungen, Vertriebsseinrichtungen), sondern auch in den besseren Möglichkeiten für die industrielle Forschung. Die durchschnittlichen Transportkosten je Produktionseinheit nehmen wohl mit der Ausweitung der Beschaffungs- und Absatzmärkte tendenziell zu, die Nutzung größerer Transporteinheiten (Lkw-Ladung statt Stückgut, Blockzüge statt Einzelwagen) reduziert aber die Kosten je tkm.

Der leichtere Zugang zu größeren Märkten ermöglicht die Großproduktion von Einzelkomponenten und Spezialprodukten. Auch kleinere Unternehmen können so Skalenerträge lukrieren. Durch die Konzentration der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit auf ein Produkt sind Fortschritte leichter erzielbar. Es können sich leichter Industriecluster bilden.

Die räumliche Konzentration von sich ergänzenden, spezialisierten Unternehmen und Forschungseinrichtungen benötigt nicht nur gute lokale Transportangebote, sondern auch verlässliche Verbindungen zu ihren Absatz- und Beschaffungsmärkten. Sichere Verkehrsverbindungen sind die Voraussetzung für den Aufbau von Zulieferungsnetzen.

Gerade in den letzten Jahrzehnten entwickelte sich eine vertikale Arbeitsteilung recht dynamisch, die regionale Standortvorteile (z. B. niedrige Arbeitskosten) ausnützt (Barro et.al. 1995).

Ein sicheres Verkehrsangebot erhöht die Wahlmöglichkeiten in Ausbildung, Beruf und Konsum. Je mobiler ein Mensch ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass er die geeignete schulische und berufliche Ausbildung sowie den passenden Arbeitsplatz findet. Mobilität fördert so die Bildung und den optimalen Einsatz von Kapital. Die Wohlfahrt privater Haushalte wird durch den erleichterten Zugang zu mehr und besser bezahlten Arbeitsplätzen, zu einer größeren Auswahl von Konsumartikeln aber auch zu passenderen Freizeitinstitutionen sowie zur Gesundheitsbetreuung gefördert. Die Optionen für die Wahl des Wohnsitzes werden größer.

6.2.2 *Dynamische Effekte*

Zu den genannten statischen kommen dynamische Effizienzgewinne durch weniger Verkehrsunterbrechungen verringerte Transportkosten.

Verstärkter Wettbewerbsdruck zwingt die Unternehmen, immer effektiver zu arbeiten, d. h. die Produktivität zu steigern. Daraus ergeben sich fallende Preise und infolgedessen steigende Realeinkommen. Steigende Realeinkommen vermehren die Nachfrage, beschleunigen das Wirtschaftswachstum und erhöhen die Beschäftigung.

Auch die erleichterte Mobilität der privaten Haushalte verursacht dynamische Effekte. Die lokalen Arbeitgeber müssen ihr Lohnniveau und die Arbeitsbedingungen stärker dem großräumigeren Niveau anpassen. Dies erfordert einen produktiveren Einsatz der Arbeitskräfte. Die Mobilität verstärkt freilich auch den Wettbewerb unter den Arbeitskräften. Durch bessere Qualifikation kann dem Lohndruck individuell entgegnet werden. Dies hebt die Produktivität. Einzelhandelsunternehmen, Gastwirtschaftsbetriebe und Anbieter von anderen Dienstleistungen sind ständig gezwungen, ihr Angebot zu verbessern und preisgünstiger zu gestalten, um nicht Kunden an auswärtige Konkurrenten zu verlieren bzw. um entfernter wohnende neue Kunden zu gewinnen.

Ein abgesichertes Verkehrsangebot leistet also wesentliche Beiträge zur Erfüllung der wirtschaftspolitischen Ziele

- Preisstabilität,
- Wachstum und
- Vollbeschäftigung.

6.2.3 *Regionale Auswirkungen*

Die Sicherung der Verkehrs- und Nachrichtenverbindungen ist mitentscheidend für die Wahl von Produktionsstandorten, Versorgungseinrichtungen und Wohnsitzen. Der Ausbau des Schutzes von Infrastrukturanlagen kann sich recht unterschiedlich regionalwirtschaftlich auswirken.

Von Investitionen zur Beseitigung von Gefahren für Verkehrsverbindungen in prosperierenden Regionen können unmittelbar wachstumsfördernde Effekte erwartet werden. Gerade für die zumeist sehr arbeitsteilige und internationalisierte Wirtschaft in stark entwickelnden Regionen können Störungen in den Transportabläufen hohe Kosten verursachen. Insbesondere in Fremdenverkehrsregionen ist die Sicherung der Zu- und Abfahrt der Gäste und ihrer Versorgung ein wesentlicher Erfolgsfaktor.

Bezüglich der Absicherung der Verkehrsanbindung von wenig entwickelten Regionen kann sich die verbesserte Erreichbarkeit recht unterschiedlich auswirken: sie ermöglicht einerseits einen wirtschaftlichen Aufschwung der Region, sie kann aber auch zu unerwünschten Abwanderungen von Arbeitskräften und Betrieben führen.

Auf die regionale Wirtschaftsentwicklung und die Beschäftigung können sich auch "two-way road"-Effekte auswirken: die verbesserte Verkehrsverbindung bringt nicht nur neue wirtschaftliche Aktivitäten in die Region, sie zieht auch Aktivitäten aus schwachen Regionen ab. Eine sichere Verkehrsverbindung ist wohl eine notwendige aber keine hinreichende Voraussetzung für die Entwicklung schwacher Regionen. Wie sich eine Region tatsächlich entwickelt, ist von vielen anderen Einflussfaktoren abhängig. Wichtig sind vor allem Anreize für private Investitionen in Produktionsstätten und Tourismuseinrichtungen.

6.3 Kosten des Wildbach- und Lawinenschutzes für die Verkehrsinfrastruktur

Grundsätzlich können Infrastruktureinrichtungen für den Verkehr und die Nachrichtenübermittlung so angelegt werden, dass sie vor Naturgefahren menschenmöglichst geschützt sind. Schutztunnels und Lawingalerien bieten heutzutage für Neubaustrecken von Autobahnen und Eisenbahnen einen praktisch absoluten Schutz, wenn sie den Wirkungsbereich ausreichend abdecken. Die Verlegung der Infrastruktureinrichtungen in Röhren oder Tunnels bietet zudem in den Alpinregionen Landschafts- und Lärmschutz. Freilich bedeutet dieser Schutz einen erheblich höheren Investitionsaufwand und zum Teil auch höhere Betriebskosten. Für das untergeordnete Straßen- und Bahnnetz wären Maßnahmen für einen absoluten Schutz vor Lawinen und Wildbächen wohl nicht finanzierbar. Die Maßnahmen müssen sich hier auf Schutzbauten an Stellen beschränken, wo mit höherer Wahrscheinlichkeit Schadereignisse zu erwarten sind.

Die Investitionskosten für die Schutzbauten an Infrastruktureinrichtungen und Reparaturkosten nach Schadensereignissen wurden von den Infrastrukturbetreibern (ASFINAG, ÖBB, TELEKOM, Landesstraßenverwaltungen) erhoben. Da die Daten teilweise der Geheimhaltung unterliegen, können sie hier nicht getrennt dargestellt werden. Sie wurden summarisch in das Modell (siehe nächster Abschnitt) eingebaut.

Infobox – Kosten der Hochwasserereignisse 2002 und 2005 im Bereich der Telekommunikationsinfrastruktur

Die Aufrechterhaltung der kontinuierlichen Versorgung mit Informations- und Telekommunikationsdienstleistungen ist in einer service-orientierten Wirtschaft von entscheidender Bedeutung. Unterbrechungen des Betriebes können hohe wirtschaftliche Folgekosten nach sich ziehen, man denke etwa an Reservierungssysteme. Telekom Austria ist das größte Telekommunikationsinfrastrukturunternehmen in Österreich. Durch die beiden Hochwasserereignisse in den Jahre 2002 und 2005 wurden annähernd gleich hohe Schäden verursacht, die im Mittel etwa 4,6 Mio. Euro betragen. Weit über 90% der Schäden waren Sachschäden. Die übrigen Schäden sind Kosten für Maßnahmen zur Vermeidung von künftigen Betriebsunterbrechungen. Die Sachschäden teilen sich in drei Gruppen: a) zerstörte Infrastruktureinrichtungen, die wieder hergestellt werden müssen, b) zusätzliche Vorsorgemaßnahmen, die aufgrund einer neuen Risikobewertung als notwendig erscheinen und c) Provisorien, die nötig sind, um einen Notbetrieb aufrechtzuerhalten.

Im Jahr 2005 hat die Position c) in den Ländern Vorarlberg und Tirol fast 40% der Sachschäden ausgemacht. In den meisten anderen Fällen lag der Schadenanteil dieser Kategorie bei etwas über 10%, also deutlich niedriger. Zusätzliche Maßnahmen zur künftigen Schadenabwehr (Position b)) fallen hingegen kaum ins Gewicht. Diese Gegenüberstellung zeigt, dass vor allem in Gebirgsregionen die Bereitstellung von Provisorien, die in weiterer Folge nicht mehr genutzt werden können, beträchtliche Kosten verursacht. Daraus ist ersichtlich, dass die Minimierung der Unterbrechung in der Versorgung mit Telekommunikations- und Informationsdienstleistungen in einem Land wie Österreich nur mit hohem Aufwand zu gewährleisten ist.

Q: Telekom Austria, Risk- und Versicherungsmanagement WEST.

7 Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Aktivitäten im Bereich der Wildbach- und Lawinerverbauung durch den laufenden Betrieb und die Investitionstätigkeit

7.1 Einleitung und Simulationsgrundlagen

Die Schätzung der volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Tätigkeit der Wildbach- und Lawinerverbauung erfolgt in zwei Teilschritten: die im laufenden Betrieb getätigten Aufwendungen für Personal sowie Material, zugekaufte Dienstleistungen etc. werden getrennt von den Investitionsaufwendungen behandelt. Alle Daten wurden von den Gebietsbauleitungen der WLV und der Abteilung IV/5 des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) zur Verfügung gestellt und von den Studienautoren den Zwecken der Modellsimulation angepasst.

Der wesentliche Schritt dabei betraf die Aufteilung der Aufwendungen auf Verwendungsarten bzw. in der Folge auf einzelne Waren und Dienstleistungen. Hierzu standen für den laufenden Betrieb Informationen über die Aufwendungen der einzelnen Gebietsbauleitungen nach Finanzpositionen zur Verfügung, die dann (unter Zuhilfenahme von Informationen über die Vorleistungsstruktur der öffentlichen Verwaltung in den regionalen Input-Output Tabellen) einzelnen CPA-Gütern² zugeordnet wurden. Insgesamt beliefen sich diese Aufwendungen im Jahr 2006 auf rund 19,1 Mio. Euro. Fast 70% davon sind Personalkosten, d.h. Bruttowertschöpfung, der Rest betrifft Sachaufwendung. Zu den Aufwendungen der Gebietsbauleitungen sind weiters die Kosten der Abteilung IV/5 hinzuzurechnen, die 2006 rund 1,2 Mio. Euro betragen. Insgesamt ergaben sich damit laufende Aufwendungen für die Wildbach- und Lawinerverbauung (ohne Maßnahmensetzung) im Ausmaß von rund 20,3 Mio. Euro für das Jahr 2006.

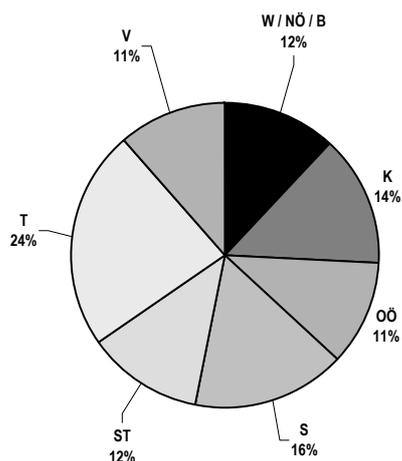
Die regionale Zuordnung der WLV-Ausgaben ist für jene sechs Sektionen unproblematisch, die nur jeweils ein Bundesland umfassen. Für die Sektion Wien - Niederösterreich - Burgenland wurde angenommen, dass alle Aufwendungen in Wien anfallen. Die regionale Kostenaufteilung ist Abbildung 25 zu entnehmen. Die größten Anteile entfallen dabei auf die Bundesländer Tirol (24%), Salzburg (16%) und Kärnten (14%), während alle anderen Bundesländer ähnlich hohe Aufwendungen zu tragen haben (Anteile zw. 11 und 12%).

Über die von der WLV beschäftigten Personen standen ebenfalls Auswertungen der WLV zur Verfügung. Die regionale Zuordnung der Beschäftigung ist jener für die Sachaufwendungen sehr ähnlich.

² Classification of Products by Activity in the European Economic Community

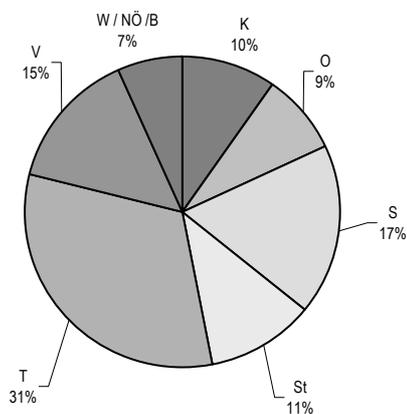
Im Jahr 2006 wurden von den Sektionen insgesamt 188,3 Mio. Euro an Investitionen getätigt. Die Verteilung auf die einzelnen Sektionen ist Abbildung 26 zu entnehmen.

Abbildung 25: Regionale Verteilung der Aufwendungen aus dem laufenden Betrieb
Anteile in %



Q: Dienststellen WLW, Lebensministerium, WIFO-Berechnungen.

Abbildung 26: Regionale Verteilung der Investitionsaufwendungen
Anteile in %



Q: Dienststellen WLW, Lebensministerium, WIFO-Berechnungen.

Das Bundesland Tirol ist demnach für mehr als ein Drittel der Investitionssumme verantwortlich, gefolgt von Salzburg (17%) und Vorarlberg (15%). Zusammen werden in diesen drei Bundesländer fast zwei Drittel aller WLW-Investitionen getätigt. Für die Sektion Wien /

Niederösterreich / Burgenland musste wiederum eine Annahme über die Aufteilung auf die drei Bundesländer getroffen werden: 86% der Investitionen wurden Niederösterreich zugesprochen, 14% dem Burgenland. Die Investitionen bestehen praktisch zur Gänze aus Bauleistungen, wobei im Hinblick auf die Güterstruktur der Investitionen neben Baudienstleistungen auch im Bau verwendete Materialien wie Beton, Holz, Steine und Erdmaterialien sowie Transport- und Ingenieursleistungen ins Gewicht fallen.

7.2 Simulationsergebnisse

7.2.1 Laufender Betrieb

Um die volkswirtschaftlichen Effekte des laufenden Betriebs der WLV abzuschätzen wurden die für das Jahr 2006 erhobenen Aufwendungen, gegliedert einerseits nach der Bruttowertschöpfung, andererseits nach Sachaufwendungen für Güter und Dienstleistungen, in MultiREG eingespeist. Aus den Modellsimulationen ergeben sich folgende Effekte:

Tabelle 12: Gesamtwirtschaftliche Effekte des laufenden Betriebs

	Bruttowertschöpfung in Mio. €	Beschäftigung
Direkte Effekte	13	315
Indirekte und induzierte Effekte	17	250
Gesamteffekte	30	565

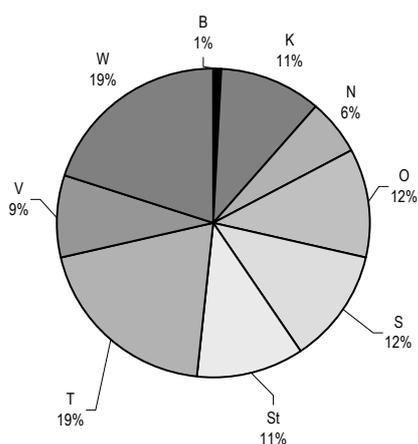
Q: WIFO-Berechnungen auf der Basis von MultiREG.

Die mit den laufenden Aktivitäten der WLV verbundenen Kosten von ca. 20 Mio. Euro bewirken also einen volkswirtschaftlichen Effekt, gemessen als Bruttowertschöpfung, von ca. 30 Mio. €. Die 315 direkt für die WLV tätigen Personen, d.h. die Bundesbediensteten, sichern in weiterer Folge ca. 560 Beschäftigungsverhältnisse.

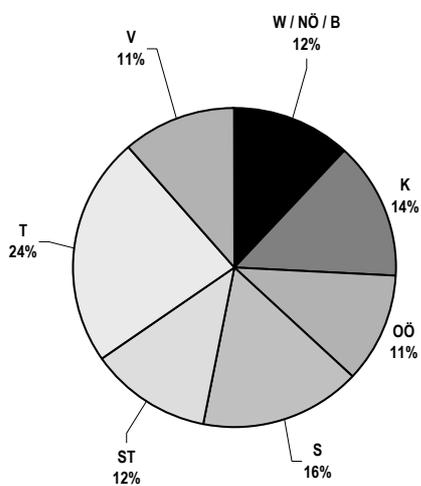
Von besonderem Interesse ist die regionale Verteilung der gesamten volkswirtschaftlichen Effekte, die sich von der regionalen Verteilung der direkten Aufwendungen deutlich unterscheidet (siehe Abbildung 27). Während nur 12% der Aufwendung den Osten Österreichs, also die Bundesländer Wien, Niederösterreich und das Burgenland betreffen, so profitiert diese Region durch indirekte und induzierte Wirkungen weitaus stärker von den WLV-Aktivitäten: 26% der insgesamt generierten Wertschöpfung entfallen auf diese drei Bundesländer, den größten Anteil nimmt dabei Wien ein (19%). Tirol und Salzburg hingegen, in denen zusammen 40% der Aufwendungen entstehen, haben lediglich einen Anteil von ca. 31% an den Gesamteffekten.

Abbildung 27: Regionale Verteilung der volkswirtschaftlichen Effekte – laufender Betrieb
Anteile in %

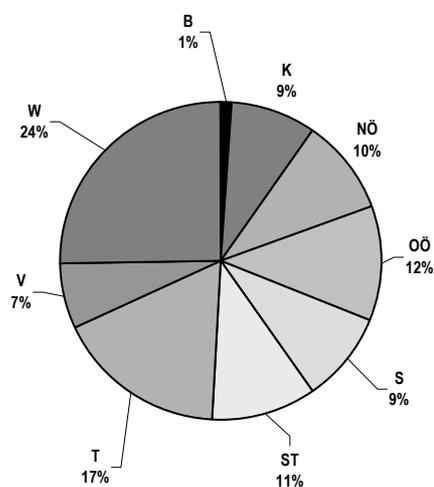
a) Insgesamt



b) Direkt



c) Indirekt / Induziert



Q: WIFO-Berechnungen auf der Basis von MultiREG.

Diese regionale Umverteilung entsteht durch interregionale Handelsbeziehungen, bei denen vor allem Wien, dessen Wirtschaft stark auf die Bedienung des heimischen Marktes konzentriert ist, profitiert.

Aus sektoraler Sicht fällt (aufgrund der dort konzentrierten direkten Effekte) 40% der generierten Bruttowertschöpfung in der öffentlichen Verwaltung an; auch der Handel (9%), das Realitätenwesen (9%) und die Bauwirtschaft (8%) können aus den WLW-Aktivitäten einen überdurchschnittlich hohen Nutzen ziehen.

Auf Basis dieser Effekte können in der Folge auch die damit verbundenen Steuereinnahmen geschätzt werden, die sich auf ca. 8 Mio. Euro belaufen, von denen ca. zwei Drittel dem Bund, ein Drittel den Ländern und Gemeinden zukommt.

7.2.2 Investitionen (Errichtung von Schutzmaßnahmen)

Die Investitionstätigkeit der WLW, die 2006 ein Volumen von ca. 118 Mio. Euro umfasste, ist mit einer Bruttowertschöpfung von ca. 156 Mio. Euro sowie einer Beschäftigung von rund 1.600 Personen verbunden (siehe Tabelle unten) sowie Steuereinnahmen im Ausmaß von rund 45 Mio. Euro. Aus sektoraler Sicht profitieren vor allem die öffentliche Verwaltung (23%), die Bauwirtschaft (14%) der Handel (11%) und das Realitätenwesen (8%).

Tabelle 13: Gesamtwirtschaftliche Effekte der Investitionen

Investitionsvolumen in Mio. €	118
<i>Gesamtwirtschaftliche Effekte</i>	
Bruttowertschöpfung in Mio. €	156
Beschäftigung	1.600

Q: WIFO-Berechnungen auf der Basis von MultiREG.

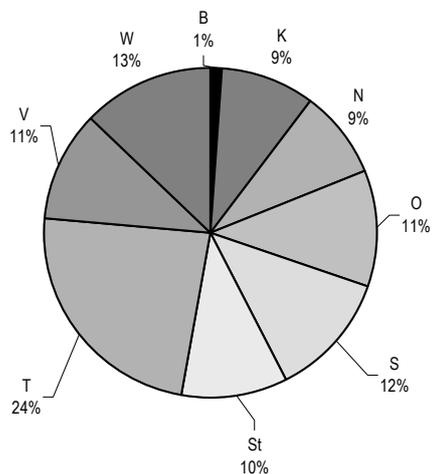
Auch bei den Investitionen unterscheidet sich die regionale Verteilung der direkten Wirkungen, d.h. der durch die WLW getätigten Investitionsaufwendungen, von jener der gesamten volkswirtschaftlichen Effekte (siehe Abbildung 28): durch indirekte und induzierte Wirkungen und die Handelsverflechtungen zwischen den Bundesländern profitieren auch Bundesländer von den Investitionen, auf die ein relativ geringer Anteil der Investitionen entfällt. Bestes Beispiel dafür ist wiederum Wien, auf das zwar keine WLW-Investitionen entfallen, dem aber dennoch ein Anteil von ca. 13% an den gesamten volkswirtschaftlichen Effekten zukommt.

7.2.3 Zusammenfassung

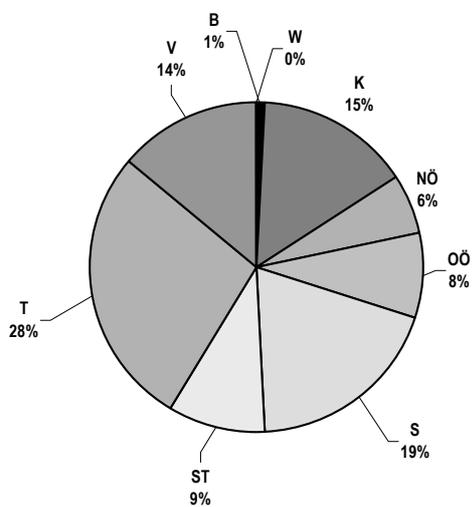
Geht man von über die Jahre relativ konstanten laufenden Aufwendungen sowie Investitionsaufwendungen aus, so gehen von der Tätigkeit der WLW volkswirtschaftliche Effekte im Ausmaß von rund 190 Mio. Euro gemessen an der Bruttowertschöpfung aus, die wiederum mit einer Beschäftigung im Ausmaß von rund 2.100 Personen verbunden sind.

Abbildung 28: Regionale Verteilung der volkswirtschaftlichen Effekte – Investitionen
Anteile in %

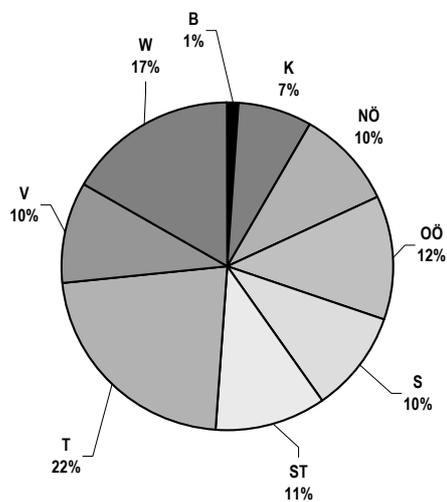
a) Insgesamt



b) Direkt



c) Indirekt / Induziert



Q: WIFO-Berechnungen auf der Basis von MultiREG.

8 Abschätzung der volkswirtschaftlichen Effekte

Im folgenden Abschnitt werden die volkswirtschaftlichen Effekte der in Österreich in den Jahren 2002 und 2005 aufgetretenen Hochwässer auf Basis eines makroökonomischen Modells auf regionaler Ebene (*MultiREG*) geschätzt. Neben der Erarbeitung der dafür notwendigen Datengrundlagen sind dabei vor allem konzeptionelle Fragen in Zusammenhang mit der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) zu klären. In der VGR werden üblicherweise nur Stromgrößen aufgezeichnet; Vermögensauswirkungen – denen in Katastrophenfällen eine besondere Relevanz zukommt – werden nicht bilanziert. Daher wirkt sich die Reparatur eines Schadens positiv auf das Bruttoinlandsprodukt aus. Dies ist ein bekanntes und viel diskutiertes Problem der VGR, das speziell bei umweltrelevanten Fragestellungen immer wieder virulent wird. Ihm wird mit erweiterten Ansätzen, die auch Bestandsgrößen beinhalten, zu begegnen versucht. Das Problem dabei ist allerdings eines der Bewertung: wie kann etwa ein naturbelassener Wald monetär bewertet werden, nicht nur in Hinblick auf seinen (direkt monetär verwertbaren) Holzgehalt, sondern auch in Hinblick auf seine Umweltleistungen im weiteren Sinn wie etwa der Beitrag zur Luftverbesserung, der Wert des Habitats, der Erholungswert etc.

