



Universität für Bodenkultur Wien  
Department Bautechnik und Naturgefahren  
Institut für Alpine Naturgefahren

Peter Jordan Str. 82  
A-1190 WIEN

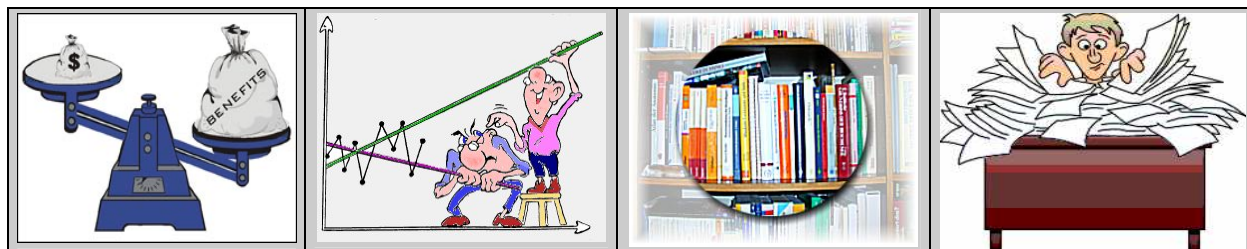
Tel.: #43-1-47654-4350  
Fax: #43-1-47654-4390



## WLS REPORT 94 Band 1

### Wirtschaftlichkeit und Priorisierung von Schutzmaßnahmen vor Wildbächen, Lawinen und Erosion

#### Trendanalyse zur Kosten-Nutzen Untersuchung des Forsttechnischen Dienstes der Wildbach- und Lawinenverbauung



Im Auftrag:

**Bundesministerium für Land- und  
Forstwirtschaft, Umwelt- und  
Wasserwirtschaft  
Abteilung IV/5**



Wien, November 2003

**Wirtschaftlichkeit und Priorisierung von  
Schutzmaßnahmen vor Wildbächen, Lawinen und  
Erosion**

**Band 1: Erweiterungsvorschläge zur Kosten-Nutzen Untersuchung  
der Wildbach- und Lawinenverbauung:**

Im Auftrag von: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und  
Wasserwirtschaft, Abteilung IV/5

GZ: 45.800 / 19 –IV5 / 2003

Projektleitung: Ao. Univ. Prof. Dr. Hübl Johannes  
Projektverantwortliche: DI Kraus Dagmar

Universität für Bodenkultur Wien  
Institut für Alpine Naturgefahren und Forstliches Ingenieurwesen  
Peter Jordan Str. 82 Tel.: #43-1-47654-4350  
A – 1190 Wien Fax: #43-1-47654-4390

Report Nr. 94 Band 1

Referenz (Literaturzitat): HÜBL, J., KRAUS, D., (2003): Wirtschaftlichkeit und Priorisierung von  
Schutzmaßnahmen vor Wildbächen, Lawinen und Erosion: Trendanalyse zur Kosten - Nutzen  
Untersuchung des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung;  
WLS Report 94 Band 1 (unveröffentlicht)

Wien, im November 2003

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. Einleitende Informationen .....</b>	<b>1</b>
1.1. Angaben zur Datengrundlage .....	1
1.2. Methodisches Vorgehen .....	1
<b>2. Ergebnisse der Trendanalyse .....</b>	<b>3</b>
2.1. Auswertungen zur relativen Gewichtung aller Rubriken .....	3
2.2. Auswertungen zu Anteil der Objektschäden (Gebäude) .....	6
2.3. Auswertungen bezüglich der Schäden an Verkehrswegen .....	9
2.4. Auswertungen zu Anteil der Schäden an Versorgungseinrichtungen .....	13
2.5. Auswertungen zu Anteil der Schäden an lw / fw genutzten Flächen .....	14
2.6. Auswertungen bezüglich der (beschädigten) Werte außerhalb der GZP .....	15
2.7. Auswertungen zu Wertsteigerungen .....	16
2.8. Auswertungen zum Ereignisfaktor (EF) .....	21
2.9. Auswertungen zum Reduktionsfaktor (RF) .....	22
<b>3. Schlussfolgerungen und Zusammenfassung .....</b>	<b>24</b>
<b>4. Weiterführende Literatur .....</b>	<b>28</b>