In dieser Arbeit wird folgender methodischer Ansatz verfolgt: die durch Hochwässer verursachten Schäden werden vollständig repariert. Bezüglich der volkswirtschaftlichen Auswirkungen auf das Bruttoinlandsprodukt sind dabei zwei gegenläufige Prozesse zu beobachten:

- Reparaturmaßnahmen sind Stromgrößen und erhöhen daher die Wirtschaftsleistung;
- diese müssen aber finanziert werden – durch Versicherungszahlungen oder Ausgabenreduktion in anderen Bereichen (privater oder öffentlicher Konsum bzw. Betriebsausgaben);

Eine quantitative Abschätzung von negativen Wohlfahrtseffekten durch psychische oder physische Belastung bzw. von „verminderter Wahlmöglichkeit“ (durch „erzwungenem Konsum“ von Reparaturen müssen andere Konsumausgaben – die höheren Nutzen brächten, da sie nicht nur einen bereits erreichten Zustand wieder hergestellt hätten – zurückgestellt werden) ist in diesem Rahmen nicht möglich.

Um Kapitalwertminderungen bzw. Kapitalverluste zu berücksichtigen, wird in der Modellsimulation wie schon erwähnt angenommen, dass die entstandenen Schäden vollständig repariert werden; es wird dabei der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt – „status quo ante“. Insbesondere bei der Wiederherstellung des Kapitalstocks von Unternehmen ist diese Annahme von wesentlicher Bedeutung: effizienzsteigernde Maßnahmen im Zuge der notwendigen Ersatzinvestitionen (also zum Beispiel der Ersatz zerstörter Anlagen durch „bessere“, effizientere) werden somit ausgeschlossen, da die Unsicherheit einer quantitativen Abschätzung solcher Effizienzgewinne erheblich ist.

8.1 Datengrundlage

Die Grundlage für die Gesamtschäden stellen die Zahlen des österreichischen Bundeskanzleramtes dar (Sinabell und Url, 2007). Diese beziffern die Schäden des Hochwassers 2002 mit 2,9 Mrd. €, jene des Hochwassers 2005 mit knapp 600 Mio. €. Dabei ergibt sich folgende Finanzierungsstruktur der Schäden:

Tabelle 14: Finanzierungsquellen der HW-Schäden 2002 und 2005

Finanzierung durch	2002	2005	2002	2005	Annahme: Geschädigter	
	Mio. €		Anteile in %			
Spenden	83	8	2,9	1,3	privat	Haushalt
Länder	170	29	5,9	4,9	privat	Haushalt + Unternehmen
Bund (Kat.Fonds)	301	43	10,4	7,2	privat	Haushalt + Unternehmen
Versicherungen	420	100	14,5	16,9	privat	Haushalt + Unternehmen (überwiegend)
nicht gedeckt privat	225	47	7,8	7,9	privat	Haushalt + Unternehmen
Bund + Länder	1.700	366	58,6	61,8	öffentlich	Infrastruktur
Gesamtschäden	2.900	592	100,0	100,0		

Q: Sinabell, F., Url, T., 2007.

Zur Modellierung der Reparaturaufwendungen muss die Güterstruktur der Schäden (oder eigentlich die Güterstruktur der notwendigen Instandsetzungsarbeiten) bestimmt werden; diese wird in zwei Stufen geschätzt, um vorhandene Informationsquellen bestmöglich zu nutzen: zum einen die Aufteilung der Gesamtschäden auf die Wirtschaftsakteure (Haushalte, Unternehmen, öffentliche Hand), zum anderen die Bestimmung der Güterstruktur für jeden dieser Wirtschaftsakteure.

Für die erste Stufe der Schadensaufteilung wurden folgende Annahmen getroffen, die aus der Art der Finanzierungsquelle abgeleitet wurden:

Spenden betreffen *Haushalte*;

Länder finanzieren *Haushalte* und *Unternehmen* zu je 50 %; bei *Unternehmen* werden nur Anlagen und Lager finanziert;

Bund (Katastrophenfonds) finanziert *Haushalte* und *Unternehmen* zu je 50 %; bei *Unternehmen* werden nur Anlagen und Lager finanziert;

Versicherungen zahlen Gelder zu 2/3 an *Unternehmer* aus (und decken hier in erster Linie, d.h. zu 75 %, Umsatzverluste ab); nur 1/3 der Versicherungsmittel geht an *Haushalte*, da diese nicht immer versichert sind und die Auszahlung oft mit 4.000 € pro Schadensfall limitiert ist;

nicht gedeckt privat betrifft *Haushalte* (da *Unternehmen* weit eher versichert sind und da der Katastrophenfonds Schäden nur teilweise deckt);

Bund + Länder finanzieren Schäden an der öffentlichen Infrastruktur und damit die *öffentliche Hand*.

Unter diesen Annahmen ergibt sich für die Hochwässer 2002 und 2005 damit folgende Schadensstruktur:

Tabelle 15: Geschädigte der Hochwässer 2002 und 2005 nach der Schadenshöhe

Schäden für:	Schadenssumme	
	2002	2005
	Mio. €	
Haushalte	690	124
Unternehmen: Kapitalstock	300	52
Unternehmen: Umsatz	210	50
öffentliche Hand	1.700	366
Summe	2.900	592

Q: Sinabell, F., Url, T., 2007, eigene Annahmen.

Im zweiten Schritt sind nun für jeden dieser Betroffenen relevante Güterstrukturen der jeweiligen Schäden festzulegen. Da die tatsächliche Güterstruktur nicht erhoben wurde, werden zwei Szenarien mit doch deutlich unterschiedlichen Strukturen untersucht. Variante A entspricht einer „ad hoc“-Annahme und ist durch eine hohe Bewertung der Gebäudeschäden gekennzeichnet; Variante B wurde – unter Verwendung zusätzlicher Annahmen – aus einer Schadensanalyse deutscher Hochwässer abgeleitet (s. Merz et al., 2004).

Tabelle 16: Güterstruktur der Reparaturausgaben, Annahmen A*

Schäden für:	Schadens- höhe Mio. €	Güterstruktur			
		cpa 45 (Bau)	cpa 36 (Möbel etc.)	cpa 29 (Maschinen)	cpa 3033 (el. Apparate)
Haushalte	124	85%	10%	0%	5%
Unternehmen: Kapitalstock	52	75%	5%	10%	10%
Unternehmen: Umsatz	50	Anteilmäßig auf alle Sektoren eines betr. Bundeslandes			
öffentliche Hand	366	90%			10%
Summe	592				

* Die jeweiligen Güter werden nach dem Code der im europäischen statistischen System gültigen Güterklassifikation CPA unterschieden.

Q: Eigene Annahmen.

Merz et al. (2004) untersuchten die Schadereignisse, die in der HOWAS-Datenbank des Bayerischen Landesamts für Wasserwirtschaft erfasst sind; sie basieren auf neun Hochwasserereignissen der Jahre 1978-1994 in Deutschland. Es zeigt sich, dass die Schäden und ihre Aufteilung auf die Sektoren durch hohe Variabilität gekennzeichnet sind. Diese sektorale Aufteilung soll hier aber nicht verwendet werden; vielmehr ist es die Schadensstruktur innerhalb der Sektoren, die von Interesse ist:

Tabelle 17: Schadensstruktur nach Wirtschaftssektoren

Schäden an:	Wirtschaftssektoren						
	Private Haushalte	Öffentliche Infrastruktur	Dienstleistungssektor	Bergbau & Bauwesen	Sachgütererzeugung	Land- und Forstwirtschaft	Garagen
Gebäude	58%	61%	27%	36%	14%	77%	49%
immobile Anlagen	9%	23%	12%	13%	4%	0%	2%
mobiles Inventar / Lager	33%	15%	61%	51%	82%	23%	49%
Gesamt	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Q: Merz et al. (2004).

Die reinen Gebäudeschäden werden also deutlich niedriger veranschlagt als unter den Annahmen A. Es ist allerdings nicht ganz klar, was die Position „immobile Anlagen“ (im Original: „fixed inventory“, s. Merz et al., 2004) im Detail beinhaltet. Es wird davon ausgegangen, dass es sich dabei um Gas-, Wasser- und Elektroinstallationen handelt, die wirtschaftsstatistisch ebenfalls dem Gütercode 45, Bauwesen (konkret: dem Dreisteller 45.3, *Bauinstallation*) zugeordnet sind. Der Anteil des Bauwesens an den notwendigen Reparaturmaßnahmen ist daher etwas höher als die reine Schadenskategorie „Gebäude“. Für die Güterstruktur der Kategorie „mobiles Inventar / Lager“ (im Original: „movable inventory“, s. Merz et al., 2004) wurde Information aus der Investitions- bzw. Konsumstatistik herangezogen. Die schlussendlich in den Simulationen verwendete Güterstruktur B stellt sich wie folgt dar:

Tabelle 18: Güterstruktur der Reparaturausgaben, Annahmen B

MultiREG-Gütergruppe	private Haushalte	öff. Infrastruktur	Unternehmen
1719 Bekleidung, Schuhe	5%	-	-
2728 Metallerzeugnisse	4%	2%	6%
29 Maschinen	4%	6%	18%
3033 elektr., elektronische, opt. Geräte	5%	5%	15%
3435 Kraftwagen und Kraftwagenteile	5%	5%	15%
36 Möbel u.a.	12%	2%	6%
45 Bauwesen	65%	80%	40%
Gesamt	100%	100%	100%

Q: Eigene Annahmen auf Basis von Merz et al. (2004).

Reparaturmaßnahmen repräsentieren die eine Seite der Simulationen, die Finanzierung derselben die andere. Dazu wurden folgende Annahmen getroffen:

- die Haushalte, die ungedeckte Schäden tragen, schränken ihre sonstigen Konsumausgaben ein;
- die öffentlichen Hand, die sowohl direkt als Geschädigte (Infrastruktur) als auch indirekt über die Beihilfe an Haushalte und Unternehmen betroffen ist, muss Mittel umschichten (Steuererhöhungen werden nicht angenommen);
- die Unternehmen sind mit Produktionsausfällen konfrontiert;

- positive Wirkungen zeigen die Mittel aus dem EU-Solidaritätsfonds: sie müssen nicht im Inland gegenfinanziert werden und stellen daher eine Quelle für „neues Geld“ dar.

Da das für die Simulationen verwendete Wirtschaftsmodell *MultiREG* auch die regionale Dimension abbildet (auf der Ebene der Bundesländer), wird zuletzt die Aufteilung der Schäden auf Bundesländer vorgenommen. Auch diese stellt sich interessanterweise als durchaus nicht eindeutig heraus, da es verschiedene Schadenslisten gibt:

Tabelle 19: Regionale Schadensaufteilung, HW 2005

	lt. Gemeindefliste		lt. Katastrophenfonds		lt. BMLFUW Hochwasserereignisdokumentation	
	Mio. €	%	Mio. €	%	Mio. €	%
Burgenland	-	0%	-	0%	-	0%
Kärnten	-	0%	-	0%	-	0%
Niederösterreich	-	0%	-	0%	-	0%
Oberösterreich	-	0%	-	0%	-	0%
Salzburg	27,3	16%	40,2	9%	48,0	9%
Steiermark	13,6	8%	108,4	23%	65,0	12%
Tirol	34,7	21%	144,0	31%	264,0	48%
Vorarlberg	91,4	55%	178,2	38%	178,2	32%
Wien	-	0%	-	0%	-	0%
Österreich	167,0	100%	470,8	100%	555,2	100%

Q: BMF, Katastrophenfonds, BMLFUW (2006C).

Tabelle 20: regionale Schadensaufteilung, HW 2002

	lt. Gemeindefliste		lt. Flood Risk-Projekt	
	Mio. €	%	Mio. €	%
Burgenland	-	0%	-	0%
Kärnten	-	0%	-	0%
Niederösterreich	559,9	57%	649,6	53%
Oberösterreich	377,2	38%	465,6	38%
Salzburg	33,2	3%	63,9	5%
Steiermark	7,4	1%	25,3	2%
Tirol	5,8	1%	10,1	1%
Vorarlberg	-	0%	-	0%
Wien	-	0%	-	0%
Österreich	983,5	100%	1.214,6	100%

Q: Krapesch, 2008.

Für die folgenden Abschätzungen wurde die Struktur der Gemeindefliste auf die Gesamtschadenszahlen des BKA (gesamt 2.900 bzw. 592 Mio. €) angewendet. Dahinter steht die Überlegung, dass die Gemeindefliste die räumliche Struktur korrekt wieder gibt und die Gesamtschadenzahl der tatsächlichen Schadenhöhe entspricht. Die Simulationen werden mit dem regionalökonomischen Modell *MultiREG* durchgeführt.

8.2 Das volkswirtschaftliche Modell MultiREG

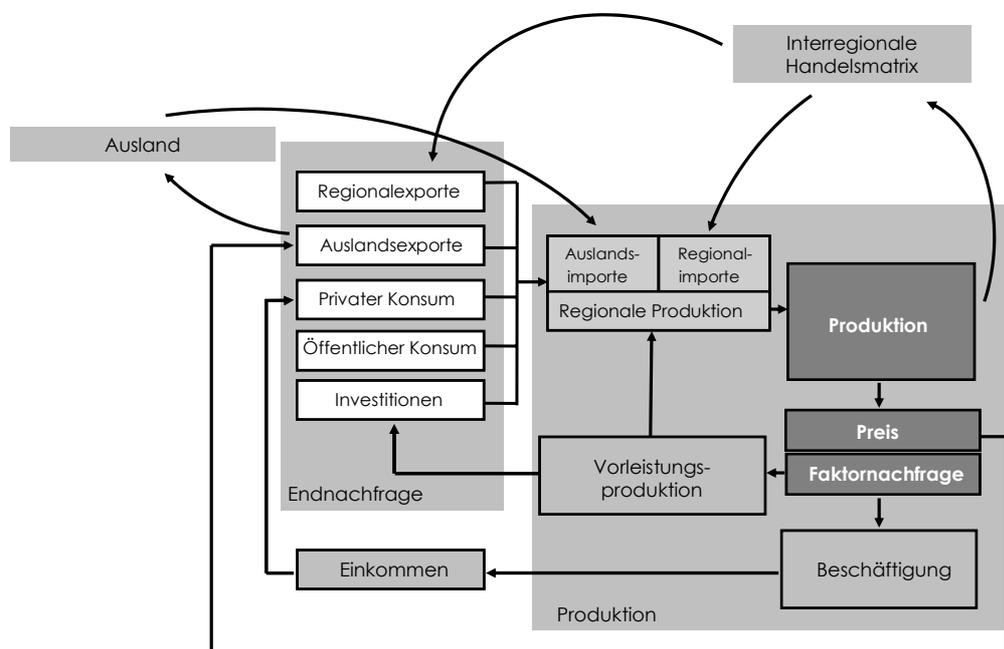
Dieses Modell bildet die wirtschaftlichen Verflechtungen auf der Ebene von 32 Sektoren (Wirtschaftsbranchen) bzw. Gütern und den neun österreichischen Bundesländern ab und erfasst damit die sektoralen Zuliefer- und Konsumbeziehungen innerhalb eines Bundeslandes wie auch jene zwischen den Bundesländern und mit dem Ausland.

MultiREG besteht aus der Verbindung mehrerer Modelle:

- 9 regionale Input-Output Tabellen (welche die Lieferströme zwischen den Sektoren eines Bundeslandes enthalten),
- eine interregionale Handelsmatrix (welche die Lieferungen verschiedener Güter zwischen den Bundesländern sowie Auslandsexport und -importströme abbildet) sowie
- ökonometrisch geschätzte Zeitreihenmodelle, welche die aus der ökonomischen Theorie abgeleiteten Beziehungen zwischen verschiedenen Variablen (z.B. privater Konsumnachfrage und Haushaltseinkommen, Produktion und Beschäftigung etc.) empirisch quantifizieren und den dynamischen Veränderungen eines Wirtschaftssystems Rechnung tragen.

MultiREG bildet auf Basis dieser Teilmodelle die für einen Wirtschaftsraum typischen Kreislaufzusammenhänge zwischen Nachfrage, Produktion, Beschäftigung und Einkommen ab (siehe Abbildung 29). Die Nachfrage nach einzelnen Gütern geht dabei von Haushalten (privater Konsum), dem Staat (öffentlicher Konsum), dem heimischen (d.h. in der Region ansässigen) Unternehmenssektor (Investitionen, Lagerhaltung) und dem Ausland (Exporte) aus. Diese Nachfrage kann nun in der Region selbst, aber auch durch Importe aus anderen Regionen und Importen aus dem Ausland befriedigt werden. Das daraus resultierende regionale Produktionsvolumen, differenziert nach Gütern, wird schließlich in ein Produktionsmodell eingespeist. Dabei bestimmen die regionalen Input-Output Beziehungen den Produktionswert nach Sektoren; Preise und die Nachfrage nach Produktionsfaktoren (Vorleistungsgüter, Arbeit) werden bei gegebenen Produktionswerten aus ökonometrisch geschätzten Kostenfunktionen abgeleitet, die Vorleistungsgüter gehen wiederum in die regionale Gesamtnachfrage ein. Das durch die Vergütung von Arbeitsleistungen und den aus der Produktion erzielten Gewinnen entstehende Einkommen beeinflusst die Nachfrage. Veränderungen in den Produktionspreisen sind wiederum ein wesentlicher Bestimmungsfaktor der regionalen Wettbewerbsfähigkeit und damit der Export- und Importnachfrage. Um technologischen Wandel und Änderungen in den interregionalen Handelsbeziehungen Rechnung zu tragen, enthält das Modell auch einen Mechanismus zur dynamischen Anpassung der regionalen Vorleistungskoeffizienten, die die sektoralen Produktionstechnologien repräsentieren.

Abbildung 29: Modellstruktur MultiREG



Q: Fritz et al. (2005).

In einem konkreten Simulationsszenario der Effekte, die etwa ein Investitionsvorhaben auslöst, können drei Ebenen unterschieden werden:

Erstens die direkten Effekte: diese stellen die Änderungen in Produktionswert, Wertschöpfung und Beschäftigung durch die mit dem Projekt verbundenen Ausgabenströme dar und betreffen jene Sektoren, welche die zusätzliche Nachfrage unmittelbar befriedigen.

Zweitens die indirekten Effekte, die sich aus den durch die Nachfrageerhöhung ausgelösten Zulieferungen ergeben. Diese durchlaufen mehrere Ebenen des Produktionssystems (Lieferungen dritter Unternehmen an die direkten Auftragnehmer des Projekts, Lieferungen an diese Zulieferer, usw.).

Und drittens die induzierten Effekte: diese betreffen den privaten Konsum, den öffentlichen Konsum und die Investitionen. Der private Konsum profitiert von dem zusätzlichen Einkommen, das in Form von Löhnen, Gehältern und Gewinnen geschaffen wird. Die Steuerflüsse, die auf allen Ebenen des Wirtschaftskreislaufs anfallen, haben Auswirkungen auf den öffentlichen Haushalt. Investitionsnachfrage schließlich wird angeregt, wenn durch die zusätzliche Produktion Kapazitätsengpässe entstehen (Erweiterungsinvestitionen) oder die zusätzliche Liquidität für Ersatzinvestitionen herangezogen wird.

Die Indikatoren Produktionswert und Wertschöpfung, sind recht unmittelbar interpretierbar, nämlich als tatsächlich durch das untersuchte Projekt direkt, indirekt und induziert bewirkte Größen³. Diese beiden Indikatoren werden zu Preisen des Jahres 2000 gemessen, d.h. bilden reale Veränderungen der Wirtschaftsleistung ab.

Bei der Interpretation der regionalen Ergebnisse ist hingegen eine gewisse Vorsicht angebracht: die regionale Verteilung von Nachfrage und Produktion sowie die interregionalen Handelsströme beruhen auf in der Vergangenheit beobachteten Zusammenhängen. Vor allem bei den interregionalen Handelsströmen war die Informationsbasis auch nicht immer ausreichend, so dass zum Teil auf plausible Annahmen zurückgegriffen werden musste. Im Vergleich zu den gesamtösterreichischen Effekten ist die Schwankungsbreite der regionalen Verteilung dieser Effekte daher höher anzusetzen.

8.3 Auswirkungen der Hochwasserereignisse 2002 und 2005 auf die Beschäftigung

In diesem Abschnitt werden Auswirkungen auf die unselbstständige Beschäftigung in verschiedenen Branchen aufgrund der Hochwasserereignisse 2002 und 2005 untersucht. Datengrundlage bildeten dabei monatliche Daten auf Ebene von 60 Wirtschaftsbereichen (NACE 2-Steller) und 9 Bundesländer (Quelle: Hauptverband der Sozialversicherungsträger HVSV). Erwartete Reaktionen sind dabei positiv wie negativ (positive Auswirkungen könnten im Zuge von Reparatur-, Wiederaufbau- und Aufräumarbeiten erwartet werden, die in erster Linie wahrscheinlich Bau- und Transportwesen betreffen könnten; negative Effekte könnten sich in Branchen zeigen, die unmittelbar durch ein Hochwasser beeinträchtigt werden, in erster Linie also Tourismus oder Landwirtschaft, aber auch andere Wirtschaftsbereiche, die Produktionsausfälle hinnehmen müssen). Die Auswirkungen auf den Tourismus sind mit zeitreihenanalytischen Methoden untersucht worden. Diese Ergebnisse werden im Anhang I dokumentiert. Sie sind auf einen einzelnen Sektor ausgerichtet, während sich die Untersuchung im vorliegenden Abschnitt mit den gesamtwirtschaftlichen Effekten beschäftigt.

Das kurzgefasste Resultat: die Daten zeigen keine Reaktion der Beschäftigung auf die beiden Hochwasserereignisse, monatliche Wachstumsraten oder Residuen nach Trend- und Saisonbereinigung bewegen sich allesamt im längerfristigen Rahmen. Dies gilt auch für Branchen, für die am ehesten Auswirkungen hätten vermutet werden können: Tourismus, Bauwirtschaft, vielleicht noch Transportwesen und unternehmensnahe Dienstleistungen. Sogar die landwirtschaftliche Beschäftigung zeigte kaum Auswirkungen. Dies ist durch mehrere Gründe erklärbar:

³ größere Vorsicht muss bei der Interpretation von Beschäftigungseffekten beachtet werden; diese werden in der vorliegenden Analyse allerdings nicht betrachtet.

Zum einen ist der österreichische Arbeitsmarkt relativ „träge“. Anstellungsverhältnisse sind typischerweise nicht auf (sehr) kurze Zeiträume ausgelegt. Eine eventuelle sehr kurzfristige Erhöhung der Arbeitsnachfrage, wie sie etwa durch die unmittelbaren Nachwirkungen eines Hochwassers ausgelöst werden könnten, könnte daher an sozialversicherungsrechtlich relevanten Beschäftigungen „vorbeiorganisiert“ werden (das muss gar nicht über Schwarzarbeit erfolgen: weder geringfügige Beschäftigungsverhältnisse noch selbstständige Beschäftigungsformen wie Werkverträge sind in den verwendeten Daten enthalten; natürlich auch keine zeitlichen Verlagerungen innerhalb bestehender Beschäftigungsverhältnisse, etwa wenn Stillstandszeiten während des Hochwassers durch „Betriebsferien“ überbrückt und später wieder eingearbeitet werden). Ein wahrscheinlich großer Teil der unmittelbar notwendigen Arbeiten ist einerseits durch Eigenleistungen und andererseits durch freiwillige bzw. für ebensolche Einsätze beschäftigte Helfer (freiwillige bzw. Berufsfeuerwehr, Bundesheer, Nachbarschaftshilfe etc.) erfolgt.

Eine weitere Ursache liegt im geografischen Grad der Disaggregation: Wie erwähnt waren die Daten nur auf Ebene der Bundesländer verfügbar; eine Betrachtung auf Bezirksebene war im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich. Wenn auch – speziell bei kleineren und stark betroffenen Bundesländern, wie es etwa Vorarlberg im Jahr 2005 war – durchaus Auswirkungen auf das gesamte Bundesland erwartet werden könnten, ist dies doch stark von der Branche abhängig: bei notwendigen Baumaßnahmen können – und werden – auch aus entfernteren Gemeinden oder Bezirken Firmen (auch aus anderen Bundesländern) tätig werden (bzw. können sie durch den hochwasserbedingten Wegfall geplanter Arbeiten negativ beeinträchtigt werden).

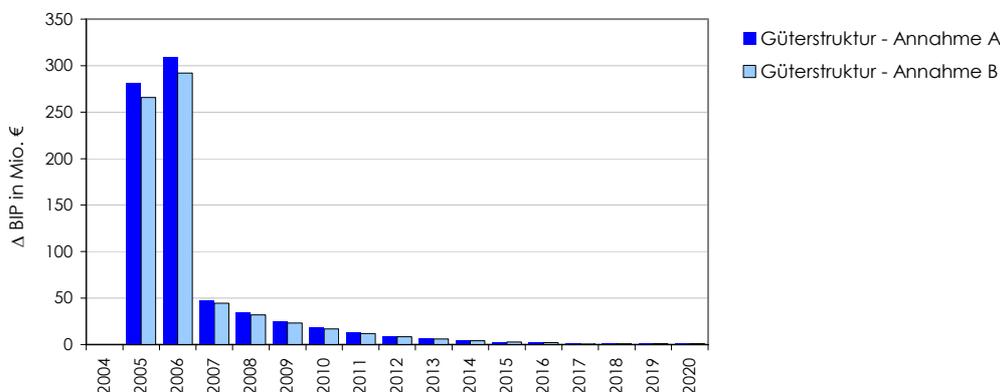
8.4 Volkswirtschaftliche Auswirkungen des Hochwassers 2005

Die beiden untersuchten Hochwässer betreffen ganz unterschiedliche Regionen: das HW 2002 stellte eher ein „Flachland-Hochwasser“ dar (Hauptbetroffene waren die Donau-Anrainer Ober- und Niederösterreich), während das HW 2005 praktisch ausschließlich die Alpenregion von der Steiermark bis Vorarlberg betraf. In Hinblick auf den Adressaten dieses Berichts soll daher in detaillierter Weise das HW 2005 behandelt werden; das HW 2002 wird demgegenüber weniger detailliert behandelt.

8.4.1 Reparaturmaßnahmen - Herstellung des status quo ante

Annahmegemäß werden die Reparaturmaßnahmen je zur Hälfte in den Jahren 0 und 1 durchgeführt; die Gesamtsumme beträgt 542 Mio. € (nicht enthalten sind hier die 50 Mio. €, die als Umsatzverlust geschätzt worden sind). Sie führen zu einer positiven Wirkung auf das Bruttoinlandsprodukt, die je nach Annahme über die Güterstruktur etwas unterschiedlich ausfällt:

Abbildung 30: BIP-Effekt der Reparaturmaßnahmen, HW 2005



Q: Eigene Berechnungen mit MultiREG.

Annahme B (angelehnt an Merz et al., 2004) zeigt etwas geringere Effekte. Der Grund liegt darin, dass Annahme B durch einen geringeren Anteil an Baumaßnahmen gekennzeichnet ist; diese weisen aber eine geringere Importneigung auf als die anderen Reparaturgüter (Einrichtungsgegenstände, Maschinen, etc.). Diese geringere Importneigung bewirkt nun, dass Bauleistungen einen höheren positiven Effekt auf die heimische Wirtschaft ausüben als die anderen Reparaturleistungen.

Die größten Effekte treten in den Jahren 2005 und 2006 auf, also jenen Jahren, in denen die Arbeiten annahmegemäß durchgeführt werden. Durch verzögerte Effekte, vor allem im privaten Konsum und bei den Investitionen, kommt es auch in den Folgejahren zu merklich geringeren, jedoch immer noch positiven Effekten. Über 10 Jahre kumuliert beträgt der BIP-Effekt rund 750 Mio. € (bzw. gut 700 Mio. € im Fall der Güterstrukturannahme B).

8.4.2 Finanzierung der Reparaturmaßnahmen

Diesen positiven Effekten stehen die (überwiegend negativen) Finanzierungseffekte gegenüber. Die Reparaturmaßnahmen werden durch Reduktionen in den alternativen Verwendungsmöglichkeiten finanziert, für die folgende Annahmen gelten:

Spenden: sind nicht ausgabenwirksam (sie „substituieren“ andere Spenden);

Länder: betrifft nur die HW-Bundesländer (im Ausmaß ihrer Schadensanteile);

Versicherungsauszahlungen: reduzieren Profite des Sektors 65-67 (Banken, Versicherungen) um 25% im Jahr 0. In der Folge werden die Versicherungsprämien permanent um 10% von eben diesen 25% des Schadens pro Jahr erhöht (eigentlich senkend die Leistungen den Produktionswert der Versicherungen im selben Ausmaß; aber aufgelöste Reserven und vor allem Rückversicherungen und dämpfen diesen Effekt).

Katastrophenfonds: wird in den 3 Folgejahren durch Reduktion bei den staatlichen Ausgaben (österreichweit – d.h. es betrifft alle Bundesländer gemäß ihrer Anteile an den öffentlichen Ausgaben) wieder aufgefüllt.

Nicht gedeckte Schäden: betreffen nur Haushalte in den vom HW betroffenen Bundesländern. Sie werden je zur Hälfte finanziert durch

Reduktion des übrigen Konsums in den Jahren 0 und 1;

Entsparen in den Jahren 0 und 1;

Das **Entsparen** wird in den 10 Folgejahren durch erhöhtes Sparen ausgeglichen.

öffentliche Hand: die Schäden und Unterstützungszahlungen zeitigen keine Auswirkungen auf die sonstigen staatlichen Ausgaben im Jahr 0, diese werden vielmehr in den folgenden zwei Jahren um je 50 % des Finanzierungsbedarfs reduziert. Die Schäden der Länder betreffen dabei nur die HW-Länder, die Schäden, die unter Bund bzw. Bund&Länder aufgelistet sind, werden anteilig auf alle Bundesländer umgelegt. Steuern werden nicht erhöht⁴;

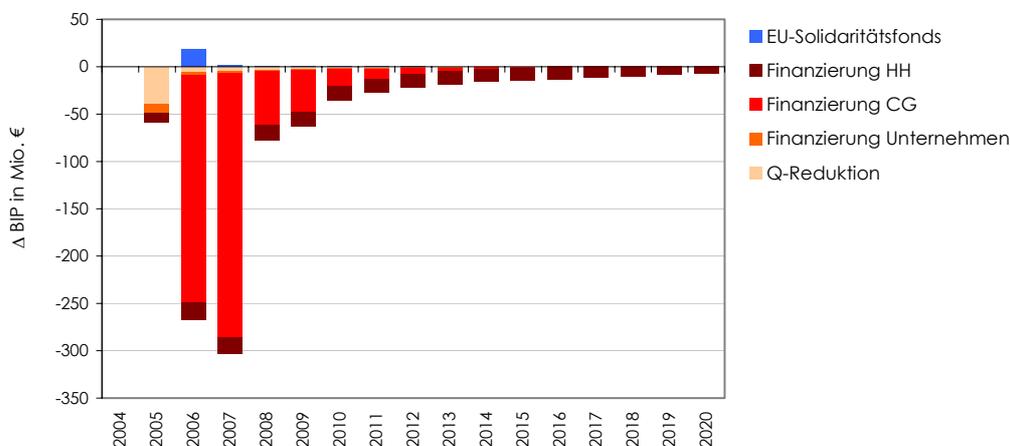
EU-Solidaritätsfonds: aus diesem wurden Österreich für beide Hochwässer Mittel zuerkannt (134 Mio. € für das Hochwasser 2002 und 14,8 Mio. € für das Hochwasser 2005). Es wird angenommen, dass diese in voller Höhe jeweils im Folgejahr ausbezahlt werden; sie werden als österreichweite Erhöhung der Staatsausgaben modelliert (oder eigentlich als Reduktion der für die „Wiederauffüllung“ des Katastrophenfonds notwendigen Reduktion der Staatsausgaben).

Bei **Umsatzverlusten** wird schließlich angenommen, dass sie nur zur Hälfte volkswirtschaftlich wirksam werden. Für den Rest wird angenommen, dass diese Ausfälle durch andere inländische Unternehmen gedeckt werden (bzw. von den betroffenen Unternehmen selbst zu einem späteren Zeitpunkt eingearbeitet werden).

Die simulierten Effekte dieser Gegenfinanzierung sind in der Abbildung 31 zusammengefasst:

⁴ dies ist plausibel: Steuern sind typischerweise lang- oder zumindest mittelfristig festgesetzt, und reagieren nicht auf punktuelle Ereignisse. Eventuell könnten natürlich solche Ereignisse (und die damit verbundenen staatlichen Mehrausgaben) bei Überlegungen zu später folgenden Steueranpassungen bzw. Steuerreformen ein gewisse Rolle spielen; da die involvierten Summen im Vergleich zum gesamten Staatshaushalt aber sehr gering sind, wird bei den Modellsimulationen von dieser Möglichkeit abgesehen.

Abbildung 31: BIP-Effekt der Reparaturfinanzierung, HW 2005

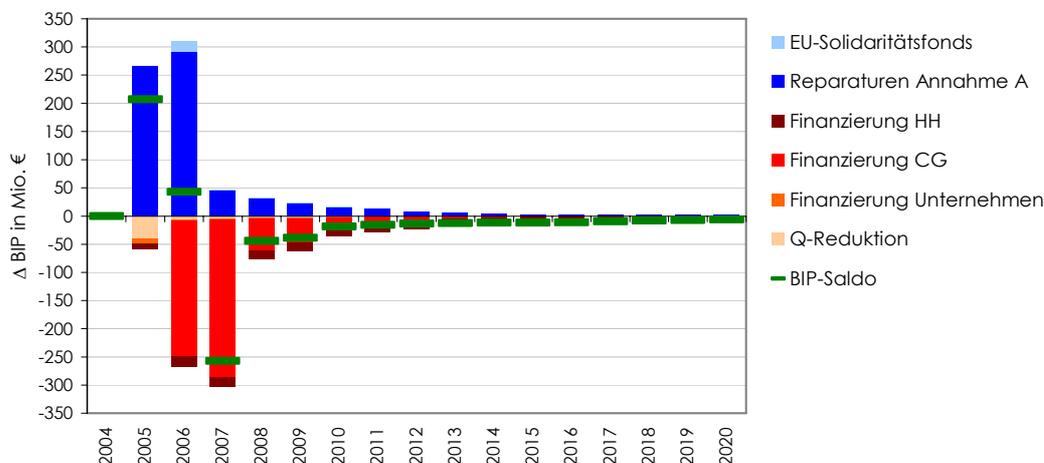


Q: Eigene Berechnungen mit MultiREG.

Die bei weitem größten Effekte sind auf die Umschichtungen der öffentlichen Hand zurückzuführen; dies liegt natürlich in erster Linie an den Finanzierungssummen (fast drei Viertel der Schäden werden direkt oder indirekt von der öffentlichen Hand, also von Bund, Ländern oder Katastrophenfonds, getragen, siehe Tabelle 14); darüber hinaus sind öffentliche Konsumausgaben durch eine relativ geringe Importneigung gekennzeichnet, so dass deren Wegfall (bzw. die Umschichtung zu Ausgaben mit höherer Importneigung) den negativen Effekt noch zusätzlich verstärkt. Die Beiträge durch Konsumreduktionen bei den privaten Haushalten sind relativ gering (die ungedeckten Schäden, die diese Konsumreduktion notwendig machen, betragen nur etwa 8 % der gesamten Schadenssumme, siehe Tabelle 14), wirken allerdings wegen der Annahme, dass die finanziellen Schäden durch zusätzliches Sparen in den 10 Folgejahren ausgeglichen werden, lange nach. Demgegenüber ist die Wirkung der Umsatzausfälle eine kurzfristige, ähnlich wie die Wirkung des EU-Solidaritätsfonds (der zwar positiv ist, wegen der relativ geringen involvierten Mittel von 2,3 % der Schadenssumme aber nur wenig ins Gewicht fällt).

In Summe werden die über 10 Jahre kumulierten Effekte auf etwa 850 Mio. € geschätzt. Die Gesamteffekte sind damit leicht negativ:

Abbildung 32: BIP-Effekt der Reparaturfinanzierung, HW 2005



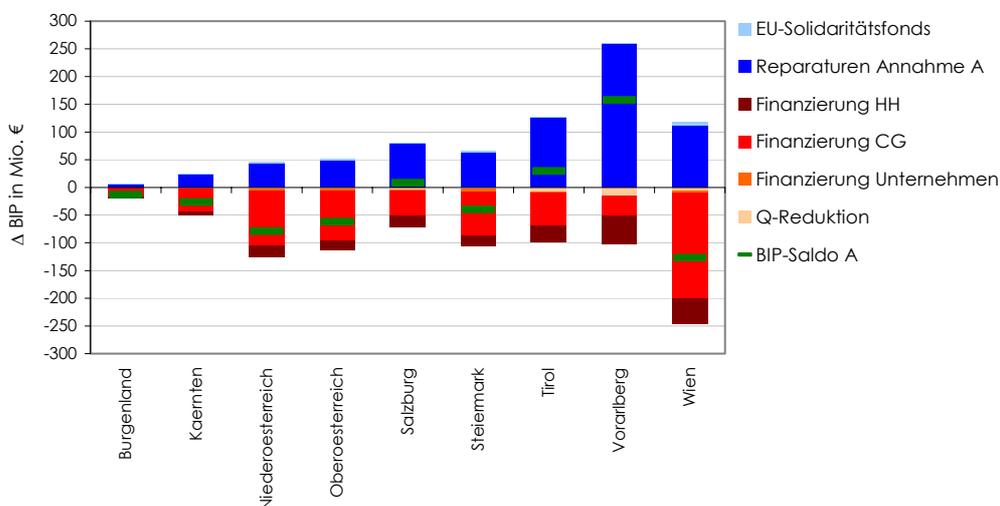
Q: Eigene Berechnungen mit MultiREG.

Die Gegenfinanzierungseffekte überlagern ab dem zweiten Jahr die BIP-Wirkung der Reparaturmaßnahmen; waren die Gesamteffekte im ersten Jahr eindeutig positive, sind diese im zweiten Jahr schon beinahe ausgeglichen. Ab dem dritten Jahr (in dem ja die Reparaturmaßnahmen annahmegemäß bereits abgeschlossen sind) überwiegen die negativen Finanzierungseffekte bei weitem. Der über 10 Jahre kumulierte Gesamteffekt ist mit -100 bis -150 Mio. € (je nach Annahme über die Güterstruktur der Reparaturmaßnahmen) zwar deutlich negativ, liegt relativ allerdings „nur“ in einem Bereich von etwa einem Viertel der Schadenssumme.

8.4.3 Regionale Verteilung der Effekte

Interessante Ergebnisse zeigen sich bei der Betrachtung der regionalen Verteilung der Effekte: im Unterschied zu den gesamtösterreichischen Effekten sind diese nämlich ganz und gar nicht ausgewogen; im Gegenteil, sie zeigen eine auf den ersten Blick verblüffend wirkende Umverteilung, von nicht-betroffenen hin zu betroffenen Regionen (im Folgenden werden über 10 Jahre kumulierte Wirkungen gezeigt):

Abbildung 33: Regionale Verteilung der kumulierten BIP-Effekte, HW 2005



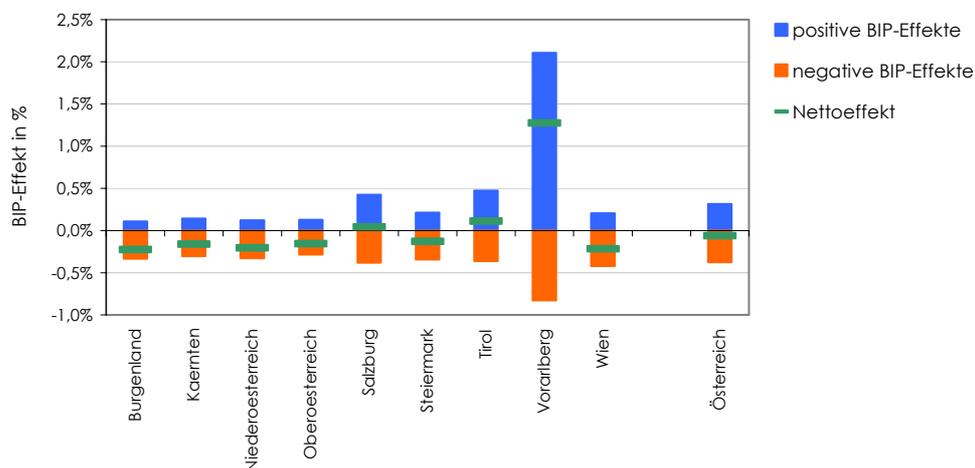
Q: Eigene Berechnungen mit MultiREG.

Für die vom Hochwasser am stärksten betroffenen Bundesländer Salzburg, Tirol und – vor allem – Vorarlberg werden positive BIP-Effekte simuliert, während die nicht-betroffenen Bundesländer durchwegs negative Auswirkungen verzeichnen. Der Grund dafür liegt in der regionalen Verteilung der Reparaturleistungen auf der einen und der Gegenfinanzierung auf der anderen Seite: die Reparaturleistungen werden in den HW-Regionen nachgefragt; wo die Unternehmen sitzen, die diese Reparaturen durchführen, wird im Handelsmodul von MultiREG simuliert. Prinzipiell können zwar aus allen Bundesländern Leistungen bezogen werden, in erster Linie profitieren jedoch im gleichen Bundesland angesiedelte Unternehmen von regionaler Nachfrage. Folgerichtig sind die positiven BIP-Effekte, die durch die Reparaturmaßnahmen entstehen, in den HW-Regionen am stärksten ausgeprägt. Die anderen Bundesländer partizipieren auch, über Direktaufträge bzw. über Vorleistungsverflechtungen. Auch über die in den Simulationen enthaltenen induzierten Effekte, d.h. die Verflechtungen auf Ebene der Endnachfrage, partizipieren die anderen Bundesländer an den positiven Effekten der HW-Länder.

Demgegenüber wird der Großteil der Gegenfinanzierung solidarisch abgedeckt: die Finanzierung durch die Unternehmen und die privaten Haushalte erfolgt zwar in erster Linie durch die in den HW-Regionen angesiedelten Einheiten (nur die annahmegemäß erhöhten Versicherungsprämien werden gleichmäßig von allen österreichischen Unternehmen bzw. Haushalten getragen), von den öffentlichen Mitteln wird aber angenommen, dass sie in erster Linie durch anteilmäßige (österreichweite) Kürzungen bei den sonstigen Staatsausgaben finanziert werden. Die Folge ist eine regionale Umverteilung der – auf Österreichebene relativ neutralen – Gesamteffekte. Die starken Unterschiede innerhalb der nicht-betroffenen Regionen (Wien scheint etwa deutlich stärker zu verlieren als die anderen Bundesländer) sind

dabei übrigens größenbedingt: bezogen auf das Regionalprodukt sind die Nettoeffekte recht gleichmäßig verteilt; nur die vom Hochwasser betroffenen Bundesländer „gewinnen“:

Abbildung 34: Regionale relative BIP-Effekte, HW 2005⁵



Q: Eigene Berechnungen mit MultiREG.

8.4.4 Beurteilung der Resultate

Die volkswirtschaftlichen Abschätzungen ergeben also ein auf den ersten Blick ambivalentes Bild: wie kann ein Hochwasserschaden von mehr als einer halben Milliarde Euro fast vernachlässigbare Auswirkungen auf das Bruttoinlandsprodukt zeitigen? Die Antwort darauf liegt in der schon erwähnten Definition des Bruttoinlandsprodukts: es beinhaltet nur Stromgrößen, keine Bestandsgrößen. Die Reparatur eines Schadens geht daher in die Rechnung ein, der Schaden selbst aber nicht. Das trifft neben dem finanziellen Schaden natürlich auch für immaterielle Schäden zu: physische oder psychische Beeinträchtigungen gehen nicht in die Rechnung ein, ebenso wenig wie Wohlfahrtseinbußen: vom Standpunkt der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung aus gesehen ist es irrelevant, ob ein bestimmter Konsumvorgang freiwillig oder gezwungenermaßen erfolgt. Für den Konsumenten gilt das natürlich nicht: die Verlegung eines neuen Bodenbelags im Zuge einer freiwilligen Wohnungsrenovierung ist weit „befriedigender“ als der Ersatz eines vom Hochwasser zerstörten Bodens, der auch noch durch Verzicht auf geplanten Konsum in anderen Bereichen erkaufft werden muss. Dies ist natürlich auch bei der Interpretation der beinahe „perversen“ regionalen Verteilung der Effekte zu berücksichtigen – ob es für

⁵ dies sind nicht die BIP-Auswirkungen eines einzelnen Jahres; vielmehr sind es die über 10 Jahre kumulierten BIP-Effekte, bezogen auf das Regionalprodukt des Jahres 2005

Hochwassergeschädigte ein großer Trost ist, dass ihr Schaden nach herrschender Definition gut für das Bruttoregionalprodukt ist, darf bezweifelt werden.

Ebenfalls außer Acht bleiben bei dieser Betrachtung die zum Gutteil freiwilligen Leistungen der Hilfskräfte: Feuerwehr, Rettung und Bundesheer stellen ihre (z.T. sehr weitgehende) Hilfsleistungen oft unentgeltlich oder zu relativ geringen Preisen (oft in ihrer Freizeit) zur Verfügung. Müssten diese Leistungen bezahlt werden, würden sich ebenfalls Effekte auf das BIP darstellen lassen (insofern gleichen diese Leistungen der unbezahlten Hausarbeit).

Mit einer gewissen Prise Salz sind schließlich auch die geschätzten Effekte selbst zu interpretieren: so etwa die zeitliche Verteilung der Effekte, die in hohem Ausmaß von z.T. doch sehr restriktiven Annahmen abhängt (vollständige Reparatur der Schäden in den Jahren 0 und 1, keine Auswirkungen auf die sonstigen öffentlichen Ausgaben im Jahr 0, sondern nur in den Jahren 1 und 2, etc.). Daher sollten eher über mehrere Jahre kumulierte Effekte betrachtet werden, die von der genauen zeitlichen Aufteilung relativ unabhängig sind⁶.

Die Annahmen über die Güterstruktur der Reparaturmaßnahmen beeinflusst ebenfalls das Ergebnis, allerdings in eher untergeordnetem Ausmaß, wie der Vergleich der Annahmen A und B zeigt (deren BIP-Wirkungen sich – trotz recht ungleicher Güterstruktur – nur um 5-10 % unterscheiden).

Und schließlich sind es natürlich die Annahmen über die Finanzierungsanteile, also über die Gegenfinanzierung, die das Ergebnis beeinflussen: eine Finanzierung über die Reduktion sonstiger Staatsausgaben zeigt andere Wirkungen als über eine Reduktion der sonstigen Konsumausgaben privater Haushalte (durch die unterschiedliche Struktur der „nicht-getätigten“ Ausgaben, vor allem deren unterschiedliche Importneigungen). Allerdings sind die Annahmen über diese Struktur gegenüber dem Hauptproblem, der (hoffentlich halbwegs korrekten und umfassenden) Erfassung des gesamten notwendigen Finanzierungsvolumens selbst, von beinahe sekundärer Bedeutung.

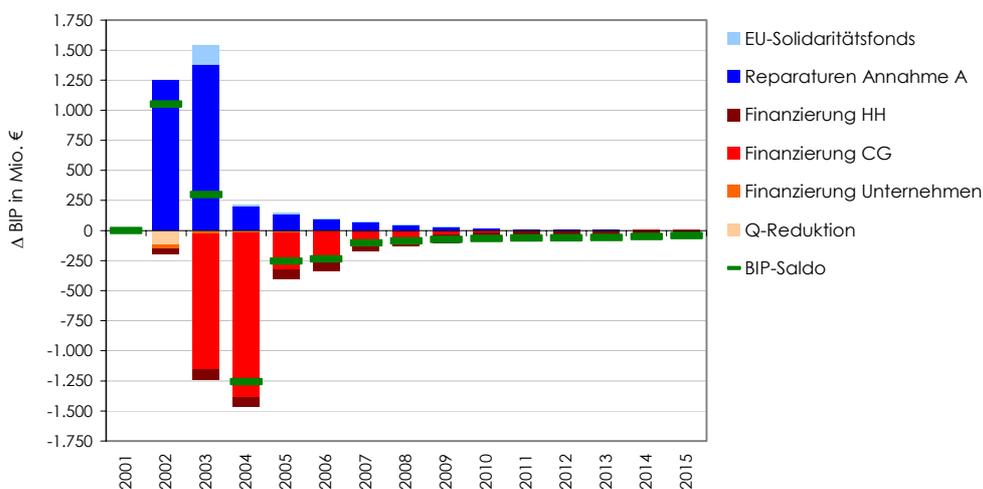
8.5 Volkswirtschaftliche Auswirkungen des Hochwassers 2002

Im Gegensatz zu dem „alpinen“ Hochwasser des Jahres 2005 betraf das Hochwasser 2002 in erster Linie die Donauanrainer Ober- und Niederösterreich (marginal auch die Steiermark). Außerdem verursachte es mit einer Gesamtschadenssumme von 2,9 Mrd. € deutlich höhere Schäden. Demgemäß fallen die volkswirtschaftlichen Auswirkungen auch höher aus.

Im Folgenden sollen die volkswirtschaftlichen Effekte nur überblicksmäßig dargestellt werden; auf eine tiefer gehende Diskussion wird verzichtet, sie würde im Wesentlichen jener des Hochwassers 2005 folgen.

⁶ genau genommen sind die kumulierten Effekte natürlich nur dann von der zeitlichen Verteilung relativ unabhängig, wenn keine auf den Zeitpunkt 0 bezogene Barwertrechnung durchgeführt wird. Auf eine solche Abdiskontierung wurde im Rahmen dieser Analyse bewusst verzichtet.

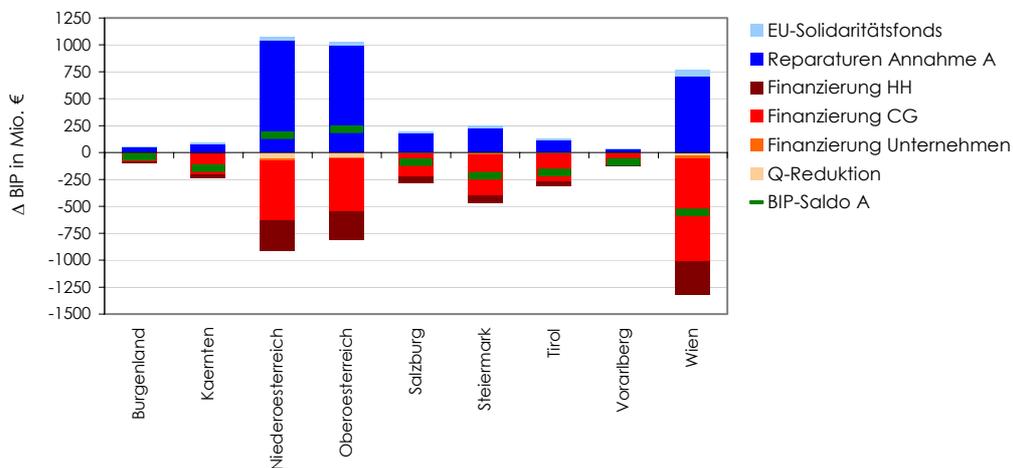
Abbildung 35: BIP-Effekt der Reparaturfinanzierung, HW 2002



Q: Eigene Berechnungen mit MultiREG.

Positiven Gesamteffekten von (kumuliert) 3,6 Mrd. € (für die Güterstrukturannahme A; Annahme B ergibt 3,4 Mrd. €) stehen negative BIP-Auswirkungen im Ausmaß von 4,4 Mrd. € gegenüber. Der Nettoeffekt von etwa 0,8 Mrd. € entspricht gut 0,3 % des österreichischen BIP (Stand 2002).