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Anteile an der Gesamtsumme der Nutzen.....	5
Tabelle 2:	Anteile der Gebäudeschäden an der Gesamtsumme.....	6
Tabelle 3:	Schäden pro Gebäude aus den Originalen .....	7
Tabelle 4:	Schäden pro Gebäude nach BUWAL 1999 .....	8
Tabelle 5:	Schäden an Verkehrswegen in % der Gesamtssumme / Jahresvergleich .....	9
Tabelle 6:	Kostenannahmen für Neubau, Quelle: Landesregierung Stmk .....	11
Tabellen 7 und 8:	Kostenannahmen für Sanierung eines Laufmeters Strasse bei Wildbach- und Lawinenprojekten .....	12
Tabelle 9:	Vergleichende Übersicht über die Kosten einer Totalsperre .....	13
Tabelle 10:	Vergleichende Betrachtung der Rubriken Energie-, Nachricht- und Wasserversorgung .....	13
Tabelle 11:	Anteil der Schäden an LW / FW Flächen .....	14
Tabelle 12:	Anteil der Schäden außerhalb der Gefahrenzonen.....	16
Tabelle 13:	Auswertungen zum Ereignisfaktor EF - Häufigkeit.....	22
Tabelle 14:	Auswertungen zum Reduktionsfaktor RF – Häufigkeit.....	23
Tabelle 15:	Kombinationen zwischen EF und RF - Häufigkeit.....	23

## 1. Einleitende Informationen

### 1.1. Angaben zur Datengrundlage

Der Analyse sind insgesamt 120 Kosten – Nutzen - Untersuchungen (KNU) für die Wildbach und Lawinenverbauung zugänglich. Diese stammen aus den Jahren 1989 – 2003 und sind in ihrer Herkunft über ganz Österreich verteilt. In Absprache mit der Projektgruppe werden *ausschließlich* KNU zu Wildbach- und Lawinenprojekten analysiert. Eine Betrachtung von KNU zu geplanten Maßnahmen gegen Steinschlag und Rutschungen wurde aus folgenden Gründen nicht für sinnvoll erachtet:

- der Umfang der KNU zu derartigen Projekten ist derart gering, dass eine Auswertung hier keinen Sinn macht.
- jede KNU basiert mit ihren Erhebungen auf einem existierenden Gefahrenzonenplan und ist in ihrem Bewertungsvorgang (EF, RF) auf Wildbach- und Lawinenereignisse ausgelegt.

Gestaffelt nach der Höhe der Bausumme werden in den eingegangenen Originalen drei unterschiedlich umfangreiche Erhebungsbögen verwendet. Hiermit wird der Übereinstimmung von Bearbeitungsaufwand und Projektgröße Rechnung getragen. In Anlehnung an diese Unterteilung werden im Rahmen der Analyse die verwendeten KNU in drei Betrachtungseinheiten (Kategorien) unterteilt.

- Wildbachprojekte mit einer Bausumme < 0,7 Mio. Euro (Stufe 1),
- Wildbachprojekte mit einer Bausumme > 0,7 Mio. Euro (Stufe 2 und 3) sowie
- Lawinenprojekte.

Stufe zwei und drei können aufgrund der Verwendung gleicher Nutzenrubriken und des gleichen Berechnungsvorgangs in der Auswertung zusammengefasst werden.

Wegen der verhältnismäßig geringen Anzahl an zur Verfügung gestellten KNU zu Lawinenverbauungsprojekten wird die jeweilige Stufe zwar ausgewiesen, aber keine Auswertung in Abhängigkeit von der Bausumme vorgenommen. Auf eine möglichst exakte Zuordnung bzw. Aufteilung der rubrikenübergreifender Nutzen wird zwar Bedacht genommen, eine gewisse Unschärfe kann jedoch anhand der zu Verfügung stehenden Angaben nicht gänzlich vermieden werden.

### 1.2. Methodisches Vorgehen

Die von diversen Gebietsbauleitungen zur Verfügung gestellten KNU werden zur digitalen Weiterverarbeitung in eine einheitliche Währung umgerechnet, hinsichtlich der Einheitsangaben harmonisiert und um einen Vergleich zu ermöglichen in eine einheitliche Tabellenform in MS Excel eingegeben und verwaltet. Aufgrund der Währungsumstellung war

ein Umrechnen sämtlicher KNU aus den Jahren vor 2002 nötig. Im Hinblick auf eine bessere Vergleichbarkeit sind nun *sämtliche* Preisangaben innerhalb dieses Projektes in Euro angegeben. Durch die Umrechnung in Euro kann es zu Rundungsfehlern und insofern zu leichten Abweichungen vom Original kommen. Treten Abweichungen ( $>0,1\%$ ) von der Gesamtsumme auf, werden diese explizit angeführt.

Die ursprüngliche Eingabe in MS Excel erfolgte nach der Reihenfolge des Eintreffens. Erst im nachhinein werden nach den Gesichtspunkten der jeweiligen Analyse für sinnvoll erachtete Reihungen (nach Jahr, nach Stufe, nach Rubrik etc.) vorgenommen.