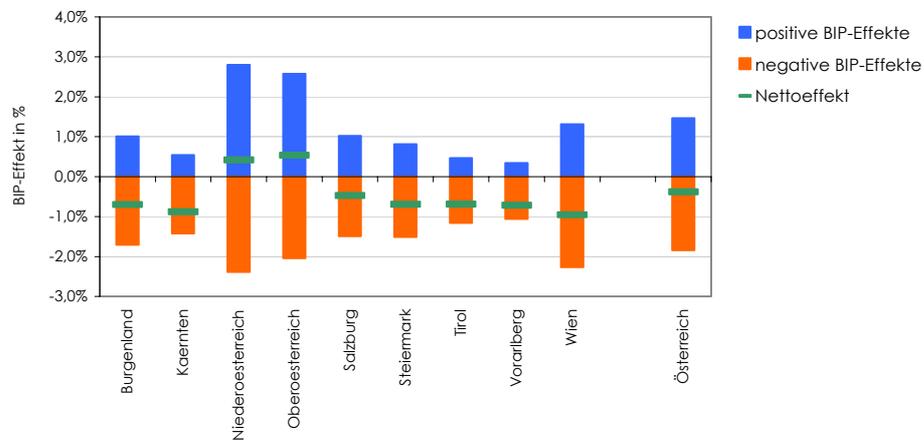
Abbildung 36: Regionale Verteilung der kumulierten BIP-Effekte, HW 2002



Q: Eigene Berechnungen mit MultiREG.

In der regionalen Betrachtung zeigt sich wieder die Umverteilungswirkung in Richtung der betroffenen Bundesländer.

Abbildung 37: Regionale relative BIP-Effekte, HW 2002



Q: Eigene Berechnungen mit MultiREG. Hinweis: dies sind nicht die BIP-Auswirkungen eines einzelnen Jahres; vielmehr sind es die über 10 Jahre kumulierten BIP-Effekte, bezogen auf das Regionalprodukt des Jahres 2002

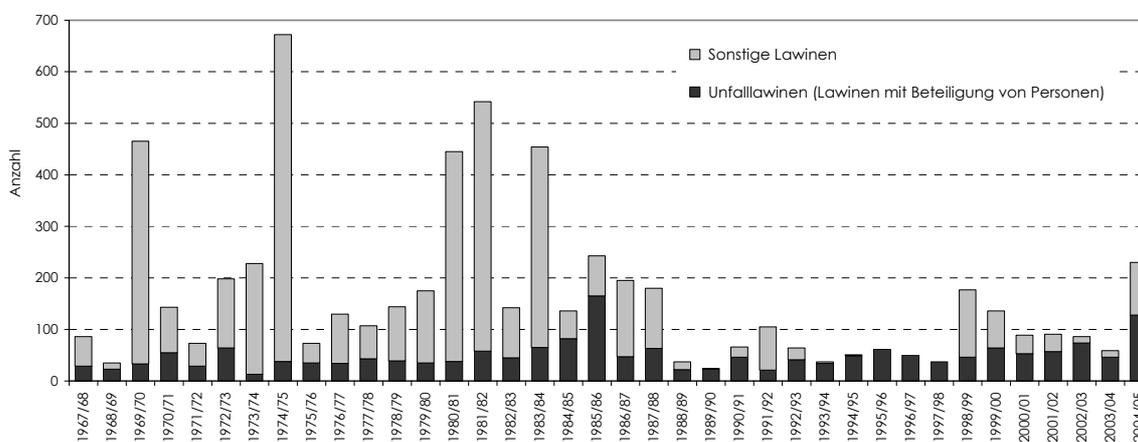
9 Kapitalstock und Häufigkeit von Lawineneignissen – der Versuch einer Abschätzung der Zusammenhänge

9.1 Datengrundlage

Datengrundlage stellt eine Datenbank zu Lawinenabgängen und Lawinenopfern auf Bundeslandebene für die Periode 1967/68 bis 2004/05 dar (Perzl, 2008). Neben den Lawinenabgängen sind dabei die Zahl der Schadlawinen (die aber in den meisten Jahren der Anzahl der Lawinenabgänge entspricht), Anzahl der Unfalllawinen, sowie die Lawinentoten (differenziert nach Wohn- und Wirtschaftstätigkeit sowie Berg- und Wintersport) verfügbar (Datenquelle: BFW, BFW-Datenbank; vgl. Perzl, 2008). Grundsätzlich gilt, dass die Anzahl der jährlich abgehenden Lawinen viel größer ist als die Anzahl der Schadlawinen. Die allermeisten Lawinenabgänge werden gar nicht erst erfasst, da nur jene von vordringlichem Interesse sind, die einen Schaden anrichten.

Die Gesamtzahl der Lawinenabgänge hat bis in die 1990er Jahre abgenommen; seither zeigt sich allerdings wieder ein Anstieg der Lawinenabgänge. Die Anzahl der Unfalllawinen – also Lawinen mit Beteiligung von Personen – scheint hingegen im Beobachtungszeitraum recht konstant zu sein⁷. Dieses Grundmuster zeigt sich auch auf Ebene der Bundesländer (siehe Abbildung 56 Anhang II).

Abbildung 38: Lawinenabgänge und Unfalllawinen in Österreich, 1967/68 – 2004/05

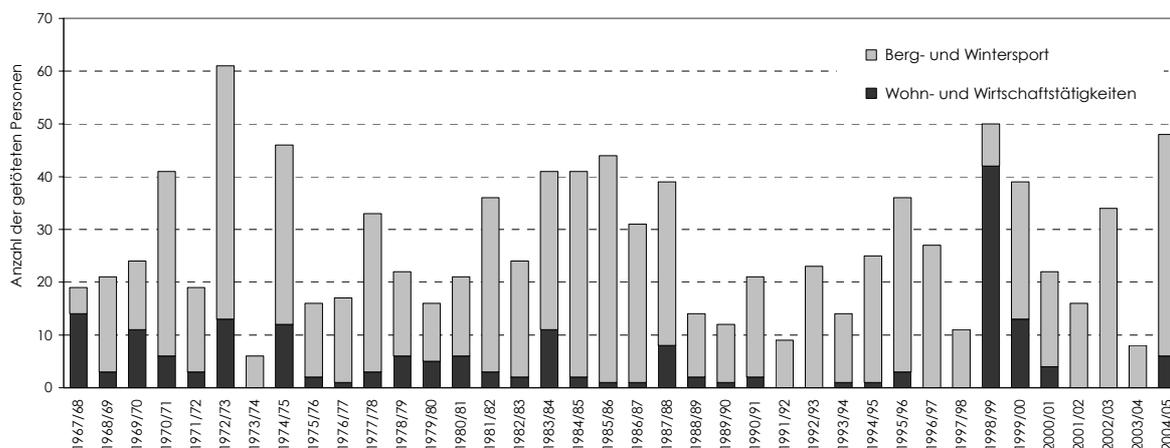


Q: BFW (Perzl, 2008).

⁷ Unklar ist, ob der daraus folgende deutlich steigende Anteil von Unfalllawinen ein Artefakt der Datenerhebung ist: es ist durchaus wahrscheinlich, dass Lawinenabgänge mit Personenbeteiligung eine höhere Meldungswahrscheinlichkeit aufweisen als Lawinen, die Personen nicht unmittelbar betreffen. Allerdings ist nicht einsichtig, dass diese tendenzielle Untererfassung im Zeitablauf immer stärkere Ausprägung erfahren sollte.

Einen negativen Trend weist die Anzahl der Lawinentoten aus Wohn- und Wirtschaftstätigkeit auf (allerdings mit Ausnahme des Jahres 1998/99, das aufgrund der Katastrophe von Galtür das „Rekordjahr“ darstellt: sind im Jahresschnitt etwa 4 Lawinenopfer zu beklagen, waren es in diesem Jahr 42); da allerdings nur ein geringer Anteil der Lawinentoten der Wohn- und Wirtschaftstätigkeit zuzurechnen ist (in Summe sind es deutlich unter 20 %) und die Zahl der Lawinentoten im Berg- und Wintersport keinen Trend zeigt, stellt sich allerdings die Gesamtzahl der Lawinentoten recht konstant dar:

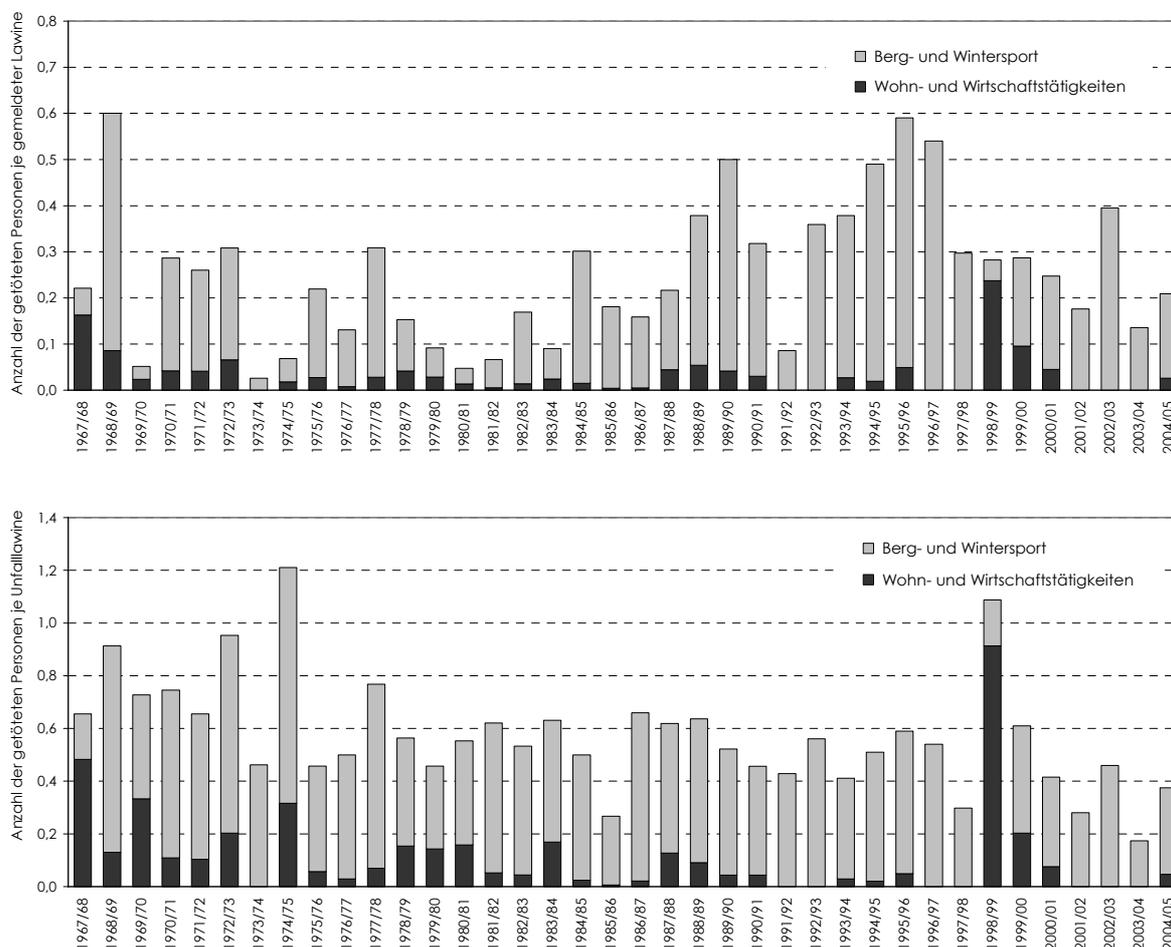
Abbildung 39: Lawinentote in Österreich, 1967/68 – 2004/05



Q: BFW (Perzl, 2008).

Pro Lawinenabgang ergibt sich damit eine im Zeitablauf zunehmende Anzahl von Lawinentoten; pro Unfalllawine ist die Bilanz leicht rückläufig (vgl. Abbildung 40).

Abbildung 40: Lawinentote pro (Unfall)Lawine in Österreich, 1967/68 – 2004/05



Q: BFW (Perzl, 2008).

Die Anzahl der Lawinenabgänge bzw. der Unfalllawinen wird nun in Abhängigkeit vom Kapitalstock der Wildbach- und Lawinenverbauung sowie von Wettervariablen modelliert.

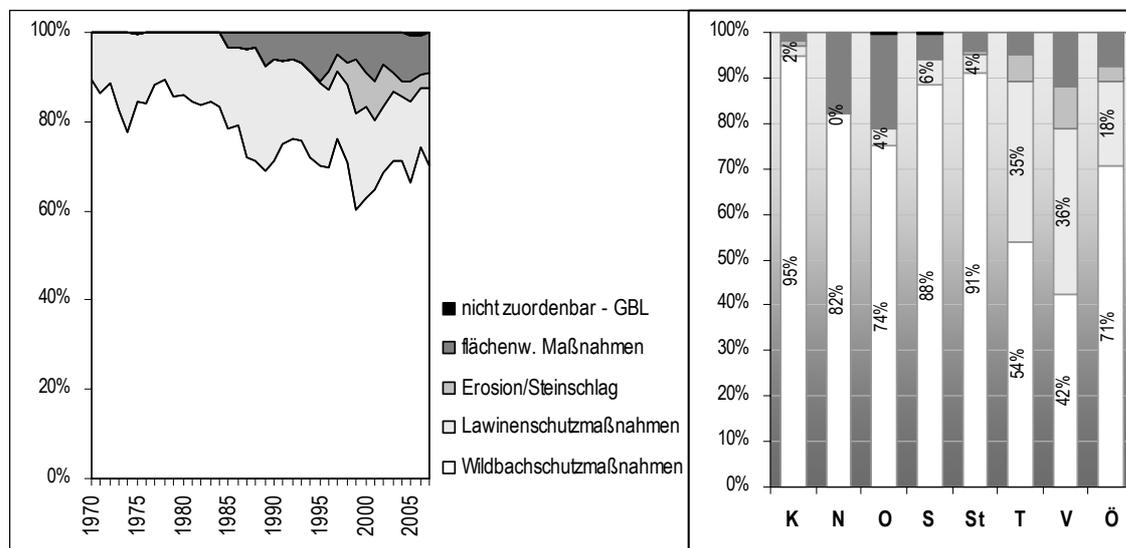
9.2 Kapitalstock

Der **Kapitalstock** auf Bundesländerebene wurde durch Regionalisierung des geschätzten Kapitalstocks in Österreich errechnet. Die Regionalisierung erfolgt ab dem Jahr 1945 (der Anfangskapitalstock wurde dabei grob über die Bundesländeranteile der kumulierten Investitionen der Jahre 1925-1945 ermittelt). Für die Periode 1945-2006 ergibt sich der regionale Wildbach- und Lawinenverbauungs-Kapitalstock dann über die regionalen Wildbach- und Lawinenverbauungs-Investitionen unter Annahme einer einheitlichen technischen Lebensdauer von 40 Jahren. Die Ergebnisse der regionalen Kapitalstockschtzung sind in Abbildung 57 im Anhang dargestellt.

Bis Mitte der 1960er Jahre stiegen die Gesamtinvestitionen kontinuierlich an, auf real fast 200 Mio. € pro Jahr. Nach dem folgenden Investitionsrückgang liegen die Investitionen seit Beginn der 1980er mit leicht fallender Tendenz bei 100-130 Mio. € pro Jahr. Auf Ebene der Bundesländer zeigt sich allerdings ein heterogenes Bild, geprägt von einer Umschichtung in Richtung der „Hochgebirgsregionen“ Salzburg, Tirol und Vorarlberg: in Tirol und Vorarlberg zeigen die Investitionen weiterhin gleichbleibenden bzw. sogar zunehmenden Trend. In diesen Bundesländern, wie auch in Salzburg, ergibt sich damit weiterhin ein Zuwachs im Kapitalstock. In Niederösterreich und der Steiermark entsprechen die Investitionen (gerade) noch den Abschreibungen im Kapitalstock; in Kärnten und, vor allem, in Oberösterreich wird ein rückläufiger Kapitalstock geschätzt – dies entspricht aber im Wesentlichen der Realität der Lawinenstatistik: in Kärnten werden kaum noch Lawinen gemeldet, und Oberösterreich weist relativ zu seiner Lawinenzahl einen recht hohen Kapitalstock auf. Bei diesem Vergleich ist allerdings zu bedenken, dass es sich beim Wildbach- und Lawinenverbauung-Kapitalstock um Wildbach- und Lawinenverbauungen handelt, ein Vergleich nur mit der Lawinenzahl daher mit Vorsicht zu interpretieren ist.

Allerdings stehen ab 1970 Daten zur Verfügung, die eine Trennung der Investitionen in die Wildbach- und Lawinenverbauung in ihre Wildbach- und Lawinenkomponente erlauben (ab 1985 sind dabei sogar die zusätzlichen Investitionskategorien Erosion/Steinschlag, flächenwirksame Maßnahmen, sowie nicht zuordenbare Ausgaben unterschieden).

Abbildung 41: Struktur der Investitionen in die Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich, 1970-2007 und nach Bundesländer, Durchschnitt 1985-2006



Q: Dienststellen der Wildbach- und Lawinenverbauung, WIFO-Berechnungen.

Der Österreichanteil der Lawineninvestitionen ist relativ konstant. Auf Bundesländerebene sind die Strukturen – wenig überraschend – extrem unterschiedlich: machen die

Lawinenschutzmaßnahmen in den Hochgebirgsregionen Tirol und Vorarlberg mehr als ein Drittel aus, liegen sie in den anderen Bundesländern unter 5 %. Damit wird nun eine Abschätzung des reinen Lawinenverbauungs-Kapitalstocks unternommen. Für den Anfangskapitalstocks jedes Bundeslands im Jahr 1970 wird angenommen, dass er anteilmäßig den durchschnittlichen Anteilen der Lawinen-Investitionen der Jahre 1970-1975 entspricht; ab 1976 wird dieser Anfangskapitalstock mit den Lawineninvestitionen, wieder unter der Annahme einer 40-jährigen Abschreibungsperiode, fortgeschrieben.

9.3 Wetterdaten

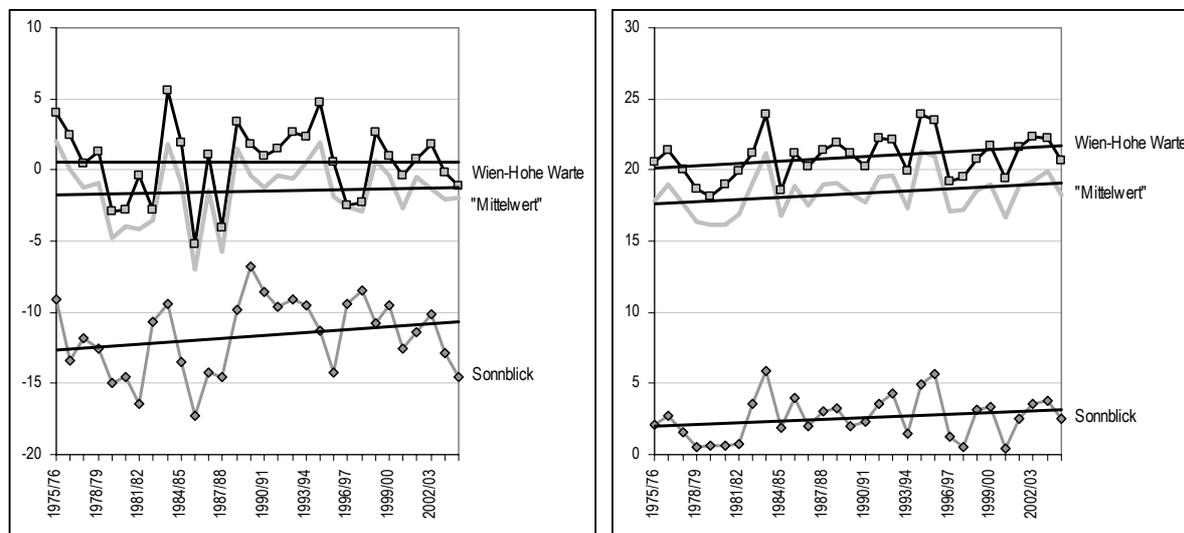
Wetterdaten standen für die Periode 1975 bis 2006 zur Verfügung. Dabei handelt es sich um Monatswerte für 15 Wetterstationen über Temperatur (mittlere Tagestemperatur) und Niederschläge (mittlere Tagesniederschläge und Spitzenwert). Schneedaten standen nicht zur Verfügung.

Tabelle 21: Einbezogene Wetterstationen

Bundesland	Station
Burgenland:	Eisenstadt
Kärnten:	Klagenfurt
Niederösterreich:	St. Pölten
	Zwettl
Oberösterreich:	Kremsmünster
	Linz
Salzburg:	Salzburg
	Sonnblick
Steiermark:	Bad Gleichenberg
	Graz
Tirol:	Innsbruck
	Kufstein
Vorarlberg:	Bregenz
	Feldkirch
Wien:	Hohe Warte

In den folgenden Abbildungen sind die mittleren Tagestemperaturen für Jänner und Juli (der kälteste bzw. heißeste Monat) der Stationen Sonnblick und Wien-Hohe Warte und des Mittelwerts über alle 15 Stationen, sowie die Korrelationen zwischen den Stationen ausgewiesen.

Abbildung 42: Mittlere Temperaturen im Jänner und Juli, 1975-2006



Q: ZAMG, eigene Berechnungen.

Die mittleren Temperaturen weisen einen leicht positiven Trend auf (speziell die Jännertemperaturen am Sonnblick, der höchstgelegenen Wetterstation in Österreich), wenn auch seit Ende der 1990er ein gewisser Rückgang konstatiert werden kann. Über die 15 Stationen zeigt sich eine recht hohe Korrelation der mittleren Temperaturen: im Jänner liegen diese meist über 90 %. Im Juli ist die Korrelation, wenn auch immer noch beträchtlich, so doch merklich geringer; speziell der Sonnblick weist Korrelationen von nur noch gut 50 % auf.

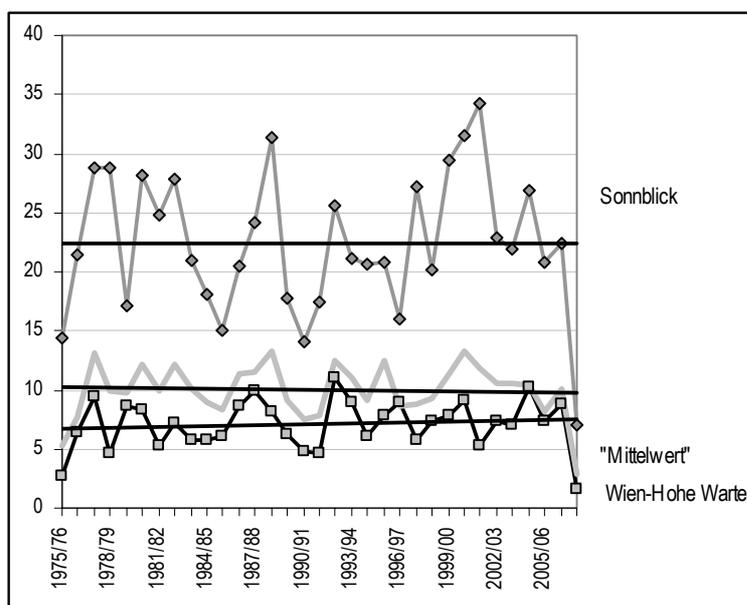
Tabelle 22: Korrelationen der Jänner- (grau unterlegt) und Juli-Temperaturen

	Eisenstadt	Klagenfurt	St_Poelten	Zwettl	Kremsmuenster	Linz	Salzburg	Sonnblick	Bad_Gleichenberg	Graz	Innsbruck	Kufstein	Bregenz	Feldkirch	Wien_Hohe_Warte
Eisenstadt	1	0.96	0.98	0.97	0.95	0.96	0.93	0.91	0.95	0.93	0.90	0.94	0.88	0.87	0.97
Klagenfurt	0.72	1	0.96	0.95	0.96	0.96	0.94	0.94	0.96	0.95	0.94	0.97	0.92	0.91	0.96
St_Poelten	0.97	0.74	1	0.97	0.98	0.98	0.97	0.94	0.95	0.91	0.93	0.96	0.92	0.91	0.99
Zwettl	0.97	0.74	0.99	1	0.96	0.96	0.93	0.88	0.95	0.94	0.87	0.94	0.87	0.85	0.97
Kremsmuenster	0.95	0.73	0.99	0.98	1	0.99	0.97	0.92	0.95	0.92	0.93	0.97	0.93	0.92	0.97
Linz	0.96	0.76	0.99	0.97	0.99	1	0.98	0.94	0.95	0.92	0.95	0.98	0.95	0.94	0.98
Salzburg	0.94	0.75	0.98	0.97	0.99	0.98	1	0.95	0.91	0.87	0.95	0.97	0.96	0.95	0.96
Sonnblick	0.43	0.60	0.51	0.54	0.52	0.52	0.53	1	0.90	0.86	0.98	0.97	0.95	0.95	0.94
Bad_Gleichenberg	0.97	0.83	0.96	0.96	0.94	0.95	0.94	0.53	1	0.97	0.89	0.94	0.87	0.87	0.96
Graz	0.93	0.84	0.93	0.93	0.94	0.95	0.93	0.59	0.97	1	0.86	0.93	0.84	0.83	0.93
Innsbruck	0.73	0.85	0.79	0.78	0.80	0.81	0.83	0.68	0.83	0.82	1	0.97	0.97	0.98	0.93
Kufstein	0.83	0.85	0.87	0.86	0.88	0.89	0.91	0.66	0.91	0.89	0.97	1	0.95	0.95	0.96
Bregenz	0.87	0.78	0.80	0.90	0.91	0.91	0.94	0.51	0.92	0.89	0.90	0.95	1	0.99	0.92
Feldkirch	0.83	0.78	0.87	0.86	0.88	0.89	0.91	0.51	0.89	0.88	0.92	0.96	0.98	1	0.92
Wien_Hohe_Warte	0.99	0.70	0.99	0.99	0.97	0.97	0.96	0.48	0.96	0.93	0.74	0.83	0.88	0.83	1

Q: ZAMG, eigene Berechnungen.

An Niederschlagsdaten standen mittlere bzw. Spitzenniederschläge pro Monat zur Verfügung. In der folgenden Abbildung ist die Summe der mittleren Niederschläge von November bis März für die Stationen Sonnblick, Hohe Warte und den Mittelwert der 15 Stationen dargestellt (die November-März-Summe deshalb, weil diese im Schätzmodell in Ermangelung direkter Schneedaten für die Approximation der „Schneedecke“ verwendet werden wird).

Abbildung 43: Summe der mittleren Monatsniederschläge, November-März, 1975/76 bis 2005/07



Q: ZAMG, eigene Berechnungen.

Die dargestellten Zeitreihen scheinen praktisch keinen Trend aufzuweisen; allerdings zeigen die meisten Stationen in den 2000er-Jahren eine eher trockene Periode. Für 1975 bis etwa 2000 zeigt sich ein geringfügig positiver Trend. Die Korrelationen der Niederschlagssummen zwischen den 15 Stationen sind zwar deutlich geringer als jene der Temperaturen, weisen aber immer noch ausgeprägte (und auch ausgeprägt entfernungsabhängige) Werte auf.

Tabelle 23: Korrelationen der Niederschlagssumme von November bis März

	Eisenstadt	Klagenfurt	St_Poelten	Zwettl	Kremsmuenster	Linz	Salzburg	Sonnblick	Bad_Gleichenberg	Graz	Innsbruck	Kufstein	Bregenz	Feldkirch	Wien_Hohe_Warte
Eisenstadt	1	0.67	0.79	0.84	0.74	0.70	0.54	0.47	0.70	0.70	0.52	0.51	0.59	0.41	0.82
Klagenfurt		1	0.70	0.56	0.43	0.46	0.31	0.36	0.83	0.81	0.39	0.15	0.39	0.28	0.50
St_Poelten			1	0.85	0.78	0.76	0.62	0.66	0.65	0.67	0.62	0.56	0.73	0.59	0.78
Zwettl				1	0.77	0.75	0.54	0.61	0.56	0.54	0.57	0.55	0.65	0.51	0.87
Kremsmuenster					1	0.91	0.87	0.71	0.51	0.44	0.79	0.87	0.76	0.78	0.74
Linz						1	0.83	0.67	0.54	0.49	0.77	0.83	0.72	0.80	0.67
Salzburg							1	0.57	0.39	0.44	0.79	0.81	0.68	0.83	0.54
Sonnblick								1	0.29	0.23	0.71	0.77	0.76	0.71	0.55
Bad_Gleichenberg									1	0.91	0.30	0.28	0.38	0.33	0.55
Graz										1	0.31	0.20	0.35	0.31	0.58
Innsbruck											1	0.82	0.77	0.76	0.60
Kufstein												1	0.72	0.75	0.57
Bregenz													1	0.79	0.62
Feldkirch														1	0.46
Wien_Hohe_Warte															1

Q: ZAMG, eigene Berechnungen.

9.4 Modellbildung und Schätzung

Auf Basis der erwähnten Daten wurde ein Panel-Modell geschätzt. Panel-Modelle verbinden Zeitreihen- und Querschnittsdaten; im konkreten Fall sind das die Zeitreihendaten zu Lawineneignissen, Wildbach- und Lawinenverbauung-Kapitalstöcken und Wetterdaten für die Bundesländer in denen Lawinen beobachtet wurden. Für die Schätzung wurde die Periode 1975-2004 verwendet, der „Schnittperiode“ der Datenbasis (die Lawinendaten umfassen die Periode 1967-2004, der Wildbach- und Lawinenverbauung-Kapitalstock ist ab 1945 geschätzt, der Kapitalstock der Lawinenverbauung ab 1970, die Wetterdaten sind für 1975 bis 2006 verfügbar).

Modelliert wird die Zahl der Lawinenabgänge, der Unfalllawinen, bzw. die Zahl der Lawinentoten in Abhängigkeit der Wettervariablen und des Kapitalstocks. Die Wettervariablen wurden dabei auf Bundesländer aggregiert, indem in den Bundesländern, in denen mehrere Wetterstationen verfügbar waren, ein einfacher Mittelwert über die entsprechenden Stationen gebildet wurde (im Fall der Temperaturen ist dies weniger problematisch, da diese recht hoch korreliert sind. Bei den Niederschlagsdaten ist die Korrelation zwar geringer, aber innerhalb eines Bundeslandes immer noch recht hoch, vgl. Tabelle 22 und Tabelle 23). Bei den Temperaturen wurden die monatlichen Werte verwendet; bei den Niederschlagsdaten wurden zum Einen monatliche Durchschnittsniederschläge verwendet, zum Anderen die kumulierte Summe der durchschnittlichen Niederschläge von

November bis März (als Approximation der Schneedecke, da keine direkten Schneedaten zur Verfügung standen).

Die folgende Tabelle zeigt die zentralen Schätzergebnisse der Panel-Modelle. Neben den Koeffizienten sind die P-Werte dieser Koeffizienten ausgewiesen; diese geben die Wahrscheinlichkeit an, dass der Koeffizient den Wert Null aufweist – würde er dieses tun, so hätte die zugehörige erklärende Variable keinen Erklärungswert für die Schätzung. Je geringer der P-Wert, desto „signifikanter“ ist also der Erklärungswert der Variable. Üblicherweise wird dabei ein kritischer Wert von 0.05 (bzw. 0.10) angenommen, den ein Prob-Wert höchstens haben sollte, damit der Erklärungswert der zugehörigen Variable als „signifikant von Null verschieden“ interpretiert wird (entspricht einer Irrtumswahrscheinlichkeit – auch als Signifikanzniveau bezeichnet – von 5% bzw. 10%). Bei der folgenden Tabelle ist dabei zu beachten, dass die Variablenselektion (d.h., welche erklärenden Variablen überhaupt im Modell verwendet werden) für das Modell der Lawinenabgänge durchgeführt wurde, und die resultierende Variablenliste einfach für die anderen Modelle verwendet wurde (Idee: alle diese Größen hängen an den Lawinenabgängen ab, daher wird auch für sie das gleich Erklärungsmodell verwendet. In diesen Modellen sind daher durchaus auch „nicht signifikante“ Koeffizienten vorhanden).

Tabelle 24: Zentrale Schätzergebnisse der Panel-Modelle, gewichtete fixed-effects-Schätzung

	Lawinenanzahl				Lawinentote					
	Lawinenabgänge		Unfalllawinen		Wohn- und Wirtschaft		Bergsport		gesamt	
	Koeff.	Prob.	Koeff.	Prob.	Koeff.	Prob.	Koeff.	Prob.	Koeff.	Prob.
Konstante	26.86	0.02	7.92	0.00	0.50	0.40	3.26	0.00	3.59	0.00
Kapitalstock	-0.393	0.01	-0.022	0.50	-0.002	0.76	-0.014	0.22	-0.015	0.18
T (Dezember)	-1.51	0.00	0.17	0.17	-0.01	0.36	-0.01	0.78	-0.03	0.46
T (Jänner)	-1.16	0.01	-0.13	0.09	0.00	0.87	-0.03	0.35	-0.03	0.26
T (Februar)	-0.36	0.26	-0.19	0.00	-0.02	0.06	-0.13	0.00	-0.16	0.00
NS-Summe Nov-März	0.43	0.26	0.07	0.43	0.03	0.30	0.06	0.18	0.10	0.03
NS Dezember	3.72	0.05	-0.09	0.73	-0.02	0.54	0.02	0.87	0.00	0.98
NS Jänner	3.86	0.01	0.15	0.47	-0.01	0.77	0.02	0.84	0.02	0.88
R ²	0.49		0.53		0.11		0.53		0.54	
DW	1.70		2.04		2.18		1.96		2.13	

Q: eigene Schätzergebnisse.

Für den Kapitalstock wird also ein signifikant negativer Einfluss auf die Zahl der Lawinenabgänge geschätzt; weitere Einflussfaktoren sind die mittleren Temperaturen im Dezember und Jänner (je kälter, umso mehr Abgänge – Vorsicht bei der Interpretation des negativen Koeffizienten!), die Niederschläge im Dezember und Jänner (je höher diese sind, umso mehr Lawinen werden beobachtet), sowie die Niederschlagssumme von November bis März (positiver Einfluss der Schneedecken-Proxy – jedoch nicht signifikant). Das lineare Bestimmtheitsmaß R² ist – vor allem für eine Panel-Schätzung – mit 0.49 recht hoch. Die Durbin-Watson-(DW-Werte) weisen auf leichte Autokorrelation der Residuen hin und sind als solche

u.A. als Hinweis auf eventuelle Fehl-Spezifikation (Fehlen wesentlicher erklärender Variablen etc.). Idealerweise liegt dieser Wert bei 2.0 – dies ist hier auch der Fall.

Der Koeffizient des Kapitalstocks hat in allen Modellen einen negativen Koeffizienten (wenn auch nicht immer mit einem signifikanten Wert). Ein höherer Kapitalstock führt nach dieser Schätzung zu weniger Lawinenabgängen. Die Struktur der Modelle erlaubt auch eine direkte Interpretation des Kapitalstockkoeffizienten: es ist jener Wert, um den die modellierte Variable sinkt, wenn der Kapitalstock um 1 Einheit, d.h. um 1 Mio. €, erhöht wird. Die Zahl der Lawinenabgänge in einem Bundesland pro Jahr sinkt demnach um 0.39, wenn der Kapitalstock in diesem Bundesland um 1 Mio. erhöht wird – anders gesagt, eine Lawine weniger bedingt eine Erhöhung des Kapitalstocks um $1/0.39 = 2.6$ Mio. € (das bedeutet nicht, dass die Investitionen pro Jahr um diesen Betrag erhöht werden müssen, da diese ja mit einer kalkulatorischen Lebensdauer von 40 Jahren im Kapitalstock verbleiben).

9.5 Diskussion der Schätzergebnisse

Die hier vorgestellten Ergebnisse sind ein in Österreich erstmalig durchgeführter Versuch, den Zusammenhang zwischen ökonomischen Variablen (Kapitalstock in Schutzanlagen) und die Frequenz von Lawinenereignissen zu durchleuchten. Zur der Interpretation der Ergebnisse müssen mehrere Einschränkungen berücksichtigt werden.

Aus der Klimaveränderung können autonome, von der Lawinenverbauung völlig unabhängige Entwicklungen der Lawinensituation folgen. Durch Berücksichtigung der Temperatur- und Niederschlagsdaten sollte diesem Effekte aber (zumindest teilweise) Rechnung getragen werden (wenn sie auch zumindest durch Daten zu Schneelagen ergänzt werden könnten und sollten).

Die regionale Ebene der Bundesländer ist hoch aggregiert, Lawinenereignisse sind aber – weit stärker als etwa Hochwasserereignisse – lokale Phänomene. Damit könnte die regionale Koinzidenz von Lawinendaten auf der einen, und Temperatur- bzw. Niederschlagsdaten auf der anderen Seite ein Problem darstellen (Approximation der für Salzburger Lawinen maßgeblichen Wettersituation durch den Mittelwert der Stationen Sonnblick und Salzburg-Stadt!). Hier ist anzumerken, dass die mittleren Monatswerte der Temperaturen, aber auch die Niederschlagsmengen eine hohe Korrelation aufweisen (zumindest zwischen den 15 Wetterstationen, die für diese Analyse zur Verfügung stehen. Das schließt natürlich nicht aus, dass für Lawinenabgänge „relevantere“ – weil geografisch näherliegend – Stationen geringere Korrelationen aufweisen). Gleiches gilt natürlich für die Kapitalstöcke, die ebenfalls nur auf Ebene der Bundesländer geschätzt wurden.

Der Kapitalstock weist in den meisten Bundesländern einen deutlichen Trend auf, was zu Problemen bei der Schätzung führen kann. Eines dieser Probleme besteht darin, dass ein (eventuell autonomer) Trend (wie er durch die Klimaveränderung bewirkt sein könnte, siehe

oben) das Ergebnis in dem Sinn verfälschen könnte, dass der Effekt dieses Trends fälschlicherweise dem (ebenfalls trendbehafteten) Kapitalstock zugeschrieben wird.

Zwei Anmerkungen betreffen technische Aspekte des Modelltyps:

- das fixed-effects Panel-Modell nimmt an, dass die Effekte für alle Bundesländer gleich sind; d.h. insbesondere, dass auch angenommen wird, dass der Kapitalstock, aber auch die Temperaturen bzw. die Niederschläge, in allen Regionen gleiche Effekte nach sich ziehen. Regionsspezifische Unterschiede (etwa dass in einem Bundesland Lawinen tendenziell bereits bei geringeren Niederschlagsmengen auftreten) werden nicht ausgeschlossen: sie sind in den „fixed-effects“ enthalten (im Wesentlichen Konstanten, die für jedes Bundesland unterschiedlich sind). Allerdings gilt die Annahme, dass sich diese fixed-effects im Zeitablauf nicht ändern;
- es wurde eine gewichtete Schätzung durchgeführt, d.h. u.a., dass Tirol und Vorarlberg als die Länder mit den meisten Lawinenabgängen stärker in die Ergebnisse eingehen als etwa Kärnten.

Zur Beantwortung der Frage nach eventuellen bundesländerspezifischen Unterschieden werden abschließend die Ergebnisse von Einzelschätzungen präsentiert, d.h. es wird die Modellgleichung für jedes Bundesland einzeln geschätzt.

Tabelle 25: Schätzergebnisse der Einzelgleichungen für die Bundesländer

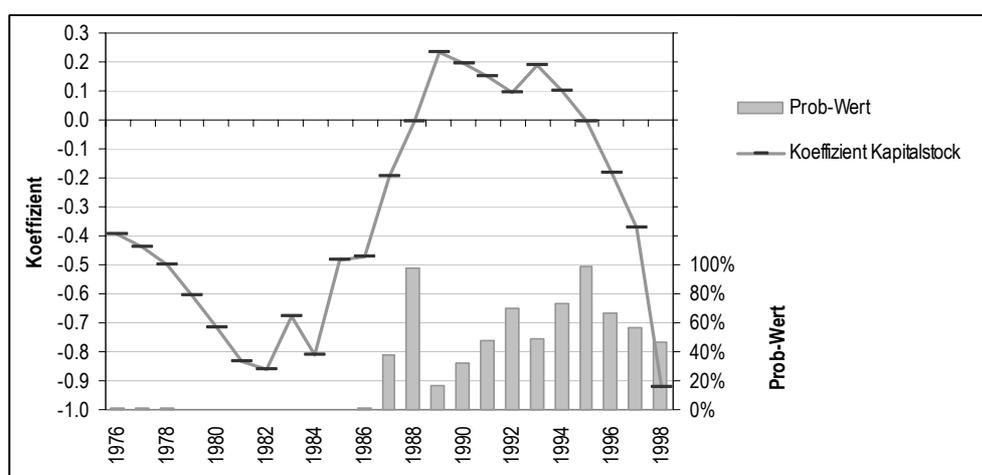
	Kärnten		Niederösterreich		Oberösterreich		Salzburg		Steiermark		Tirol		Vorarlberg	
	Koeff.	Prob.	Koeff.	Prob.	Koeff.	Prob.	Koeff.	Prob.	Koeff.	Prob.	Koeff.	Prob.	Koeff.	Prob.
Konstante	-53.30	0.35	-16.45	0.21	-66.66	0.05	3.07	0.82	103.88	0.16	37.92	0.64	-2.54	0.96
Kapitalstock	3.629	0.41	6.882	0.20	2.484	0.13	-0.933	0.01	-4.205	0.19	-0.266	0.28	-0.124	0.53
T (Dezember)	0.35	0.88	-0.50	0.31	-2.50	0.01	-2.03	0.04	-2.10	0.34	-3.22	0.40	-5.89	0.01
T (Jänner)	-2.06	0.37	-0.36	0.28	-1.43	0.10	-1.91	0.03	-2.88	0.27	-0.04	0.99	-0.92	0.59
T (Februar)	0.24	0.77	0.01	0.97	-0.28	0.60	-0.46	0.41	-1.72	0.12	-12.66	0.03	-0.88	0.56
NS-Summe Nov-März	-1.49	0.30	0.11	0.91	1.08	0.14	0.35	0.45	1.10	0.57	10.51	0.00	0.94	0.47
NS Dezember	3.60	0.12	0.96	0.60	3.65	0.06	0.44	0.74	0.07	0.98	-6.78	0.26	7.36	0.04
NS Jänner	13.38	0.00	0.68	0.79	2.81	0.07	1.69	0.10	-16.05	0.22	1.05	0.93	11.07	0.02
R2	0.39		0.20		0.53		0.70		0.32		0.50		0.72	
DW	2.13		1.67		1.92		2.07		1.40		1.95		1.98	

Q: eigene Schätzergebnisse.

Die Ergebnisse sind uneinheitlich und – in den meisten Fällen – statistisch nicht signifikant: in den Bundesländern mit geringer Lawinenzahl (K, N, O) sind die Kapitalstockkoeffizienten sogar positiv (auch weisen die Regressionen nur geringen Erklärungswert auf, ersichtlich an den niedrigen R²-Werten). Trotzdem widersprechen diese Ergebnisse nicht wirklich den Panel-Resultaten; was sie allerdings durchaus demonstrieren ist, warum Panelmodelle verwendet werden: durch die Kombination von Zeitreihen für mehrere Querschnittelemente (hier: Bundesländer) führen sie zu einer breiteren Schätzbasis und erlauben damit tendenziell statistisch gesichertere Aussagen.

Als letzte Frage soll schließlich noch der Einfluss des Schätzzeitraumes untersucht werden, d.h., ob und wie stark das gewählte Datensample die Ergebnisse beeinflusst. Dazu wurde eine „rolling Regression“ durchgeführt: unter Beibehaltung des oberen Endes der Schätzperiode (d.h. 2004) wird vom Beginn der Schätzperiode her das Sample immer weiter eingeschränkt (d.h. in der ersten Schätzung wird die Periode 1976-2004, in der zweiten 1977-2004, in der dritten 1978-2004 usw. verwendet). Schätzkoeffizient und Prob-Wert der Kapitalstockvariablen werden jeweils gespeichert. Das Ergebnis:

Abbildung 44: Ergebnis der „rolling Regression“: Koeffizient und Prob-Wert des Kapitalstocks bei unterschiedlich beginnenden Schätzperioden (Ende der Schätzperiode jeweils 2004)



Q: eigene Schätzergebnisse.

Die Ergebnisse sind relativ instabil: bei progressiv kürzeren Schätzperioden wird der Koeffizient des Kapitalstocks erst (absolut) höher geschätzt; ab 1980 ist eine Verringerung des Koeffizienten zu sehen, mit Schätzbeginn Ende der 1980er werden sogar positive – wenn auch völlig insignifikante – Kapitalkoeffizienten geschätzt. Bei sehr kurzen Schätzperioden (Beginn nach 1995) werden sie wieder negativ, bleiben nicht zuletzt wegen der Kürze der Schätzperiode aber insignifikant. Der Grund dafür dürfte in erster Linie in der „lawinarmlen“ Periode von Mitte der 1980er bis Mitte der 1990er Jahre liegen (vgl. Abbildung 38), die offenbar durch die zur Verfügung stehenden Wettervariablen nicht bzw. nur ungenügend erklärt werden kann. Insofern kann dies als Hinweis dafür verstanden werden, zusätzliche Wettervariablen in die Schätzung aufzunehmen (unmittelbar sind es Messwerte zur Schneedecke, die hier vermisst werden könnten, und deren Nicht-Verfügbarkeit bereits an anderer Stelle bedauert wurde). Es scheint jedenfalls klar, dass noch einiges an „zukünftiger Forschungsarbeit“ zu diesem Thema geleistet werden kann.

10 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit Teilaspekten des Managements von Naturgefahren in Österreich und verfolgte zwei wesentliche Ziele. Zunächst soll eine volkswirtschaftliche Analyse der Wildbach- und Lawinenverbauung vorgenommen werden. Das ist ein umfangreiches Unterfangen, da die Tätigkeiten jener öffentlichen Dienststellen, die Träger der Wildbach- und Lawinenverbauung sind, sehr umfassend sind und durch die regionale Struktur ein sehr heterogener Untersuchungsgegenstand vorliegt. Zudem werden Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung auch von anderen Trägern durchgeführt und es ist im Sinne einer umfassenden Analyse nötig, auch diese Aktivitäten zu erfassen. Einen großen Teil dieser Analyse macht die Darstellung des Aufwands der Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich aus, da aus der zeitlichen, regionalen und sachlichen Verteilung der Ausgabenströme die Aktivität sehr umfassend beschrieben werden kann. Das zweite Ziel der Studie entstammt dem wissenschaftlichen Interesse, mehr über die Tätigkeiten der Wildbach- und Lawinenverbauung zu erfahren, um der Kosten-Seite auch die Nutzen-Seite gegenüber zu stellen. Da in Österreich erstmalig eine Untersuchung mit dieser breiten Themenstellung im Bereich des Managements von Naturgefahren durchgeführt wurde, kann diese Studie keine abschließenden Ergebnisse liefern, sondern nur erste Einblicke.

In dieser Untersuchung wurde ein Themenfeld ausgeblendet, das in der allgemeinen Diskussion eine wichtige Rolle einnimmt, und zwar die Organisation des Naturgefahrenmanagements in Österreich. Organisatorische Fragen sind durchaus wichtig für die Untersuchung, etwa wenn die Frage der räumlichen Abgrenzung geklärt werden muss, oder wenn das Zusammenspiel von Akteuren der Gebietskörperschaften zur Diskussion steht. Die Wildbach- und Lawinenverbauung stellt öffentliche Güter zu einem Großteil selber bereit. Ob diese Organisation der Bereitstellung effizient ist, wurde im Rahmen der vorliegenden Analyse nicht untersucht:

Die Wildbach- und Lawinenverbauung ist eine Einrichtung des Bundes mit Dienststellen die über das gesamte Bundesgebiet verstreut sind. Neben den im Namen der Einrichtung angesprochenen Naturgefahren durch Wildbäche und Lawinen widmet sich diese Einrichtung auch andere Gefahren wie Rutschungen und Erosion. Die rechtliche Basis bildet das Forstgesetz, folglich spielen forstlich-biologische Maßnahmen eine bedeutende Rolle. Neben der Wildbach- und Lawinenverbauung (BMLFUW) sind auch die Bundeswasserstraßendirektion (BMVIT) und die Bundeswasserbauverwaltung (BMLFUW) mit der Schadenabwehr von Naturereignissen betraut. Eine genaue Abgrenzung der Kompetenzen vermeidet Überlappungsbereiche.

Über die Schäden von Naturereignissen liegen in Österreich nur unvollständige Angaben vor. Die monetäre Schadenbewertung spielte in der Vergangenheit keine große Rolle. Nur für die Jahre 2002 und 2005 sind einigermaßen zuverlässige Angaben über die durch Hochwässer verursachten Schäden verfügbar. Der Gesamtschaden dürfte im Jahr 2002 etwa 2,9 Mrd.

Euro und im Jahr 2005 etwa 0,6 Mrd. Euro betragen haben. Es sind überwiegend öffentliche Einrichtungen, die von den Hochwasserereignissen betroffen waren, private Haushalte und Unternehmen waren zu etwas mehr als zwei Drittel betroffen. Die einzige zuverlässige Quelle über monetäre Schäden durch Naturereignisse ist der Katastrophenfonds, der im Durchschnitt der Jahre 1995 bis 2005 pro Jahr 82 Mio. Euro (bzw. 37 Mio. Euro ohne die Jahre 2002 und 2005) an Kompensationsleistungen an private Haushalte und Unternehmen finanziert hat. Leistungen aus diesem Fonds decken Katastrophen insgesamt, also nicht bloß Hochwässer und Lawinenereignisse ab. Da der Katastrophenfonds nur einen Teil der privaten Schäden abdeckt, muss man damit rechnen, dass die Schäden insgesamt etwa das Doppelte der genannten Beträge ausmachen. Wie hoch die von Naturereignissen ausgelösten Schäden im Bereich der Wildbach- und Lawinenverbauung sind, wird nicht laufend erhoben. Auf der Basis von Auswertungen des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrums für Wald, Naturgefahren und Landschaft beträgt der mittlere Sachschaden im Einflussbereich der Wildbach- und Lawinenverbauung etwa 25 Mio. Euro. Setzt man diese Zahl ins Verhältnis zu allen Katastrophenschäden, so entspricht der genannte Betrag etwa einem Viertel der Schäden durch Naturereignisse insgesamt. Die hier genannten Zahlen geben lediglich das monetär quantifizierte Schadenbild wieder. Im Zeitraum zwischen 1972 und 2004 gab es durch Wildbachereignisse 21 Verletzte und 49 Tote. Folglich zeichnet die rein auf Sachschäden eingeschränkte Betrachtung ein unvollständiges Bild.

Ein effizientes Risikomanagement berücksichtigt die Besonderheiten von Naturgefahren und ordnet sie allgemeinen Zielen unter, die anhand der drei Phasen von Schadenereignissen unterschieden werden: (1) im Vorfeld muss Schadenprävention betrieben werden, (2) während eines Ereignisses müssen schadenmindernde Maßnahmen umgesetzt und (3) nach dem Schadeneintritt sollen die Betroffenen rasch und zu vorhersehbaren Konditionen entschädigt werden, um Existenz bedrohende Situationen zu verhindern. Die Wildbach- und Lawinenverbauung setzt vor allem in der Phase (1) wichtige Maßnahmen. Diese umfassen die Erstellung von Gefahrenzonenplänen, die Ausarbeitung von Gutachten und Expertisen zur Gefahrenabwehr bzw. Gefahrenminderung und die Durchführung von Verbauungsmaßnahmen zur Begrenzung der Schäden. In der Phase (2) liegt die Aufgabe darin, möglichst rasch den ursprünglichen Zustand der Gewässer wiederherzustellen und in der Phase (3) müssen allenfalls beschädigte oder zerstörte Schutzanlagen repariert oder neu errichtet werden.

Die Wirkung bzw. die Erfolge der Wildbach- und Lawinenverbauung sind nicht einfach zu ermitteln. Es gibt kein umfassendes Modell auf Basis dessen es möglich wäre zu quantifizieren, dass Schäden im Ausmaß von X verhindert wurden. Derzeit ist es nur möglich, über Analogieschlüsse Anhaltspunkte über die Wirkungsweise zu gewinnen. Eine wichtige Informationsquelle sind langjährige Aufzeichnungen über Schadenereignisse. Solche liegen sowohl für Lawinen als auch für Wildbachereignisse vor. Diese Aufzeichnungen legen den Schluss nahe, dass Schadenereignisse in den letzten Jahren eher abgenommen haben. Dies ist in hohem Maße bemerkenswert. Denn zwischen 1951 und 2001 nahm der Bestand an

Gebäuden im Kompetenzbereich der Wildbach- und Lawinenverbauung von knapp 920.000 Gebäuden auf knapp über 2.000.000 Gebäude zu. Dementsprechend wuchs auch die Bevölkerung und es nahm somit das Schadenpotential deutlich zu. Dennoch ist das Schadenausmaß nicht gewachsen. Diese beiden gegenläufigen Entwicklungen sind ein deutlicher Hinweis darauf, dass die von der Wildbach- und Lawinenverbauung gesetzten Maßnahmen wirksam sind.