Bei der Analyse der Daten wird hinsichtlich mehrerer Gesichtspunkte unterschieden.

- Ein Analyseschwerpunkt liegt auf der Gewichtung der einzelnen Nutzenrubriken am Gesamtergebnis. Besonderes Augenmerk wird hierbei auf die Analyse jener Rubriken gelegt, die im Sinne der Zielsetzung sämtlicher Maßnahmen des Dienstzweiges eine vorrangige Bedeutung haben.
- Begleitend wird das Anwenderverhalten an sich untersucht. Das heißt der fachgerechte und sorgfältige Umgang mit dem Erhebungsbogen und die aufgetretenen Möglichkeiten individueller Angaben, Änderungen und Auslegungen.
- Untersucht wird zudem die Auswirkung einer Änderung des Ereignisfaktors und des Diskontfaktors auf den K-Wert und den N/K Quotienten.
- Des Weiteren wird analysiert, ob innerhalb der betrachteten Zeitspanne (14 Jahre) beim Vergleich mehrerer Jahre Entwicklungstendenzen hinsichtlich der ersten beiden Aspekte festzustellen sind.

Für die Gewinnung dieser Aussagen wird jede KNU vollständig aufgenommen. Bei jeder einzelnen KNU wird im Anschluss für alle Rubriken der jeweilige Anteil an der Gesamtsumme berechnet, sowie gesondert der Anteil der Gebäudeschäden ermittelt und die Auswirkungen einer Änderung des Ereignisfaktors untersucht. Für generelle Aussagen oder den Vergleich mehrerer Jahre werden die Ergebnisse der Einzeluntersuchungen je nach gewünschter Darstellung zu Durchschnittswerten oder Summen zusammengefasst und gegenübergestellt.

Des Weiteren werden die verbalen Bewertungen der sonstigen quantifizierbaren und nicht quantifizierbaren Wertsteigerungen digital erfasst und im Hinblick auf ein „typisches“ Benutzerverhalten oder andere Auffälligkeiten hin ausgewertet.

Allfällige Besonderheiten und Unstimmigkeiten in der Erhebung werden als Bemerkung zu jeder KNU angeführt und gegebenenfalls als Kopie dem Bericht beigelegt.

## 2. Ergebnisse der Trendanalyse

### 2.1. Auswertungen zur relativen Gewichtung aller Rubriken

Für weiterführende Analysen und eventuelle Änderungen im Erhebungsvorgang ist die Gewichtung der einzelnen Nutzenrubriken, das heißt deren Anteil am Gesamtnutzen von Interesse. Diese Anteile variieren von KNU zu KNU sehr stark; dennoch lassen sich aus der Betrachtung einer Gruppe von mehreren KNU durchaus eindeutige Tendenzen ablesen. Aufgrund der verhältnismäßig geringen Anzahl zur Verfügung stehender KNU kann jedoch keine statistisch abgesicherte Aussage getroffen werden.

Im Zuge der KNU werden für folgende 15 Rubriken die Nutzen ermittelt:

- ermittelt werden die Werte von landwirtschaftlich genutzten Objekten (abgeminderter Verkehrswert und Anteil fürs Inventar) und Flächen (LW). Hierunter fallen Wohngebäude, Stallungen und Gerätschaften, sämtliche Erträge sowie die Kulturfläche selbst (Räumung, Produktionsausfälle, Bodenabtrag etc.).
- Verhinderte Schäden an forstwirtschaftlich genutzten Objekten und Flächen (FW). Hierzu zählen Gebäudeschäden (wie oben, angeschätzt) sowie Verluste an Bestand und Boden.
- für sonstige Land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen gilt entsprechend das oben genannte (LW / FW).
- Unter der Rubrik Bachbett und Vorfluter (B / V) können eventuelle Räumungskosten sowie die *Wiederherstellungskosten* von Verbauungs- und Wasserbenutzungsanlagen angesetzt werden.
- Bezüglich der Schäden unter der Rubrik Verkehrsanlagen (V) wird der Wert von Gebäuden und Inventar, der Wert der Objekte d.h. der lfm Verkehrsanlage und Mauern, Brücken etc. sowie die Kosten für Räumung, Umfahrung oder Totalsperre erfasst.
- Schäden an Ver- und Entsorgungseinrichtungen (Energie, Nachrichten, Wasser) werden getrennt erfasst. Hierbei können jeweils Schäden an Gebäuden und Inventar, Instandsetzungs- und Ausfallkosten angegeben werden, wobei Räumungskosten in die Kosten für die Instandsetzung inkludiert sind.
- Unter der Rubrik Fremdenverkehr (F) werden neben dem Wert von Gebäuden und Inventar auch Betriebsausfälle berücksichtigt.
- Bei Gewerbe und Industrie (G, I) wird ebenfalls der abgeminderte Verkehrswert und ein Prozentsatz fürs Inventar angesetzt. Hinzu kommen noch Kosten, die durch Produktionsausfall oder Betriebsentgang entstehen.
- Bei öffentlichen Einrichtungen (Ö) wird nur der abgeminderte Verkehrswert und ein Prozentsatz fürs Inventar angesetzt. Bei privatem Eigentum (P) können auch zusätzliche Werte einbezogen werden. In der Regel werden hier PKW und dergleichen berücksichtigt.