Zu den wichtigsten Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung zählt die Erstellung von Gefahrenzonenplänen in ihrem Einflussbereich. Diese dienen in der örtlichen Raumplanung dazu, Gebiete mit hohem Gefahrenpotential von der Verbauung auszuschließen. Die fast vollständige Verfügbarkeit solcher Pläne hat zur Folge, dass ein vergleichsweise geringer Gebäudebestand in hochgefährdeten Zonen liegt. Je nach Bundesland sind es ein paar Prozent der Gebäude insgesamt, in Salzburg, dem Bundesland mit dem am meisten gefährdeten Bestand sind es sieben Prozent. Die Bereitstellung der Information über das Ausmaß der Gefährdung zählt daher zu den wichtigsten Aufgaben der Wildbach- und Lawinenverbauung da Zonen mit hohem Risiko bewusst gemieden werden.

Neben der Ausweisung von Gefahrenzonen ist die Errichtung von Schutzanlagen eine weitere wichtige Aufgabe der Wildbach- und Lawinenverbauung. In den letzten Jahren wurden im Durchschnitt etwa 120 Mio. Euro pro Jahr in Schutzanlagen investiert. Gemessen in realen Größen ist dies im langjährigen Vergleich eher wenig und entspricht etwa dem Investitionsvolumen in den 1950er Jahren. Die höchsten Ausgaben für Schutzbauten wurden gegen Ende der 1960er Jahre getätigt. Das Bauvolumen lag damals knapp unter 300 Mio. Euro zu Preisen von 2005. Seitdem ist ein kontinuierlicher Rückgang der Investitionen zu verzeichnen.

Die Erfassung von Investitionen der Wildbach- und Lawinenverbauung über einen Zeitraum der nun mehr als ein Jahrhundert umfasst, erlaubt eine gute Darstellung des Kapitalstocks in Schutzanlagen. Dabei zeigt sich, dass derzeit eine Phase ist, in der die Abschreibungen etwa gleich hoch sind wie die Investitionen. Man kann also sagen, dass ein einmal erreichtes Schutzniveau aufrechterhalten wird, ohne es weiter auszubauen. Die Kapitalstöcke können regional differenziert dargestellt werden und man gewinnt somit einen guten Überblick über die regionale Bereitstellung von öffentlichen Schutzanlagen. Es zeigt sich, dass keinesfalls alle möglichen Gebiete verbaut sind.

Mit Hilfe eines multiregionalen und multisektoralen Modells wurde der Versuch unternommen, ausgewählte volkswirtschaftliche Wirkungen der Wildbach- und Lawinenverbauung zu quantifizieren. Dieses Modell ermöglicht, die Wirkung auf Beschäftigung und Wertschöpfung in der Volkswirtschaft zu messen, die durch die Investitionsausgaben ausgelöst werden. Dabei wird also nicht gemessen, welche Schäden verhindert werden, sondern welche Multiplikatorwirkung der "reguläre Betrieb" in Form von öffentlichen Investitionen hat. Für das Jahr 2004 wurde auf diese Weise eine induzierte Bruttowertschöpfung von 156 Mio. Euro bestimmt und etwa 1.600 zusätzliche Beschäftigte. Ein sehr interessanter Aspekt dabei ist, dass

knapp ein Viertel der induzierten Wirkungen in Wien wirksam sind, obwohl in diesem Bundesland praktisch keine Maßnahmen gesetzt werden. Durch die Verflechtung der wirtschaftlichen Beziehungen profitiert auch das Land Wien sehr stark von den Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung.

Das gleiche Modell wurde auch verwendet, um die Folgen der Hochwasserereignisse in den Jahren 2002 und 2005 in den Bundesländern zu quantifizieren. Dabei wurden die Schäden insgesamt betrachtet und nicht bloß die Schäden im Kompetenzbereich der Wildbach- und Lawinenverbauung. Das kurz gefasste Ergebnis lautet, dass durch die Schadereignisse die Volkswirtschaft Einbußen hinnehmen musste. Unmittelbar nach den Ereignissen setzten starke Investitionen in Reparatur- und Wiederherstellungsmaßnahmen ein. Dies führt vorübergehend zu einem die Wirtschaft belebenden Effekt. Da diese Investitionen aber finanziert werden müssen, kommt es zu Einsparungen in anderen Bereichen und somit netto zu einer Schwächung der Wirtschaftsleistung in den Folgejahren. Auch dieser Effekt ist nicht in allen Bundesländern gleich. Ebenfalls aufgrund der Verflechtung der Wirtschaftsleistung diffundieren die wirtschaftlichen Schadenwirkungen über die gesamte Volkswirtschaft. Die vom Naturereignis am stärksten betroffenen Bundesländer steigen aber netto leicht positiv aus. Ein Grund ist die massive Investitionstätigkeit, aus der vor allem lokale Produzenten Vorteile ziehen. Es ist auch nicht zu vernachlässigen, dass der neue Kapitalstock in der Regel produktiver ist als der durch das Schadereignis zerstörte. Es wäre aber falsch, daraus zu schließen, dass die von Naturereignissen betroffenen Bundesländer Wohlfahrtsgewinne verzeichnen würden. Körperliches Leid, der Verlust von Leben und der Schmerz über den Verlust von vertrauten Dingen führen zu starken Einbußen der Lebensqualität. Diese Schadenwirkung wird in den eingesetzten Modellen nicht bewertet. Daher geben die Modelluntersuchungen kein vollständiges Bild.

Im Zuge einer sektoralen Untersuchung wurde analysiert, welche Auswirkungen die beiden großen Hochwasserereignisse von 2002 und 2005 auf die Nüchternungen im Tourismus gehabt haben. Es zeigte sich, dass die Konsequenzen insgesamt kaum messbar und nachweisbar sind. Es gibt zwei Gründe dafür. Zum einen profitieren die nicht betroffenen Gebiete von Gästen, die Schadengebieten ausweichen. Der Nachteil des einen Tourismusbetriebs gereicht dem anderen in einem nicht betroffenen Gebiet zum Vorteil. Der zweite Grund ist darin zu suchen, dass in Österreich unmittelbar nach Schadenereignissen die öffentliche Infrastruktur zügig wieder hergestellt wird und auch die privaten Unternehmen rasch den Betrieb wieder aufnehmen. Dadurch sind zwar Störungen durch Betriebsunterbrechungen zu verzeichnen, sofort einsetzende Gegenmaßnahmen halten den Schaden aber in Grenzen. Auswertungen der Telekom Austria zeigen, dass beträchtliche Mittel (z.B. im Jahr 2005 in Vorarlberg fast 40% der Schadensumme) darauf verwendet wurden, den Betrieb provisorisch aufrechtzuerhalten. Diese Maßnahmen stellen keine Schadenbeseitigung im eigentlichen Sinne dar, sondern sind verlorene Investitionen, da solche Provisorien im Regelbetrieb nicht eingesetzt werden. Diese Ausführungen zeigen, dass im umfassenden Risikomanagement

allen drei Phasen gleich große Bedeutung zukommt. Die Rolle der Wirkungen der Wildbach- und Lawinenverbauung kommt vor allem in den ersten beiden Phasen zum Tragen.

In einer explorativen Untersuchung wurde im Rahmen des Projekts der Versuch unternommen, mittel ökonomischer Verfahren zu quantifizieren, wie wirksam Maßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung zur Schadenminderung sind. So wurde untersucht, in welcher Weise Investitionen in die Verbauung von Lawinen auf die Häufigkeit von Schadenlawinen wirken. Die erzielten Ergebnisse geben Hinweise darauf, dass die erwartete Wirksamkeit tatsächlich gemessen werden kann. Die untersuchten Zusammenhänge sind aber nur schwach statistisch abgesichert. Dieses Ergebnis legt nahe, dass neben den in die Untersuchung eingegangenen Variablen noch weitere Informationen berücksichtigt werden sollten. Jedenfalls sind die Ergebnisse ermutigend, in diese Richtung weitere Untersuchungen anzustellen.

Die Wildbach- und Lawinenverbauung stellt öffentliche Güter her und vollbringt somit eine wichtige Aufgabe des Staates. Die vorliegenden Ergebnisse geben deutliche Hinweise darauf, dass die gesetzten Maßnahmen sehr wirksam sind. Vor allem die präventive Wirkung der Gefahrenzonenpläne verdient dabei besondere Beachtung. Der Umstand, dass derzeit das Investitionsniveau etwa dem Kapitalverzehr durch Abschreibungen entspricht, kann bedenklich stimmen. Angesichts des Umstandes, dass die Schäden eher nicht zunehmen und ihr monetärer Wert in der Regel geringer als die Investitionen sind, ist dieser Sachverhalt nicht Besorgnis erregend. Diese auf aggregierten Daten beruhende Aussage muss nicht notwendigerweise in allen Gebiete und allen Gefahrenbereichen zutreffen. Daher sind tiefergehende Analysen nötig. Dabei sollte untersucht werden, wie sehr das Schadenniveau (gemessen in monetären Einheiten) durch zusätzliche Investition reduziert werden kann. Das im Rahmen dieses Projekts zusammen getragene Material bildet die Basis für solche Untersuchungen. So wie in der Projektbeurteilung Kosten-Nutzen-Untersuchungen als Entscheidungsgrundlage herangezogen werden, so kann auf aggregierter Ebene sichergestellt werden, dass die knappen öffentlichen Mittel kosteneffizient eingesetzt werden. Für den Einsatz im routinemäßigen Ablauf bedarf es dazu noch weiterer Anstrengungen. Ein erster Schritt dazu ist die Wissensdiffusion und dazu kann der vorliegende Bericht einen Beitrag leisten.

Literaturhinweise

- Agrarbezirksbehörde Vorarlberg, Erfahrungen in der Agrarbezirksbehörde Bregenz, Präsentation anlässlich der Fachtagung Dokumentation von Naturereignissen, Bregenz, 29. Juni 2006.
- Barro, R. J., Sala-i-Martin, X., 1995, Economic Growth, New York, McGraw-Hill.
- BMF (Bundesministerium für Finanzen), Bundesvoranschläge und Arbeitsbehelfe zum Bundesfinanzgesetz, diverse Jahrgänge.
- BMF (Bundesministerium für Finanzen), Der Katastrophenfonds in Österreich, Informationsbroschüre, o. J., Wien, abgerufen am 30. Sept. 2006, http://www.bmf.gv.at/Budget/Finanzbeziehungenzu_658/Katastrophenfonds/Katastrophenfonds_deutsch.pdf.
- BMF (Bundesministerium für Finanzen), Katastrophenfondsberichte des Bundesministers für Finanzen, Erster bis Sechster Bericht nach dem Katastrophenfondsgesetz 1996.
- BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft), Anhang, 2006A, Wien, abgerufen am 30. Sept. 2006, <http://www.wassernet.at/filemanager/download/16038/>.
- BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft), Elektronische Daten zu den Ausgaben des Bundes, übermittelt von der Abteilung VII/5, Stand 5. 10. 2006, mimeo, 2006B, Wien.
- BMLFUW Hochwasser 2005 - Ereignisdokumentation der Bundeswasserbauverwaltung, des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung und des Hydrographischen Dienstes, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2006C, Wien.
- die.Wildbach und Lawinenverbauung, Wildbach und Lawinenverbauung in Österreich. Informationsbroschüre, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2007, Wien.
- Fritz, O., Streicher, G., Zakarias, G. (2005), MultiREG – A Multiregional Econometric Input Output Model for Austria, in WIFO-Monatsberichte 8, Wien.
- Habersack H., Bürgel, J., Petraschek, A., Flood-Risk - Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002 - Synthesebericht, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 2004.
- Krapesch, G., 2008, Department für Wasser, Atmosphäre und Umwelt (WAU), Universität für Bodenkultur Wien, Daten auf elektronischem Datenträger, mimeo.
- Land-, forst- und wasserwirtschaftliches Rechenzentrum GmbH, Elektronische Übermittlung der Adress.Certified (AC) Geo Daten 2005, Oktober 2006.
- Länger, E., 2003, Der forsttechnische Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich und seine Tätigkeit seit der Gründung im Jahre 1884 , Wien, Univ. für Bodenkultur, Diss., 2003.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser), 1995, Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz. Hochwasser – Ursachen und Konsequenzen. Herausgegeben im Auftrag der Umweltministerkonferenz. Baden-Württemberg, Stuttgart.
- Merz, B., H. Kreibich, A. Thieken, R. Schmidtke (2004): Estimation uncertainty of direct monetary flood damage to buildings, Natural Hazards and Earth System Sciences 4, pp 153-163.
- Mueller, D., Public Choice III, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.
- Oberndorfer, S., Fuchs, S., Rickenmann, D. und Andrecs, P., 2007, Vulnerabilitätsanalyse und monetäre Schadensbewertung von Wildbachereignissen in Österreich, BFW Bericht 139/2007, Schriftenreihe des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrums für Wald, Naturgefahren und Landschaft, Wien, 2007.
- Pearce D., Turner, K., 1990, Economics of Natural Resources and the Environment, Johns Hopkins University Press, 1990.

- Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J., Common, M., 2003, Natural Resource and Environmental Economics, 3. Edition, Pearson.
- Perzl, F., 2008, Datenbeschreibung der BFW-Lawinen-Dokumentation (BFW-LD).
- Prettenthaler, F., Hyll, W., Türk, A., Vettters, N. (2004A), Internationale Erfahrungen mit nationalen Risikotransfersystemen im Zusammenhang mit Großschadenereignissen aus Naturkatastrophen. Analyse der Hochwasserereignisse von 2002 - Flood Risk, Studie im Auftrag des Umweltbundesamts, Herausgegeben vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 2004.
- Prettenthaler, F., Hyll, W., Türk, A., Vettters, N. (2004B), Finanzielle Bewältigung von Hochwasserschäden, Präsentation am 24. November 2004: Flood Risk - Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002, Strategien und Maßnahmen, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien, 2004.
- Rechnungshof Österreich, Bundesrechnungsabschlüsse, diverse Jahrgänge.
- Rechnungshof, 2008, Schutz vor Naturgefahren, Verwendung der Mittel aus dem Katastrophenfonds, Prüfbericht Bund 2008/8, Wien.
- Rudolf-Miklau, F., Hochwasser 2005. Ereignisdokumentation – Bericht Österreich (Hydrographischer Dienst - Bundeswasserbauverwaltung – Wildbach- und Lawinenverbauung), Bregenz, Präsentation am 4. Juli 2006.
- Sinabell F., Trimmel, S., Ökonomische Analyse von schadensmindernden Maßnahmen im Hochwasserschutz, Studie des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung im Auftrag des Umweltbundesamtes, November 2004, p. 1-42.
- Sinabell, F., Url, T., 2007, Versicherungen als effizientes Mittel zur Risikotragung von Naturgefahren, Studie des österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung im Auftrag des Verbands der Versicherungsunternehmen Österreichs, Wien, Februar 2007.
- Statistik Austria, Gebäudezählung, 1951 und 2001, Wien.
- Statistik Austria, 2008, Übernachtungen in österreichischen Tourismusberichtsgemeinden nach Monaten, Dezember 2000 bis Dezember 2007, Daten elektronisch übermittelt, mimeo.
- Suda, J., 2008, Abschätzung der durchschnittlichen Lebensdauer von Wildbachsperrern, Universität für Bodenkultur, Wien, Mai 2008.
- Telekom Austria, 2008, persönliche Mitteilung vom 16.6.2008, mimeo.
- Totschnig, R., 2008, Institut für alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur Wien, Daten auf elektronischem Datenträger, mimeo.

Anhang I: Auswirkungen der Hochwasserereignisse von 2002 und 2005 auf den Tourismus

Das folgende Kapitel schätzt die Auswirkungen der Hochwässer 2002 und 2005 auf den Tourismus. Basis hierfür sind Nächtigungszahlen, die auf Gemeindeebene monatlich für den Zeitraum Dezember 2000-Dezember 2007 zur Verfügung standen (Statistik Austria, 2008). Die Nächtigungszahlen wurden den Hochwasserschäden gegenübergestellt, die ebenfalls auf Gemeindeebene verfügbar waren (Krapesch, 2008), wenn auch die darin aufgelisteten Schäden in Summe nicht den offiziellen Schadenssummen entsprachen (983 Mio. € im Jahr 2002 bzw. 167 Mio. € im Jahr 2005, gegenüber offiziellen 2,9 Mrd. € bzw. 590 Mio. € lt. Bundeskanzleramt).

Die Aufteilung auf die Bundesländer unterscheidet sich doch deutlich in den beiden Jahren: waren es 2002 die Donauanrainer Ober- und Niederösterreich, die die weitaus meisten Schäden zu verzeichnen hatten, so waren es 2005 die alpinen Bundesländer von Salzburg bis Vorarlberg; auch war die Gesamtschadenssumme deutlich geringer.

Tabelle 26: Hochwässer 2002 und 2005, betroffene Gemeinden und Schäden

	Gemeinden insgesamt	Hochwasser 2002				Hochwasser 2005			
		Betroffene Gemeinden		Schaden	Ø Schaden je HW-Gemeinde	Betroffene Gemeinden		Schaden	Ø Schaden je HW-Gemeinde
		Anzahl	Anteil in %	Mio. €		Anzahl	Anteil in %	Mio. €	
Burgenland	171								
Kärnten	132								
Niederösterreich	573	319	56	560	1,8				
Oberösterreich	445	392	88	377	1,0				
Salzburg	119	16	13	33	2,1	75	63	27	0,4
Steiermark	542	k.A.	k.A.	7	k.A.	213	39	14	0,1
Tirol	279	34	12	6	0,2	168	60	35	0,2
Vorarlberg	96					80	83	91	1,1
Wien	23								
Österreich	2.380	761	32	983	1,3	536	23	167	0,3

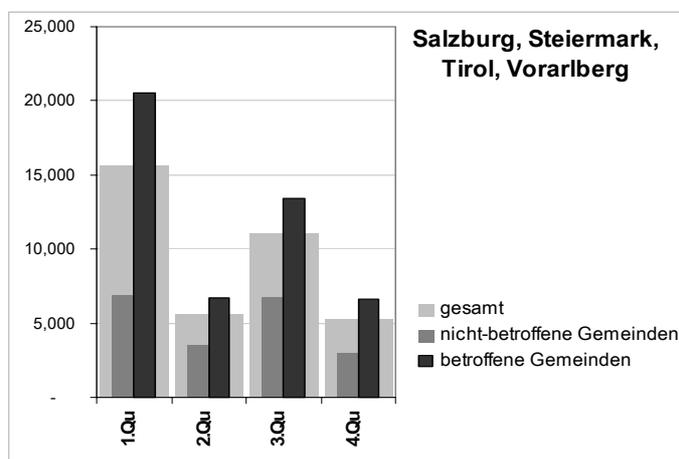
Q: Krapesch, 2008.

(Für die Steiermark war eine Zuordnung der Hochwasserschäden 2002 nur auf Bezirksebene verfügbar, nicht auf Gemeindeebene).

Die folgende Abbildung 46 zeigt die Nächtigungsmuster nach Bundesländern, getrennt nach von den Hochwässern 2002 oder 2005 betroffenen und nach nicht-betroffenen Gemeinden (wie bereits erwähnt war für die Steiermark keine Aufteilung der Schäden nach Gemeinden verfügbar).

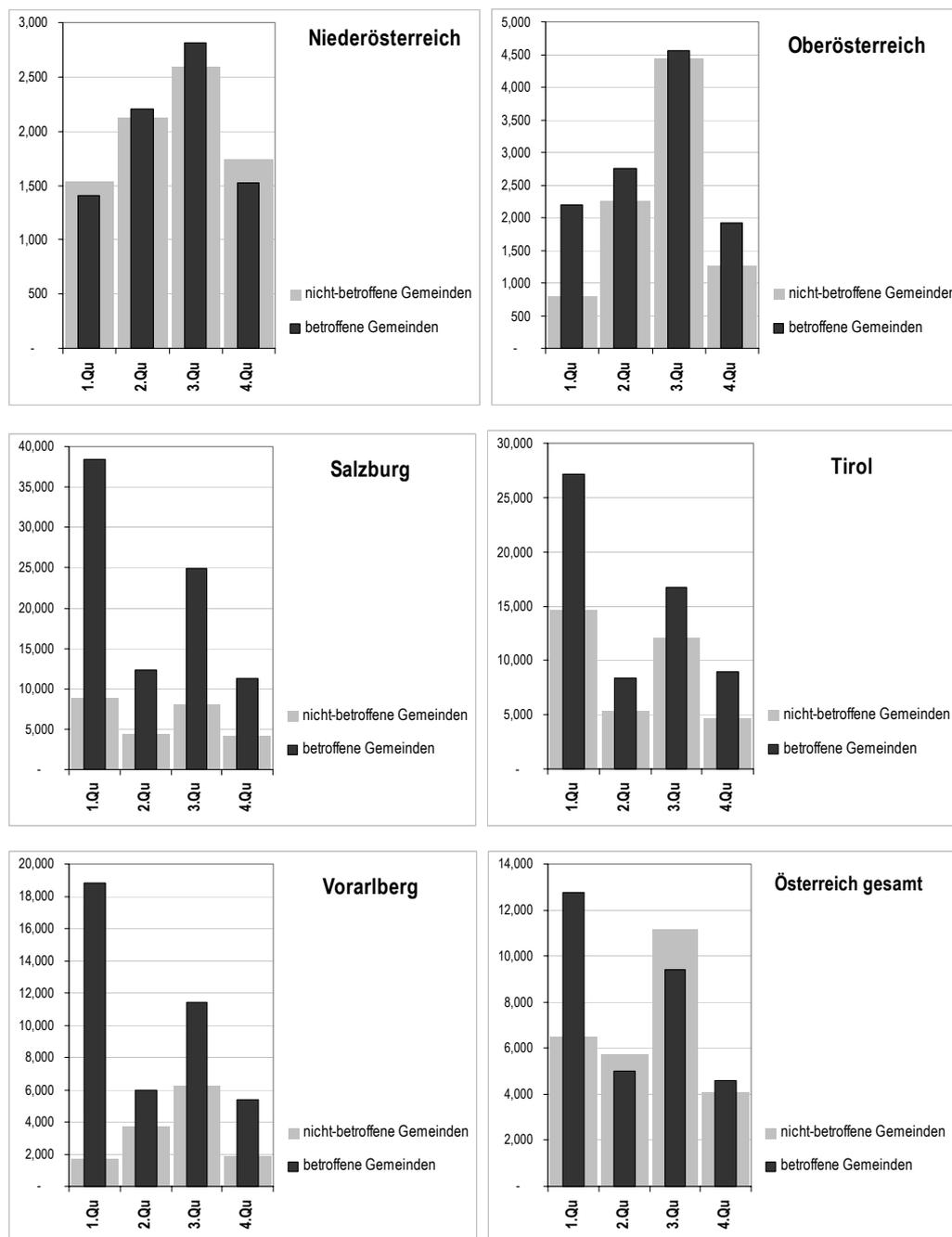
Von einem der beiden Hochwässer betroffene Gemeinden haben im Schnitt mehr Nächtigungen als nicht-betroffene Gemeinden. Da die Hochwässer der Jahre 2002 und 2005 recht unterschiedliche Regionen betroffen haben, zeigen sich hier allerdings starke Unterschiede: das Hochwasser 2002 betraf in erster Linie Nieder- und Oberösterreich, und damit Regionen, für die das Sommerhalbjahr die Hauptsaison darstellt. Betroffene Gemeinden zeichnen sich durch geringfügig überdurchschnittliche Nächtigungszahlen aus. Etwas anders das Hochwasser 2005: die alpin geprägten Bundesländer Salzburg bis Vorarlberg weisen eine Dominanz des Winterquartals auf; auch hier zeigen betroffene Gemeinden typischerweise (deutlich) überdurchschnittliche Nächtigungszahlen (siehe Abbildung 45).

Abbildung 45: Saisonmuster der Nächtigungen in Salzburg, Steiermark, Tirol und Vorarlberg (Durchschnitt 2001-2007)



Q: eigene Berechnungen.

Abbildung 46: Quartalsweise Nächtigungsmuster nach Bundesländern (Durchschnitt 2001-2007)

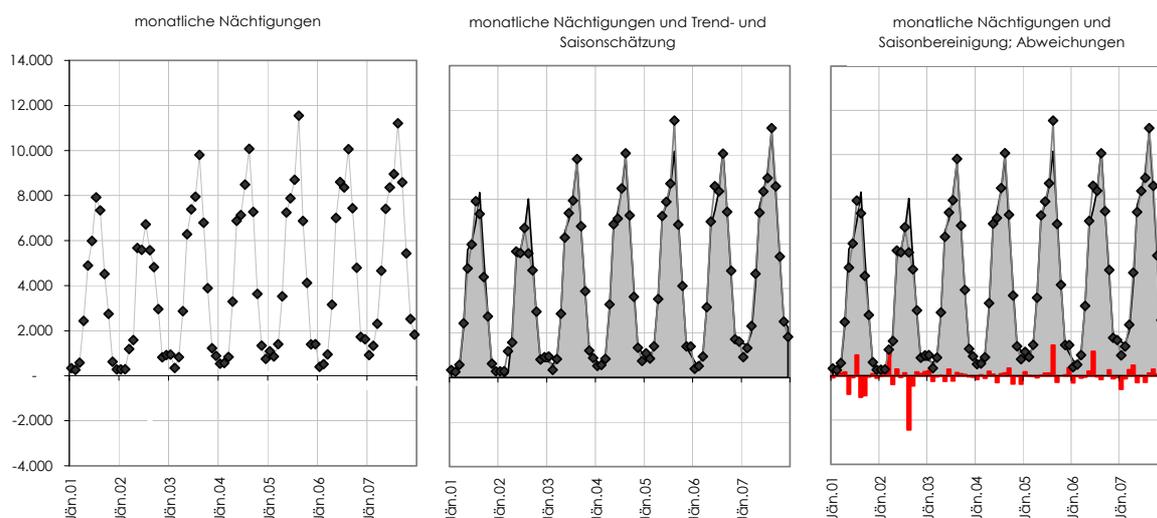


Q: eigene Berechnungen.