- Schäden aus den oben genannten Rubriken, die außerhalb der Gefahrenzonen (>GZP) auftreten können, werden in der Regel in Anlage C detailliert angeführt und in einer eigenen Rubrik aufgelistet.
- Die Bodenwertsteigerung (B) wird als Produkt von Baulandbedarf oder –angebot und der Höhe der Wertsteigerung ermittelt.
- Für die Berücksichtigung sonstiger quantifizierbarer Wertsteigerungen (Wstg) sieht der Erhebungsbogen keine Vorgaben vor. Die Beschreibung erfolgt verbal, wobei in der Regel kurze Rechenvorgänge das Ausmaß monetär beschreiben.
- Nicht quantifizierbare Wertsteigerungen und außerregionale Einflüsse können nur verbal beschrieben werden. Sie haben daher keinen Anteil an der Gesamtsumme und werden demnach von der untenstehenden Tabelle nicht erfasst.

Im Zuge der Trendanalyse wurden verschiedene Betrachtungseinheiten gebildet, die jeweils eine Anzahl von KNU mit einem oder mehreren gemeinsamen Merkmalen verbindet. Im folgenden werden diese Gruppierungen auch Kategorien genannt.

Kategorie 1 umfasst alle KNU zu Wildbachverbauungsprojekten, deren Bausumme kleiner ist als 0,7 Millionen Euro ( $W < 0,7 \text{ Mio. €}$ ). Da der Erhebungsbogen dieser Kategorie (i) Schäden an land- und forstwirtschaftlichen Gütern, (ii) Schäden in Gewerbe und Industrie sowie (iii) Schäden an öffentlichen und privaten Gebäuden nicht getrennt erfasst und eine spätere Zuordnung der jeweiligen Angaben zu den oben aufgeführten Rubriken nicht bei allen KNU zulässt, wurden diese KNU gesondert betrachtet.

Kategorie 2 ( $W > 0,7 \text{ Mio. €}$ ) beinhaltet alle KNU zu Wildbachverbauungsprojekten mit einer Bausumme von 0,7 – 3,6 und über 3,6 Millionen Euro (Stufe 2 und 3). Im Unterschied zu Stufe 1 ist hier ein Zusammenfassen möglich, da die Nutzen zwar mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad aber nach den gleichen Rubriken erfasst werden.

Bei Lawinengebäudeprojekten (L gesamt), Kategorie 3, wurden die KNU aller Stufen gemeinsam betrachtet, weil für die vier zur Verfügung gestellten KNU der Stufe 1 eine Aufsplittung der Nutzen nach den Rubriken der Stufe 2 und 3 möglich war.

Für Wildbachprojekte mit einer Bausumme über 3,6 Millionen Euro wurde für manche Betrachtungen auch eine gesonderte Auswertung vorgenommen.

Zudem wurden die KNU der Jahre 2002 und 2003 gruppiert und dem langjährigen Mittel gegenübergestellt.

Für alle eingelangten KNU wurden die Anteile an der Gesamtsumme (ohne einer Multiplikation mit dem Ereignisfaktor) berechnet. In Tabelle 1 ist für die oben erwähnten Betrachtungseinheiten der durchschnittliche Prozentsatz der einzelnen Rubriken angeführt (Vgl. Anhang 1, 2, 3). Wären die Anteile gleichmäßig auf alle Rubriken verteilt, würde jeder Rubrik mit etwas über 7 % zur Gesamtsumme der Schäden beitragen.



KNU		Anteil [ % ] an der Gesamtsumme ohne Multiplikation mit dem EF															
Rubriken Kategorien		LW	FW	LW/ FW	B/V	V	E	N	W	F	G	I	Ö	P	>GZP	B	Wstg
1	W < 0,7 Mio €	5,0			3,0	14,3	1,4	0,4	1,1	3,1	2,0		59,0		0,0	10,3	0,2
2	W > 0,7 Mio €	6,3	0,2	0,1	9,2	13,1	2,3	1,1	2,8	10,1	5,9	3,3	1,6	22,2	7,0	11,8	3,1
	W > 3,6 Mio €	6,8	0,6	0,1	9,8	13,4	3,4	1,2	1,7	8,4	6,5	1,6	2,3	19,7	13,7	10,6	0,2
	W 2002 / 2003	6,9	0,3	0,0	7,8	11,5	2,5	0,9	3,3	14,2	6,3	5,0	1,5	20,3	6,3	9,5	3,8
3	L gesamt	3,2	0,2	0,5	1,6	23,4	0,7	0,7	0,1	24,8	4,1	0,4	0,1	13,5	5,2	13,0	9,1
	L 2002 / 2003	5,0	0,0	0,7	0,5	15,9	0,8	0,3	0,2	25,5	3,1	0,0	0,1	11,6	7,2	8,3	22,1

Tabelle 1: Anteile an der Gesamtsumme der Nutzen

Der Bereich Land- und Forstwirtschaft ist am Gesamtnutzen trotz der Tatsache, dass in der Rubrik LW auch Schäden an Wohngebäuden (Bauernhäuser) in die Bewertung mit einfließen, anteilmäßig nur von sehr geringer Bedeutung. Ähnliches gilt für die Versorgungseinrichtungen (E, N, W). Auch hier ist der Anteil an der Gesamtsumme in allen Kategorien eher unbedeutend.

Weiters ist festzustellen, dass über alle KNU hinweg den Rubriken Verkehr, Fremdenverkehr, Privates Eigentum und der Bodenwertsteigerung eine hohe Bedeutung zukommt.

Anhand der Rubriken Bach-/Verbauungszustand und der Versorgungseinrichtungen sowie hinsichtlich der sonstigen Wertsteigerungen lässt sich ein deutlicher Unterschied zwischen der Bewertung von Wildbach- und Lawinenprojekten feststellen. Schäden an Bachbett und Vorfluter erhalten bei Wildbachprojekten naturgemäß eine höhere Bedeutung. In der Rubrik Gewerbe dürften die Gründe für den geringen Anteil bei Lawinenprojekten in der räumlichen Abgeschiedenheit der Projektgebiete liegen. Keine logische Erklärung lässt sich jedoch für die Rubrik mit den sonstigen Wertsteigerung finden. Die große Bedeutung dieser Rubrik könnte sich damit erklären lassen, dass für diese Rubrik keine konkreten Vorschriften bezüglich Inhalt und Quantifizierung gemacht werden, oder mit anderen Worten, alles reingepackt werden kann, was sonst nirgends bewertet werden kann oder was noch nötig ist um doch noch einen positiven Kapitalwert (KW) zu erhalten.

Während bei Lawinenprojekten der Anteil der erwarteten Schäden an Gebäuden vergleichsweise geringer ausfällt als bei Wildbachprojekten, liegt nachweislich der erwartete Schaden an Verkehrseinrichtungen und im Fremdenverkehr deutlich höher. Dieser Umstand könnte sich aber wieder mit Art und Örtlichkeit des jeweils zu betrachtenden Ereignisses erklären lassen. Erwartungsgemäß werden die Auswirkungen von Wildbachereignissen tendenziell eher gewachsene Siedlungsstrukturen betreffen und Lawinen eher Transportwege und skitouristisch genutzte Gebiete.

Wie sich besonders bei den Auswertung der Lawinen zeigt, treten beim Vergleich L 2002/2003 mitunter deutliche Abweichungen zum langjährigen Mittel auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Anzahl der KNU (12 Originale) für eine derartige Analyse nicht

ausreicht. Die Abweichungen einer einzelnen KNU können das Gesamtergebnis noch sehr stark beeinflussen. Ein Vergleich ist hier wenig sinnvoll, dennoch wurde aus Gründen der Vollständigkeit diese Auswertung in die Gegenüberstellung miteinbezogen. Bei Wildbächen kann auf eine Anzahl von immerhin 28 Originalen aus den Jahren 2002/2003 zurückgegriffen werden. Dennoch kann jede einzelne KNU immer noch eine große Auswirkung auf das Gesamtergebnis haben. Die folgenden Aussagen sind demnach mit einem gewissen Vorbehalt zu betrachten. Die festzustellenden Abweichungen bewegen sich in einem Rahmen von max.  $\pm 3\%$ . Leicht im Ansteigen sind die geschätzten Schäden in den Rubriken Fremdenverkehr, Gewerbe und Industrie. In den Rubriken Bach-/ Verbauungszustand, Verkehr und Bodenwertsteigerung ist ein leicht absteigende Tendenz erkennbar.