Diese Saisonmuster stellen eines der Hauptprobleme bei der Frage nach den touristischen Auswirkungen der Hochwässer 2002 und 2005 dar. Unter Verwendung des Census X12-Algorithmus wurden daher im ersten Schritt die monatlichen Nächtigungszahlen für jede

Gemeinde um individuelle Trend- und Saisonkomponenten bereinigt. Dies war für 1294 der 1867 Gemeinden durchführbar (Gemeinden ohne Nächtigungen bzw. mit geheimgehaltenen Nächtigungszahlen⁸ mussten ausgeschlossen werden). Der durch Trend- und Saisonkomponente nicht erklärte „Rest“ der Nächtigungszeitreihen stellt dann die Basis für die Analyse der HW-Auswirkungen dar. Abbildung 47 zeigt dies am Beispiel der Gemeinde Melk (NÖ).

Abbildung 47: Bereinigung um Trend- und Saisonkomponente – Beispiel Melk (NÖ)



Q: eigene Berechnungen.

Nach Trend- und Saisonbereinigung bleibt immer noch das Problem der absoluten Größe der Nächtigungszahlen (dieser „unerklärte Rest“ beträgt immerhin je nach Gemeinde zwischen maximal 3 und maximal 92.000 Nächtigungen). Diese wurden daher normiert, indem sie durch die Standardabweichung der Rest-Nächtigungen einer Gemeinde dividiert wurden.

Touristische Auswirkungen des Hochwassers von 2002

Die folgende Abbildung 48 zeigt die Differenz der normierten Abweichungen zwischen vom HW 2002 betroffenen bzw. nicht-betroffenen Gemeinden⁹.

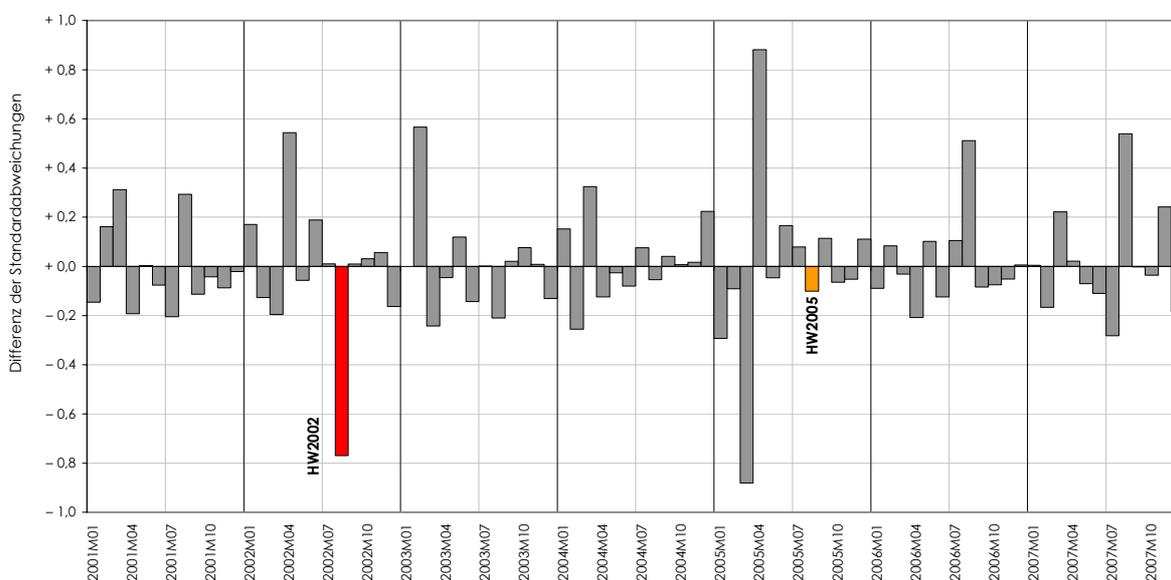
Im August 2002 zeigten demnach die HW-Gemeinden eine Nächtigungszahl, die im Vergleich zu den anderen Gemeinden um durchschnittlich fast 0.8 Standardabweichungen unter dem

⁸ Nach der Geheimhaltungskonvention von Statistik Austria wird bei Vorliegen von weniger als vier meldepflichtigen Beherbergungsbetrieben pro Gemeinde der entsprechende Wert nicht ausgewiesen.

⁹ ohne Steiermark, da hier die Schäden nur auf Bezirks-, nicht aber auf Gemeindeebene verfügbar waren.

August-Schnitt der Jahre 2001 bis 2007 liegt. Dies ist durchaus beachtlich: es gibt zwar zwei Monate mit noch größerer (absoluter) Abweichung (März und April 2005), dies kommt aber durch den Ostereffekt zustande (nur in den Jahren 2002 und 2005 fiel Ostern in den März). Der Ostereffekt wirkt auch offenbar bei den HW-Gemeinden anders als bei den anderen Gemeinden. Dies ist durchaus durch die unterschiedliche Tourismusstruktur erklärbar: Nieder- und Oberösterreich zeigen eine Dominanz des Sommertourismus, die übrigen Gemeinden aber einen deutlich höheren Anteil an Wintertourismus – und der Ostertermin markiert traditionell das Ende der Wintersaison. Dies erklärt auch die in fast jedem Jahr recht starke Differenz im Februar).

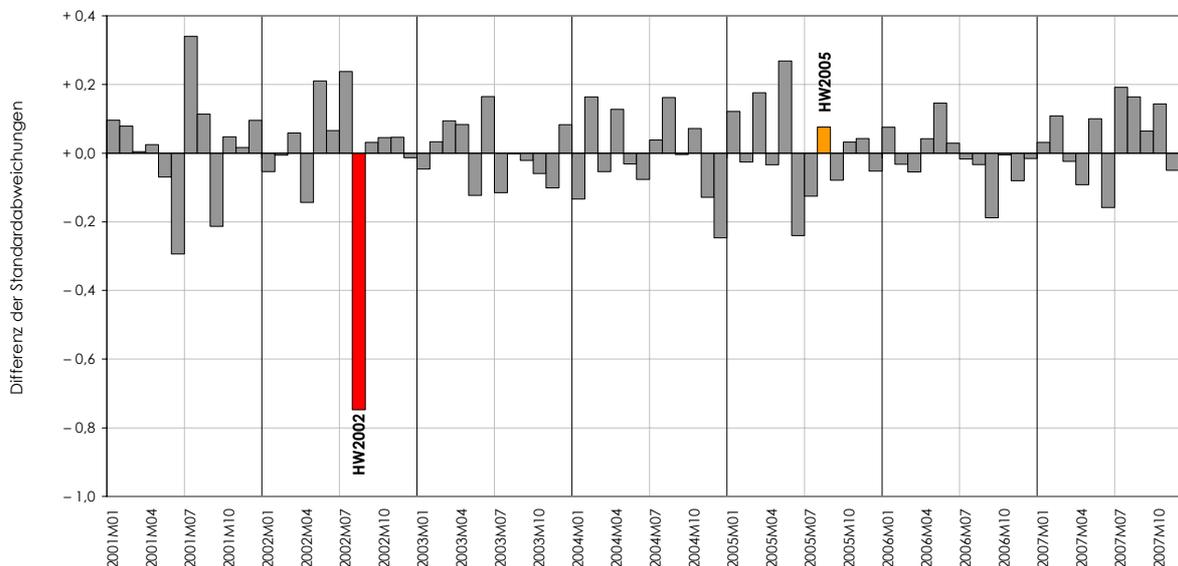
Abbildung 48: Normierte Monatsabweichungen nach Trend- und Saisonbereinigung – Differenz zwischen betroffenen und nicht-betroffenen Gemeinden in Österreich ohne Steiermark (Hochwasser 2002)



Q: eigene Berechnungen.

Betrachtet man nur die Bundesländer Niederösterreich und Oberösterreich (die zusammen 94 % aller Schäden durch das Hochwasser 2002 aufweisen), sticht auch folgerichtig nur der August 2002 hervor (vgl. Abbildung 49):

Abbildung 49: Normierte Monatsabweichungen nach Trend- und Saisonbereinigung – Differenz zwischen betroffenen und nicht-betroffenen Gemeinden in NÖ und OÖ (Hochwasser 2002)



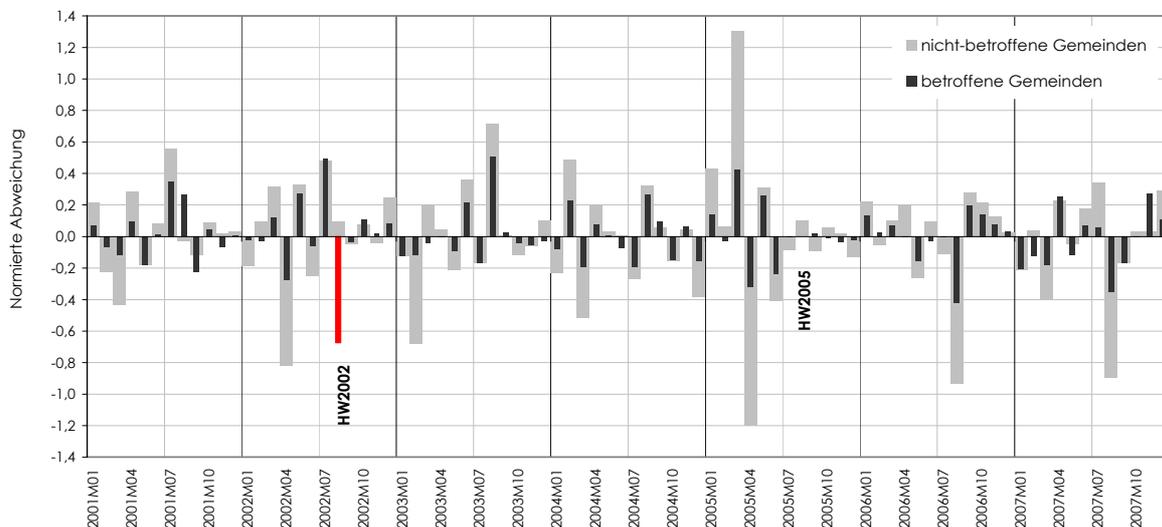
Q: eigene Berechnungen.

Die HW-Gemeinden des Jahres 2002 verzeichneten also gegenüber den anderen nieder- und oberösterreichischen Gemeinden einen Rückgang um nicht ganz 80% einer Standardabweichung. Diese beträgt in den betroffenen Gemeinden durchschnittlich 520 Nächtigungen – der resultierende Rückgang von gut 400 Nächtigungen macht etwa 5 % der „typischen Augustnächtigungen“ in den HW-Gemeinden aus. In Summe könnten also über 200.000 Nächtigungen „verloren“ gegangen sein. Bei durchschnittlichen Ausgaben von etwa 90 € pro Nächtigung¹⁰ würde das einen entgangenen Umsatz im Tourismus von etwa 18 Mio. € bedeuten.

Ob dieser Rückgang durch Gewinne in anderen Gemeinden wettgemacht werden konnte (ob also eine Verlagerung stattgefunden hat), ist nicht bestimmbar: wohl zeigen die anderen Gemeinden eine gewisse „positive Abweichung“ (vgl. Abbildung 50), diese ist allerdings gering (wenn auch – was sehr selten auftritt – der Abweichung der HW-Gemeinden entgegengerichtet). Allerdings müssen auch die Größenordnungen in Betracht gezogen werden: in einem typischen August werden österreichweit etwa 16 Mio. Nächtigungen gemeldet – eine Verschiebung von 200.000 Nächtigungen würde 1,25% davon entsprechen.

¹⁰ geschätzter Wert für in- und ausländische Touristen.

Abbildung 50: Normierte Monatsabweichungen nach Trend- und Saisonbereinigung – betroffene und nicht-betroffene Gemeinden in Österreich (Hochwasser 2002)



Q: eigene Berechnungen.

Die Schäden betragen in Summe etwa 980 Mio. €, wobei 94% auf Ober- und Niederösterreich entfallen – und hier gehäuft auf Donauanliegergemeinden (in Tabelle 27 grau unterlegt): unter den 25 Gemeinden mit den höchsten Schäden sind diese mit immerhin 10 Gemeinden vertreten. Von den 25 Gemeinden mit den absolut stärksten Nächtigungseinbußen stellen die Donaugemeinden fast die Hälfte (12).

Tabelle 27: Gemeinden mit den höchsten Schäden und Nächtigungsrückgängen, Hochwasser 2002¹¹

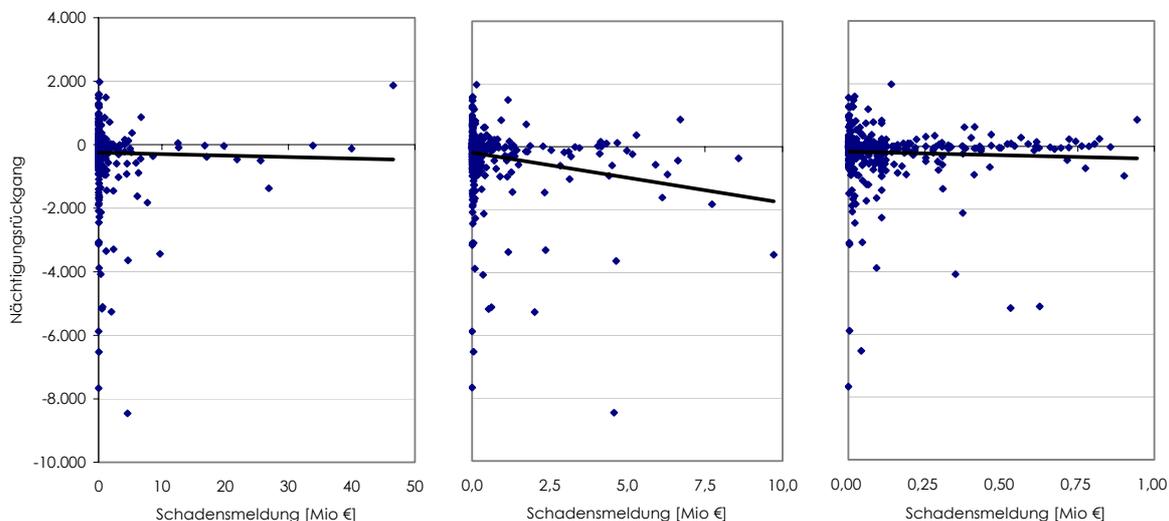
Gemeinde	Bundesland	Schaden 2002 Mio. €	Gemeinde	Bundesland	Nächt- igungen
Gaming	Niederösterreich	46,6	Linz	Oberösterreich	- 8.450
Ansfelden	Oberösterreich	40,0	Breitenwang	Tirol	- 7.650
Haag	Niederösterreich	33,9	Bad Goisern	Oberösterreich	- 6.550
Steyr	Oberösterreich	26,9	Steinbach am Attersee	Oberösterreich	- 5.900
Zwentendorf a. d. Donau	Niederösterreich	25,6	Krems an der Donau	Niederösterreich	- 5.250
Mauthausen	Oberösterreich	21,9	Spitz	Niederösterreich	- 5.150
Eschenau	Niederösterreich	19,8	Emmersdorf a. d. Donau	Niederösterreich	- 5.100
Mitterkirchen i. Machland	Oberösterreich	17,1	Obertraun	Oberösterreich	- 4.100
Laa an der Thaya	Niederösterreich	16,8	Aschau im Zillertal	Tirol	- 3.900
Weissenbach a.d. Triesting	Niederösterreich	12,7	Grein	Oberösterreich	- 3.650
Seitenstetten	Niederösterreich	12,5	Klosterneuburg	Niederösterreich	- 3.450
Klosterneuburg	Niederösterreich	9,7	Saalbach-Hinterglemm	Salzburg	- 3.350
Schönbach	Niederösterreich	8,6	Salzburg	Salzburg	- 3.300
Naarn im Machlande	Oberösterreich	7,7	Tulln an der Donau	Niederösterreich	- 3.150
Pernitz	Niederösterreich	6,7	Unterach am Attersee	Oberösterreich	- 3.100
Rosenburg-Mold	Niederösterreich	6,6	Dürnstein	Niederösterreich	- 3.050
Perg	Oberösterreich	6,3	Melk	Niederösterreich	- 2.450
Feldkirchen a. d. Donau	Oberösterreich	6,1	Ramsau am Dachstein	Steiermark	- 2.250
Kleinzell	Niederösterreich	5,9	Rossatz-Arnsdorf	Niederösterreich	- 2.150
Arbesbach	Niederösterreich	5,3	Kirchberg in Tirol	Tirol	- 2.100
Mautern an der Donau	Niederösterreich	5,2	Weißkirchen i. d. Wachau	Niederösterreich	- 1.900
Weiten	Niederösterreich	5,0	St. Wolfgang i. Salzkam.	Oberösterreich	- 1.850
Rohrendorf bei Krems	Niederösterreich	4,7	Naarn im Machlande	Oberösterreich	- 1.850
Grein	Oberösterreich	4,6	Westendorf	Tirol	- 1.750
Linz	Oberösterreich	4,6	Scheibbs	Niederösterreich	- 1.700
Schönberg am Kamp	Niederösterreich	4,5	Kössen	Tirol	- 1.650
St. Johann in Tirol	Tirol	4,4	Feldkirchen an der Donau	Oberösterreich	- 1.600
Kuchl	Salzburg	4,3	Leutasch	Tirol	- 1.600
Gföhl	Niederösterreich	4,2	Spital am Pyhrn	Oberösterreich	- 1.500
Hallein	Salzburg	4,1	Schönbühel-Aggsbach	Niederösterreich	- 1.450

Q: eigene Berechnungen.

Wie der Vergleich der beiden Tabellen schon andeutet, ist der Zusammenhang zwischen Schadenshöhe und Nächtigungsrückgang nur schwach ausgeprägt (nur 5 Gemeinden – Klosterneuburg, Naarn, Feldkirchen, Grein und Linz - finden sich in beiden Tabellen). Die folgende Abbildung 51 zeigt diesen Zusammenhang für drei Schadensbereiche: alle Schäden; Schäden kleiner als 10 Mio. €; und Schäden kleiner als 1 Mio. €.

¹¹ grau hinterlegt: Donauanrainergemeinden; Steirische Gemeinden konnten nicht berücksichtigt werden. geschätzter Nächtigungsrückgang nach Bereinigung um individuelle Trend- und Saisonkomponenten.

Abbildung 51: Zusammenhang zwischen Schadenshöhe und Nächtigungsrückgang, Hochwasser 2002



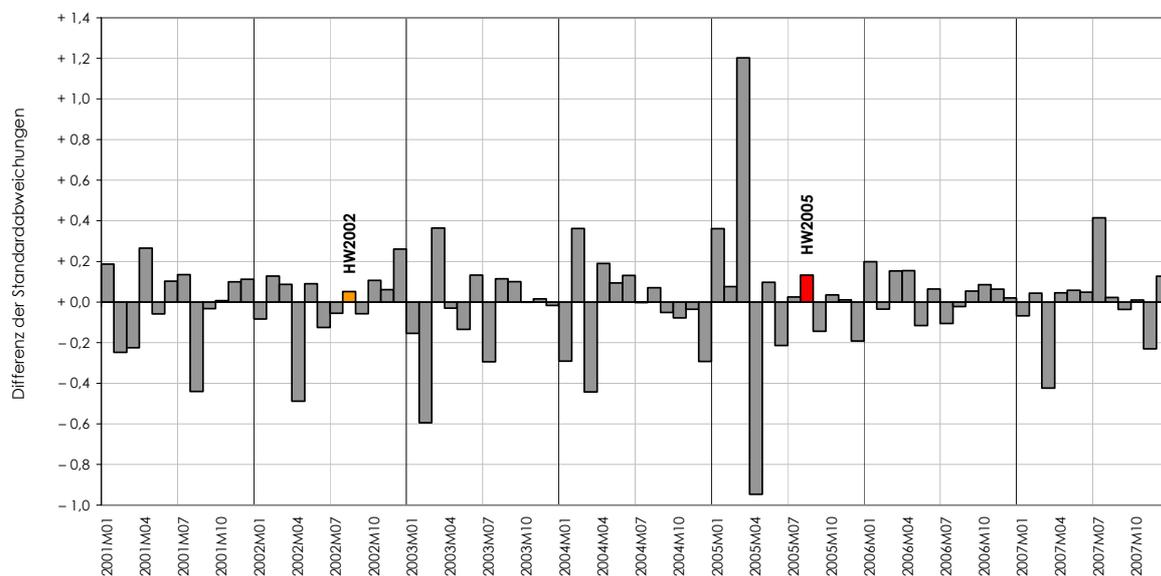
Q: eigene Berechnungen.

Am deutlichsten ist der Zusammenhang, wenn Schäden unter 10 Mio. € betrachtet werden (mittlere Grafik); der Korrelationskoeffizient beträgt dabei etwa 0,2. Werden alle Schäden betrachtet, ist der Zusammenhang praktisch nicht vorhanden; dies gilt ebenso für die „kleinen“ Schäden bis 1 Mio. €.

Touristische Auswirkungen des Hochwassers von 2005

Bei den bisher betrachteten Gemeinden fällt der Termin des Hochwassers 2005 nicht auf – direkt waren diese ja vom Hochwasser 2005 weniger betroffen (im Fall der vom Hochwasser 2002 hauptbetroffenen Gemeinden in Niederösterreich und Oberösterreich praktisch gar nicht); umgekehrt scheinen sie aber auch nicht (signifikant) als „Ausweichregion“ profitiert zu haben.

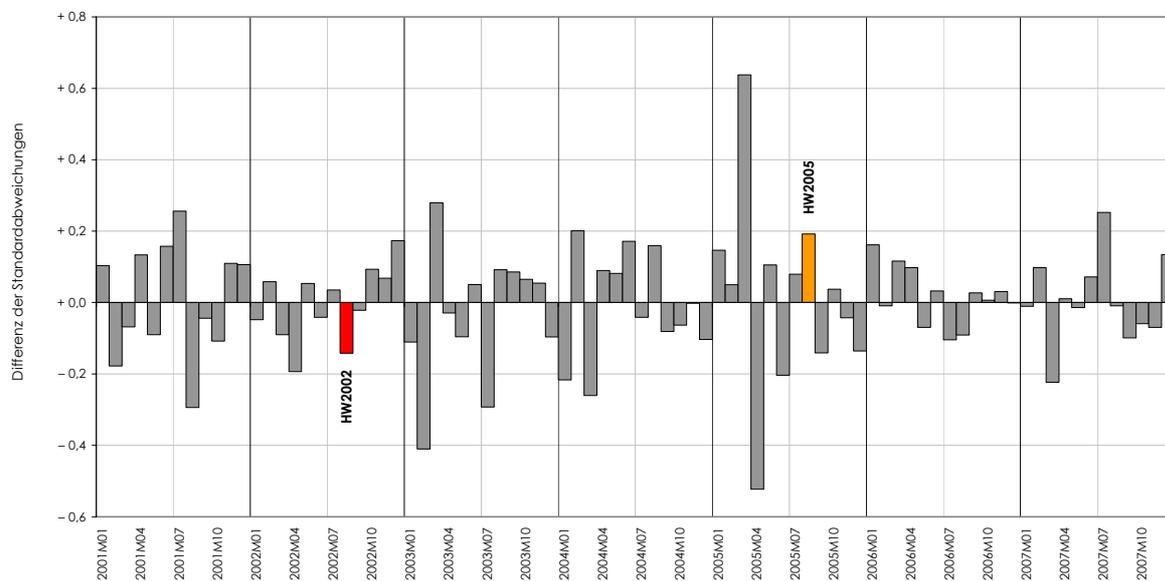
Abbildung 52: Normierte Monatsabweichungen nach Trend- und Saisonbereinigung – Differenz zwischen betroffenen und nicht-betroffenen Gemeinden in Österreich (Hochwasser 2005)



Q: eigene Berechnungen.

Der Hochwasser-Termin 2005 ist allerdings auch in den betroffenen Bundesländern Salzburg, Steiermark, Tirol und Vorarlberg nicht als Ausreißer zu erkennen. Eher scheint im August 2005 – wenn auch nicht hervorstechend – eine positive Abweichung beobachtbar:

Abbildung 53: Normierte Monatsabweichungen nach Trend- und Saisonbereinigung – Differenz zwischen betroffenen und nicht-betroffenen Gemeinden in Salzburg, Steiermark, Tirol und Vorarlberg (Hochwasser 2005)

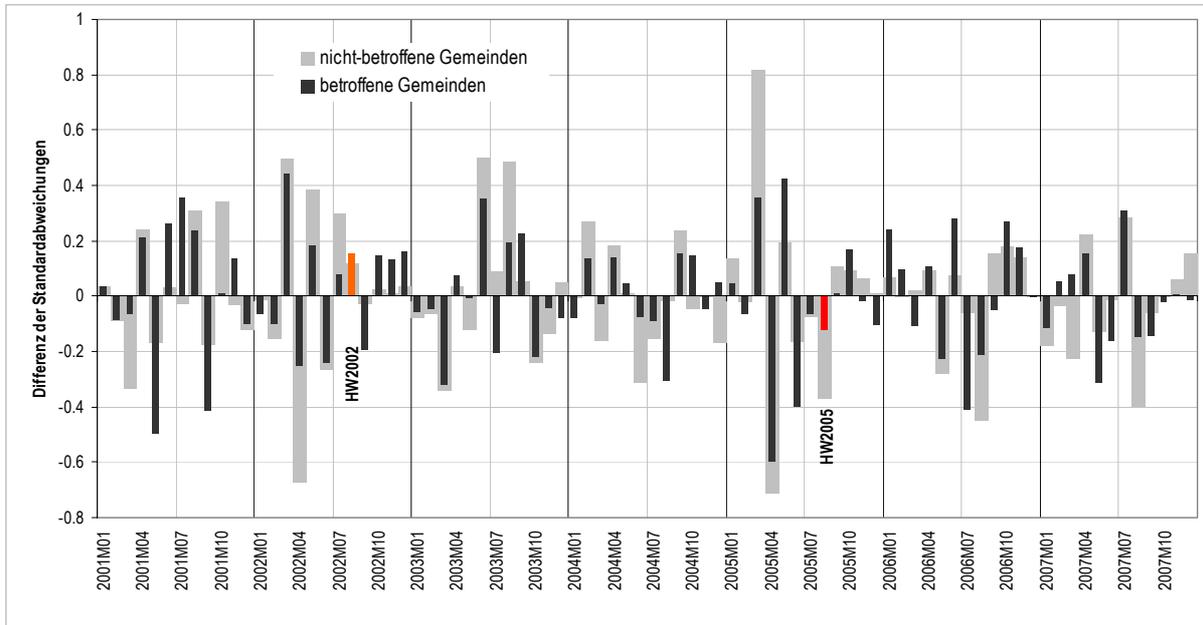


Q: eigene Berechnungen.