## 2.2. Auswertungen zu Anteil der Objektschäden (Gebäude)

Die Schäden an Gebäuden und Inventar werden für alle Rubriken einheitlich berechnet. Zur Abschätzung der Schäden an Gebäuden werden die Verkehrswerte der innerhalb der Gefahrenzone gelegenen Liegenschaften herangezogen. Diese sind (i) für die Stufe 2 mit Punktwerten anzuschätzen, (ii) für die Stufe 3 bei der Gemeinde zu erfragen, in Anlage A den jeweiligen Rubriken zugeordnet aufzulisten und in Abhängigkeit von der Lage (Art der Zone) zu reduzieren. Für die jeweilige Rubrik werden 20 % des Wertes der reduzierten Verkehrswerte angesetzt, mit dem Reduktionsfaktor abgemindert und als zu erwartender Gesamtschaden an den Gebäuden der jeweiligen Rubrik gewertet. 40 % dieses Restwertes können als zu erwartende Schäden am Inventar berücksichtigt werden. Dieser Vorgang zur Schadensabschätzung ist bei allen Rubriken gleich.

In den Rubriken Fremdenverkehr, Gewerbe, Industrie und öffentliche Einrichtungen kommen zu den prognostizierten Gebäudeschäden auch noch die Schäden, die aus Betriebsausfällen, Produktionsausfällen oder –einbußen entstehen, dazu und im Fall des privaten Eigentums auch Schäden an sonstigen Werten (Außenanlagen, PKW etc.).

Für den Bereich der Land- und Forstwirtschaft, für Verkehrsanlagen und für Versorgungseinrichtungen wurde um diese Analyse zu ermöglichen der Anteil der Gebäudeschäden aus den Originalen herausgerechnet und in einer eigenen Spalte angelegt. In Tabelle 2 sind für die drei Kategorien die durchschnittlichen Anteile der Gebäudeschäden an der Gesamtsumme aufgelistet (Vgl. Anhang 1, Seite 5,6).

Anteile der Gebäudeschäden an Gesamtsumme ohne EF [ % ]													
Kategorie		LW	FW	V	E	N	W	F	G	I	Ö	P	Gesamt
1	Wildbach < 0,7 Mio €							3,1	2,1		3,0	56,7	65,0
2	Wildbach > 0,7 Mio €	2,5	0,0	0,1	0,3	0,0	0,1	10,1	5,9	3,3	1,6	22,2	46,1
3	Lawine	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,8	4,1	0,4	0,1	13,5	44,6

Tabelle 2: Anteile der Gebäudeschäden an der Gesamtsumme

Es ist festzustellen, dass der Anteil der Schäden an Gebäuden bei einer Bausumme unter 0,7 Millionen Euro deutlich mehr ins Gewicht fällt als bei den übrigen Kategorien.

Grob geschätzt macht der Anteil der Schäden an Liegenschaften etwa die Hälfte der Gesamtschäden aus.

Die Angaben der Kategorien 2 und 3 unterscheiden sich hinsichtlich des Gesamtanteils kaum, die Anteile sind jedoch über die Rubriken nicht gleich verteilt. Während bei Wildbachprojekten der Anteil der Schäden an privatem Eigentum um etwa 10 % höher liegt als bei Lawinenprojekten, weisen Lawinenprojekte im Durchschnitt einen um 15 % höheren Wert in der Rubrik Fremdenverkehr auf (vgl. Tabelle 3). Durch die Tatsache, dass bei der Ansprache der Schäden im Fremdenverkehr auch Betriebsausfälle berücksichtigt werden, sind die Schäden pro Einzelobjekt in der Regel etwa höher einzustufen als Schäden an einem privaten Gebäude.

Für die Kategorie 2 konnte aufgrund der verhältnismäßig großen Anzahl der betrachteten KNU für die Rubriken Privates Eigentum, Fremdenverkehr und Gewerbe, sowohl ein durchschnittlicher Schaden pro Gebäude ermittelt, als auch Aussagen über die Entwicklungstendenz aufbereitet werden. Eine weitere Aufgliederung etwa nach der Art des Ereignisses oder nach der Intensität blieb aufgrund einer vagen Zuordenbarkeit aus.

Bei der Interpretation der konkreten Schadenshöhe sollte auf den Berechnungsvorgang Bedacht genommen werden. Streng genommen handelt sich es bei der Ermittlung der Schadenssummen ja nicht um tatsächliche Schadenssummen sondern um ein Konstrukt zu deren Anschätzung. Die berücksichtigten Werte beziehen sich nicht auf das Gebäude allein.

Kategorie Wildbach > 0,7 Mio €	Privates Eigentum	Fremdenverkehr	Gewerbe
Mittlerer Schaden pro Gebäude 1999 - 2003	34.786	157.749	119.303
Mittlerer Schaden pro Gebäude 2000 - 2003	38.605	199.214	166.279
Mittlerer Schaden pro Gebäude 1989 - 1999	29.552	83.113	61.275

**Tabelle 3: Schäden pro Gebäude aus den Originalen**

Aus Tabelle 3 lässt sich entnehmen in welcher Größenordnung sich die derart angeschätzten Schäden bewegen und in welchem Verhältnis sie zueinander stehen (Vgl. Anhang 4, Seite 4). Auffallend ist, dass die Schäden im Fremdenverkehr deutlich über den Schäden an privat genutzten Gebäuden liegen. Der Vergleich mehrerer Jahre zeigt, dass die Schäden in den Jahren 2000 - 2003 deutlich über denen aus den Jahren 1989 – 1999 liegen (Teuerung und Inflation sind *nicht* berücksichtigt). Dies gilt gleichermaßen für alle drei Rubriken. Andere Rubriken, in den Schäden an Gebäuden auftreten, konnten aufgrund teilweise mangelnder Angaben zur Anzahl der betroffenen Gebäude nicht entsprechend aufbereitet und analysiert werden.

Aus Tabelle 4 ist zu entnehmen mit welcher Höhe das spezifische Schadausmaß gemäß BUWAL 1999 angeschätzt wird. Ein Vergleich mit Angaben aus der Schweiz ergibt, dass

diese Schätzungen in etwa einem Schadausmaß für schwache bis mittlere Intensitäten entspricht. (Vgl. dazu auch Anhang 11). Es liegt die Vermutung nahe, dass die Schäden mit dem jetzigen Bewertungsverfahren leicht unterschätzt werden. Um diese Aussage bestätigen zu können, sind aber genauere Untersuchungen erforderlich.

BUWAL		schwache Intensität	mittlere Intensität	starke Intensität
Hochwasser	Ein-/ Zweifamilienhaus	10.201 €	60.571 €	116.041 €
	Gewerbe	35.067 €	159.398 €	223.157 €
Mure	Ein-/ Zweifamilienhaus	1.594 €	51.007 €	191.277 €
	Gewerbe	6.376 €	175.337 €	350.675 €

**Tabelle 4: Schäden pro Gebäude nach BUWAL (1999), Intensität nach Ablagerungshöhe**

In Anlage 12 wurde für das Murenereignis 1995 am Wartschenbach in Osttirol eine Auswertung der aufgenommenen und über den Katastrophenfond ausbezahlten Schadenssummen vorgenommen. Bei den Gebäudeschäden wurde nicht nach der Art der Gebäude unterschieden, dennoch kann angenommen werden, dass es sich überwiegend um Wohngebäude handelt. Aus dem Anteil der Gebäudeschäden (inkl. Außenanlagen, PKW etc.) kann ein durchschnittlicher Schaden pro Gebäude errechnet werden. Dieser beläuft sich auf 171.187 €, und liegt im Vergleich mit den Angaben aus Tabelle 4 (Kombination: Murenereignis und Ein- / Zweifamilienhaus: 191.277 €) etwa in der gleichen Größenordnung. (Sofern vorausgesetzt werden kann, dass das Ereignis 95 einer starken Intensität entspricht.)

Inwieweit diese Angaben mit den im Ereignisfall tatsächlich entstehenden Schäden übereinstimmen, soll durch die Auswertung konkreter Fallbeispiele im zweiten Projektteil beantwortet werden. Durch den Vergleich mit ereignisspezifischen Schadensdaten von diversen Landesregierungen, durch Auswertungen zum Hochwasserereignis von 2002 und durch einen Vergleich mit entsprechenden Untersuchungen aus der Schweiz sollen die konkreten Beispiele auf ihre Übertragbarkeit geprüft werden.

Eine verhältnismäßig gute Übereinstimmung der Daten soll jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Erhebung selbst sehr große Unstimmigkeiten in sich birgt. Für die Bewertung der Gebäudeschäden befinden sich zahlreiche teils „selbst gestrickte“ Erhebungsformulare in Anwendung, die wahrscheinlich irrtümlich falsch angewendet werden oder aufgrund der Vorlage gar nicht richtig auszufüllen sind, weil beispielsweise Bewertungspunkte in Schilling zu Angaben in Euro führen sollen.

Die Berechnungsvorgänge in Anlage A sind zum Teil auch bei intensiver Betrachtung nicht nachvollziehbar. Eine Einhaltung der in den Erläuterungen zum Erhebungsbogen vorgesehenen Punktevergabe kann nicht für alle KNU konstatiert werden. Insofern ist manchmal fraglich, wie sich die Summe der reduzierten Verkehrswerte aus den eingesetzten Werten ableiten lässt.