Dies scheint auf den ersten Blick überraschend, kann aber doch durch einige Überlegungen plausibel gemacht werden:

- die Schadenswirkung des Hochwassers 2005 war weit geringer (170 vs. 980 Mio. €);
- durch den „Flachlandfluss“ Donau (und seine direkten Einmündungen) war 2002 eine größere Fläche betroffen als bei den „Gebirgsflüssen“ des Hochwassers 2005;
- das Hochwasser 2002 betraf auch weit direkter den touristischen Kern: etwa für den Wachau-Tourismus bedeutet ein Hochwasser den völligen Wegfall der „Geschäftsgrundlage“; dies gilt weit weniger für alpine Gegenden.
- Der August 2005 war auch aber für die HW-Gemeinden eigentlich kein „guter“ Monat in dem Sinne, dass die Nächtigungszahlen hier über dem langjährigen Durchschnitt gelegen wären. Wie Abbildung 54 zeigt, gab es durchaus einen Rückgang in den Nächtigungszahlen – allerdings war dieser in den vom Hochwasser 2005 nicht direkt betroffenen Gemeinden noch etwas höher.

Abbildung 54: Normierte Monatsabweichungen nach Trend- und Saisonbereinigung – betroffene und nicht-betroffene Gemeinden in Österreich (Hochwasser 2005)



Q: eigene Berechnungen.

Tabelle 28: Gemeinden mit den höchsten Schäden und Nächtigungsrückgängen, Hochwasser 2005¹²

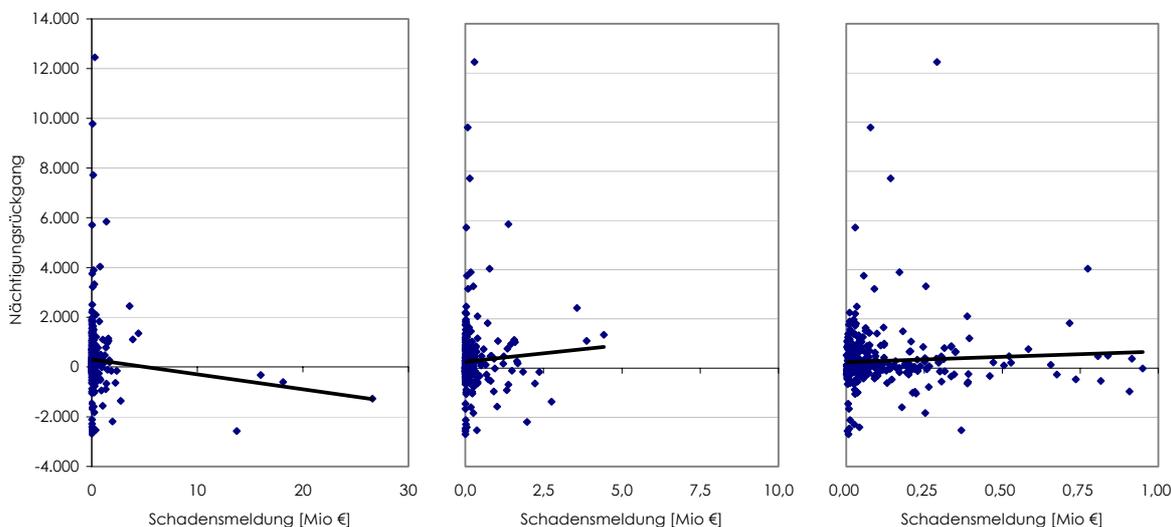
Gemeinde	Bundesland	Schaden Mio €	Gemeinde	Bundesland	Nächtigungen
Lech	Vorarlberg	26,6	Wagrain	Salzburg	– 2.700
Mittersill	Salzburg	18,1	Nenzing	Vorarlberg	– 2.550
Bezau	Vorarlberg	16,0	Walchsee	Tirol	– 2.550
Nenzing	Vorarlberg	13,7	Semriach	Steiermark	– 2.550
Au	Vorarlberg	4,4	Spital am Semmering	Steiermark	– 2.450
Kappl	Tirol	3,9	Jerzens	Tirol	– 2.400
Ischgl	Tirol	3,6	Maria Lankowitz	Steiermark	– 2.300
Mellau	Vorarlberg	2,8	See	Tirol	– 2.200
Reuthe	Vorarlberg	2,4	Saalbach-Hinterglemm	Salzburg	– 2.100
Frastanz	Vorarlberg	2,2	Bach	Tirol	– 1.850
See	Tirol	2,0	Hallein	Salzburg	– 1.650
Gasen	Steiermark	1,8	Krimml	Salzburg	– 1.600
Strengen	Tirol	1,7	St. Anton am Arlberg	Tirol	– 1.550
Wörgl	Tirol	1,6	Obertrum am See	Salzburg	– 1.450
Schruns	Vorarlberg	1,6	Mellau	Vorarlberg	– 1.350
Sonntag	Vorarlberg	1,6	Lech	Vorarlberg	– 1.250
Pians	Tirol	1,5	Weißbach am Lech	Tirol	– 1.050
Schoppernau	Vorarlberg	1,5	Stuhlfelden	Salzburg	– 1.050
Galtür	Tirol	1,4	Saalfelden am Stein. Meer	Salzburg	– 1.000
Mittelberg	Vorarlberg	1,4	Hirschegg	Steiermark	– 1.000
Zirl	Tirol	1,4	Kaisers	Tirol	– 975
Feldkirch	Vorarlberg	1,3	Graz	Steiermark	– 975
St. Gallenkirch	Vorarlberg	1,2	Schnepfau	Vorarlberg	– 950
Steeg	Tirol	1,2	Feldkirch	Vorarlberg	– 900
Klösterle	Vorarlberg	1,0	Stubenberg	Steiermark	– 875
St. Anton am Arlberg	Tirol	1,0	Alpbach	Tirol	– 775
Vandans	Vorarlberg	1,0	Galtür	Tirol	– 675
Bramberg am Wildkogel	Salzburg	0,9	Waidring	Tirol	– 650
Schnepfau	Vorarlberg	0,9	Sankt Gilgen	Salzburg	– 650
Laterns	Vorarlberg	0,8	Frastanz	Vorarlberg	– 625
				Tirol	– 625

Q: eigene Berechnungen

Die Korrelation zwischen Schadenshöhe und Nächtigungsrückgang scheint 2005 etwas höher zu sein als 2002: immerhin finden sich 10 Gemeinden in beiden Listen (höchste Schäden und stärkste Nächtigungsrückgänge) wieder. Eine Korrelationsgrafik zeigt allerdings ein anderes Bild.

¹² geschätzter Nächtigungsrückgang nach Bereinigung um individuelle Trend- und Saisonkomponenten.

Abbildung 55: Zusammenhang zwischen Schadenshöhe und Nächtigungsrückgang, Hochwasser 2005



Q: eigene Berechnungen

Die Korrelation zwischen Schadenssumme und Nächtigungsrückgang „gilt“ also nur für die höchsten Schäden (und auch hier ist sie nur recht gering); in weniger betroffenen Gemeinden sind Schadenssummen und Nächtigungsrückgänge praktisch nicht korreliert.

Touristische Auswirkungen – Versuch einer quantitativen Abschätzung

Abschließend soll – nach den eher qualitativen Überlegungen der vorigen Kapitel – eine quantitative Abschätzung der Auswirkungen der Hochwässer 2002 und 2005 auf die Nächtigungszahlen unternommen werden. Basis sind wiederum die monatlichen Nächtigungszahlen des Zeitraums Dezember 2000-Dezember 2007 (Quelle: Statistik Austria). Die Zeitreihen wurden auf Gemeindeebene um Trend- und Saisonkomponenten bereinigt. Der verbleibende „Rest“ wurde in einem Panel-Modell untersucht (Ein Panel-Modell kombiniert Zeitreihen- mit Querschnittsdaten, d.h. es modelliert die zeitliche Entwicklung nicht für einzelne, sondern für Gruppen von Beobachtungsobjekte; im gegenständlichen Fall also Nächtigungszeitreihen in Tourismusgemeinden). Die Schätzmethode ist Fixed Effects, es werden also gemeindespezifische Schätzkonstanten mitgeschätzt.

Die HW-Ereignisse sind binär kodiert, die Variable Schaden_2002 weist also für eine bestimmte Gemeinde im August 2002 den Wert 1 auf, wenn Schäden in dieser Gemeinde gemeldet worden sind; in allen anderen Gemeinden (und zu allen anderen Zeitpunkten) weist diese Variable den Wert 0 auf (die Variable Schaden_2005 ist analog für das Augusthochwasser des Jahres 2005 kodiert).

Zusätzlich sind die verzögerten Variablen Schaden_2002(-1) und Schaden_2002(-2) im Modell inkludiert (ähnlich für 2005). Damit sollen allfällige verzögerte Wirkungen abgeschätzt werden: Schaden_2002(-1) etwa erlaubt die Aussage, ob der September 2002 signifikante Unterschiede zwischen vom Hochwasser 2002 betroffenen und nicht-betroffenen Gemeinden aufweist. Damit lassen sich zeitliche Nachwirkungen der Hochwasserereignisse im Modell abbilden (Tabelle 29).

Tabelle 29: Auswirkungen der Hochwässer 2002 und 2005 auf die Nächtigungszahlen, Ergebnisse einer Panel-Schätzung

Variable	Koeffizient	Std. Fehler	t-Wert	Prob.
C	1,4	5,6	0,24	0,81
SCHADEN_2002	-257,1	79,0	-3,26	0,00
SCHADEN_2002(-1)	-49,6	79,0	-0,63	0,53
SCHADEN_2002(-2)	98,8	79,0	1,25	0,21
SCHADEN_2005	291,8	91,4	3,19	0,00
SCHADEN_2005(-1)	-215,0	91,4	-2,35	0,02
SCHADEN_2005(-2)	82,3	91,4	0,90	0,37
SCHADEN_2005(-3)	44,0	91,4	0,48	0,63
R2	0,00645			
Durbin-Watson stat	2,22238			

Q: eigene Berechnungen; Anmerkung: abhängige Variable ist die Anzahl der monatlichen Nächtigungen; Rest nach Trend- und Saisonbereinigung.

Das Hochwasser 2002 wurde von einem (signifikanten) Rückgang der Nächtigungen in den betroffenen Gemeinden begleitet, das Hochwasser 2005 von einer (signifikanten) Steigerung. Für das Hochwasser 2002 bestätigt dies unmittelbar das Ergebnis der vorigen Kapitel, für das Hochwasser 2005 ergibt sich ein (scheinbarer Widerspruch): lt. Abbildung 52 zeigt sich zwar ein gewisser Anstieg der Nächtigungszahlen im Jahr 2005, dieser scheint aber nicht signifikant zu sein. Allerdings muss hier bedacht werden, dass die Abbildung 52 die normierten Abweichungen zeigt, das Modell hier aber in absoluten Nächtigungszahlen geschätzt ist. Nun zeigen die vom Hochwasser 2002 hauptbetroffenen Gemeinden (in Niederösterreich und Oberösterreich) typische August-Nächtigungszahlen im Bereich von etwa 7.500, die vom Hochwasser 2005 betroffenen Gemeinden (in erster Linie in Salzburg, Steiermark, Tirol und Vorarlberg) aber Nächtigungszahlen im Bereich von etwa 18.000 – der vom Modell geschätzte Nächtigungszuwachs beträgt 2005 also etwa 1 ½ %, während der Rückgang beim Hochwasser 2005 etwa 3 ½ % vom „ortsüblichen“ Durchschnitt entspricht.

Interessant ist aber auch das Ergebnis im Hinblick auf die zeitlichen Verzögerungen: die Folgemonate des August-Hochwassers 2002 zeigen keine signifikanten Abweichungen für betroffene Gemeinden; die Auswirkungen scheinen also nur denselben Monat zu betreffen. Etwas anders beim Hochwasser 2005: so folgt auf den (signifikanten aber, wie argumentiert, prozentuell nur mäßig ins Gewicht fallenden) Anstieg im August ein fast gleich großer

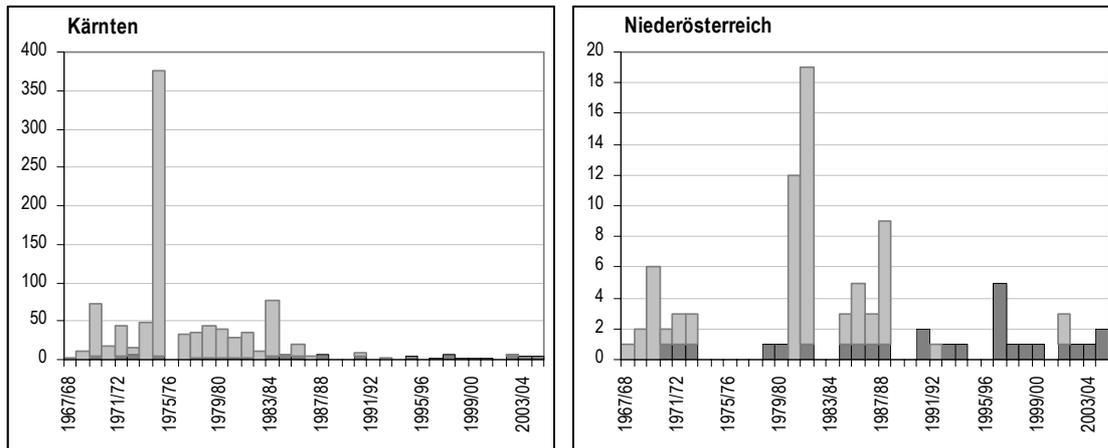
Rückgang im darauf folgenden September; bei den Folgemonate sind dann wiederum keine (Nach)Wirkungen mehr erkennbar.

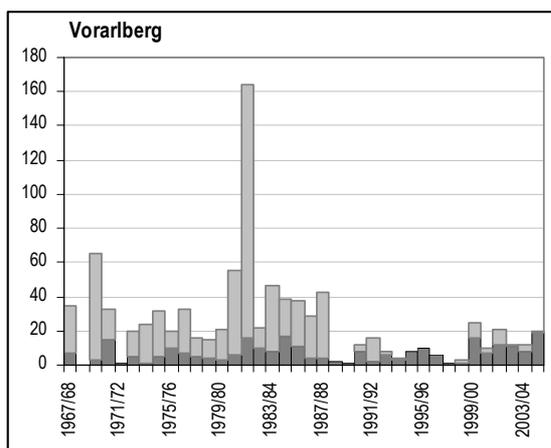
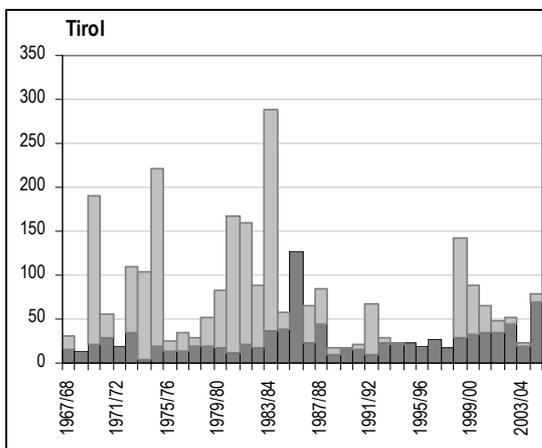
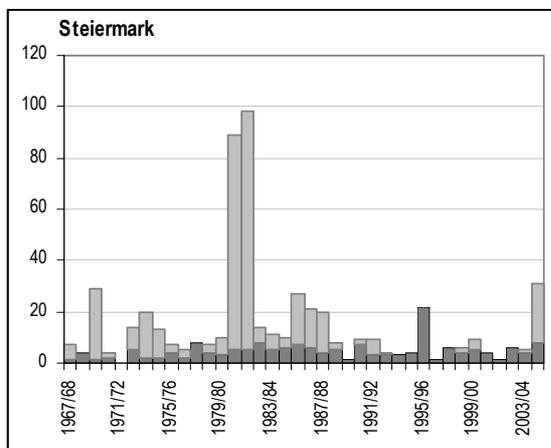
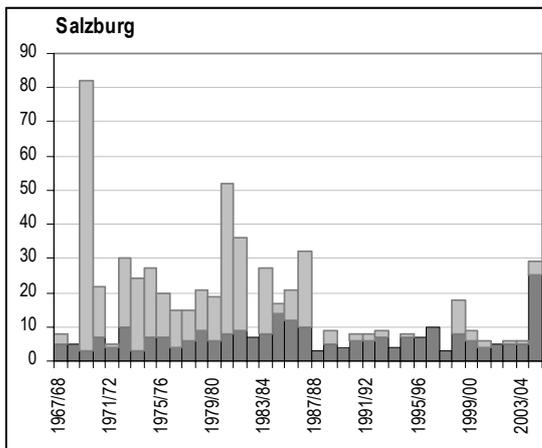
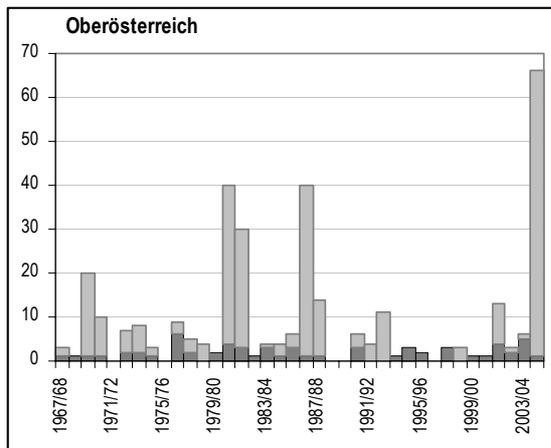
Der Grund für diese unterschiedliche Reaktion dürfte darin zu finden sein, dass das Hochwasser 2002 schon Anfang August begonnen hat, im Jahr 2005 allerdings erst im letzten Monatsdrittel. Unmittelbare Nachwirkungen fielen 2002 also noch in denselben Monat, während im Jahr 2005 der Folgemonat betroffen war.

Trotz dieser plausiblen Ergebnisse bleibt der Erklärungswert des Modells gering (der R²-Wert beträgt 0,006). Dies ist allerdings hier von untergeordneter Bedeutung, da eigentlich nur herausgefunden werden sollte, ob die Nächtigungszahlen in den Hochwasser-Monaten signifikant unterschiedlich waren – was auch durchaus gelungen ist. Bedeutsamer ist die zweite ausgewiesene Kennzahl, der Durbin-Watson-Wert: er zeigt Autokorrelation der Zeitreihen an. Autokorrelation bedeutet, dass etwa Folgemonate korreliert sind; allgemein weist das Vorhandensein von Autokorrelation auf „Muster“ hin (etwa saisonaler Natur). Der Durbin-Watson-Wert kann zwischen 0 und 4 liegen (wobei ein Wert, der bei Null liegt, auf positive, ein Wert am oberen Ende des Bereichs auf negative Autokorrelation hinweist); bei Abwesenheit von Autokorrelation weist der DW einen Wert von 2 auf. Der im Modell vorhandene DW-Wert von 2,2 bedeutet (statistische) Abwesenheit von Autokorrelation – und gibt damit einen Hinweis, dass die Trend- und Saisonbereinigung, der die Zeitreihen vor der Analyse unterworfen worden sind, sehr gut funktioniert hat.

Anhang II: Material zu Lawineneignissen

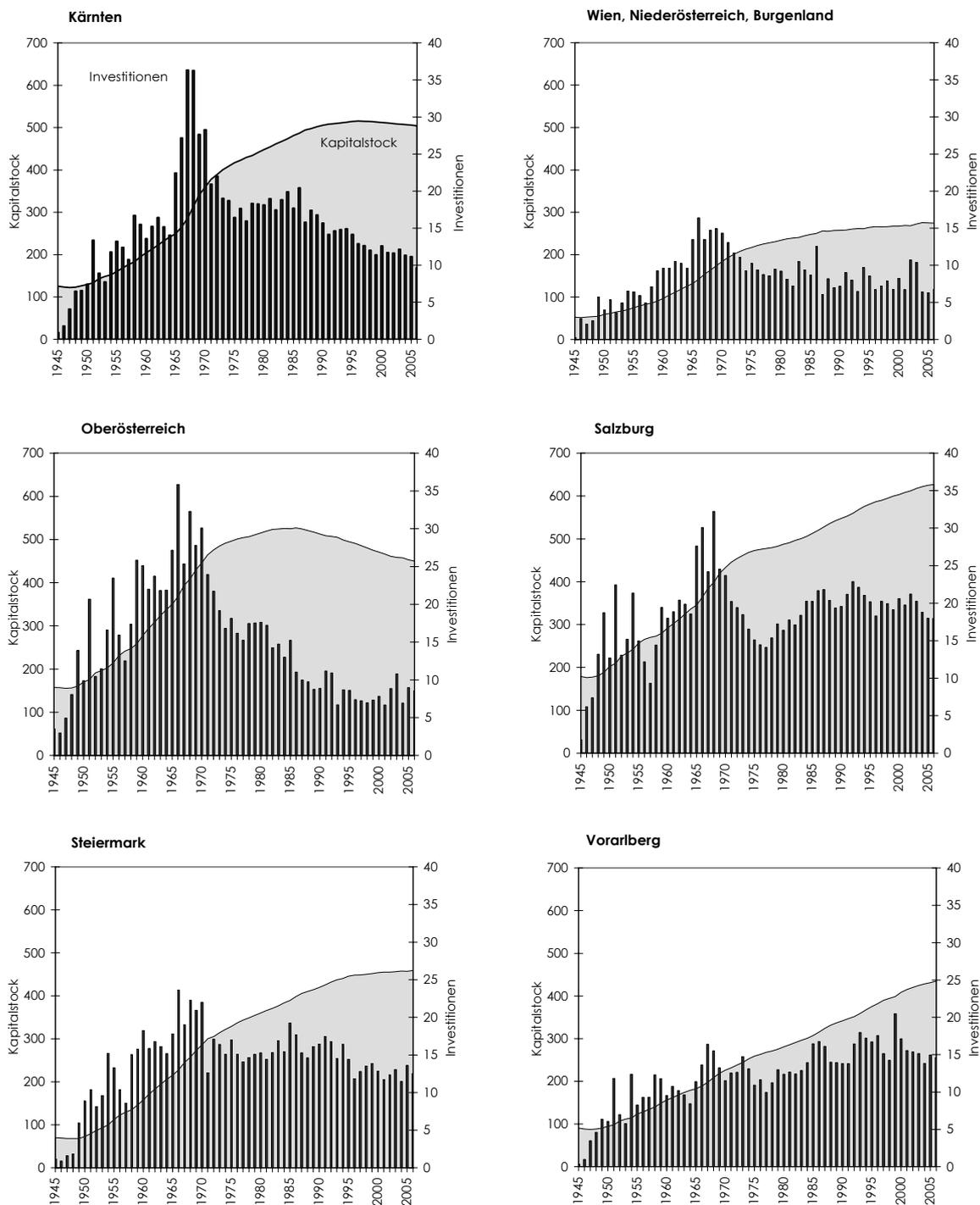
Abbildung 56: Lawinenabgänge und Unfalllawinen in den Bundesländern, 1967/68 – 2004/05

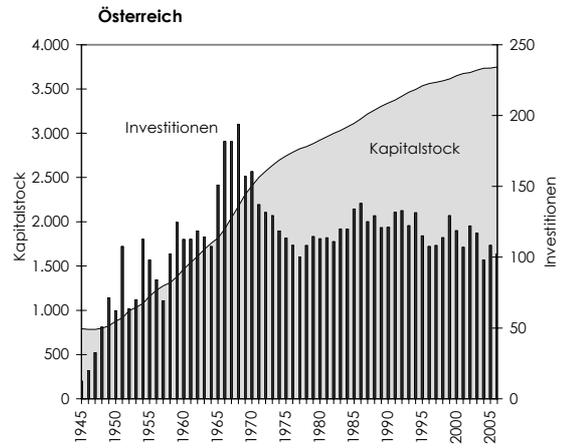
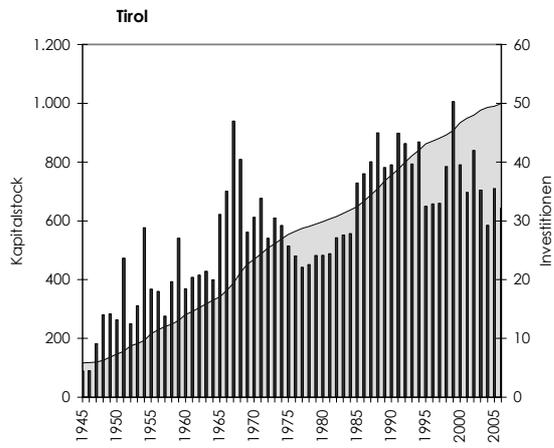




Q: BFW (Perzl, 2008).

Abbildung 57: Reale Investitionen und Kapitalstock in den Bundesländern, 1945-2006, zu Preisen 2001





Q: Wildbach- und Lawinenverbauung, WIFO-Berechnungen.