Als Beleg für diese Aussagen wird in Anhang 12 eine Auswahl an verschiedenen Erhebungsvorgängen beigefügt und mit handschriftlichen Bemerkungen versehen.

### 2.3. Auswertungen bezüglich der Schäden an Verkehrswegen

Die Rubrik Schäden an Verkehrsanlagen liefert folgenden Beitrag zur Gesamtsumme der Schäden (Werte in %):

Schäden an Verkehrswegen	1989 - 1994	1995 - 1999	2000 - 2003	2002 / 2003	Gesamt
Wildbachprojekte < 0,7 Mio €					14,3
Wildbachprojekte > 0,7 Mio €	18,7	11,9	11,6	11,6	13,1
Lawinerverbauungsprojekte		17,1		15,9	23,4

**Tabelle 5: Schäden an Verkehrswegen in % der Gesamtsumme / Jahresvergleich**

Sowohl hinsichtlich der Schäden bei Wildbachprojekten als auch bei Lawinenprojekten ist in den letzten Jahren ein leichter Abwärtstrend zu erkennen. Ein Vergleich über mehrere Jahre zeigt einen abnehmenden Anteil an der Gesamtsumme. Aufgrund der begrenzten Anzahl der betrachteten KNU ist auch hier eine gewisse Unsicherheit in der Aussage vorhanden.

Eine Auswertung der Kosten für Schäden an Verkehrswegen gestaltet sich äußerst kompliziert, weil die Angaben in den Originalen sehr stark streuen. Hierfür können mehrere Gründe verantwortlich sein.

Werden in einer KNU Schäden an Verkehrsanlagen berücksichtigt, so handelt es sich bei den eingetragenen Summen vermutlich entweder um Schäden, die im Zuge eines konkreten Ereignisses aufgetreten sind und für künftige Prognosen herangezogen werden, oder schlichtweg um grobe Schätzungen.

In beiden Fällen muss das Ergebnis nicht zwangsläufig zufrieden stellend sein.

Im ersten Fall liegt die Vermutung nahe, dass oft nicht die Kosten für die Wiederherstellung des alten, sondern vielleicht die Kosten für die Herstellung eines verbesserten Zustandes berücksichtigt werden. Dieser kann die Kosten für künftige Maßnahmen sowohl über- als auch unterschätzen, einerseits weil durch die Neuerungen künftig mehr Werte im Gefahrenbereich vorhanden sind, bei entsprechenden Ereignissen also eventuell auch mehr Schaden entstehen kann als bisher, andererseits aber Schäden dieses Ausmaßes durch die Verbesserungen künftig gar nicht mehr entstehen könnten.

Hierzu ein Fallbeispiel.

Bei einem Murenereignis (A) wird ein Teil einer Strasse weggerissen. Der ehemalige Zustand kann nicht wiederhergestellt werden, weil der Unterbau beschädigt und die Böschung weggerissen ist. Folglich ist für die Sanierung der Strasse die Errichtung einer Stützmauer erforderlich. Die Kosten für die Sanierung dieses Streckenabschnittes liegen also über den ursprünglich zum Bau der Strasse aufgewendeten Mitteln. Bei einem weiteren Ereignis (B) hält die Strasse jetzt den Belastungen Stand; es fallen nur Räumungskosten an. Werden nun im Rahmen der Erstellung einer KNU Daten bei der zuständigen Stelle erfragt, so kommt es in erster Linie auf den Zeitpunkt an, wann die

KNU erstellt wird. Erfolgt die Nachfrage vor Ereignis A werden die möglichen Schäden vermutlich unterschätzt (als Richtwert gelten die ursprünglichen Neubaukosten) , vor Ereignis B vermutlich überschätzt (als Richtwert gelten die Kosten für Sanierung /inkl. Neuerrichtung der Mauer).

Im zweiten Fall - der groben Schätzung - spiegelt sich prinzipiell nur das oben genannte wieder. Nach mündlichen Auskünften mehrerer fachkundiger Personen (PRETTNER, FLEISCHHACKER, PITNER, BERGER, BLAB) lassen sich Sanierungskosten pro Laufmeter Strasse nur mit einer sehr großen Bandbreite anschätzen. Eben weil diese Kosten stark von den regionalen Gegebenheiten (steiles oder flaches Gelände, Untergrund etc.), von der Erforderlichkeit zusätzlicher Objekte (Mauern, Brücken etc.) und vom Markt (Ausschreibungsverfahren) abhängt. Demzufolge lässt sich auch schwer abschätzen wie „wohlwollend“ die Schätzung der Anwender ausfällt. Die Trendanalyse ergibt, dass die Summen in dieser Rubrik von 0 bis zu 98,4 % der Gesamtsumme ausmacht (vgl. Anhang 1, Seite 5,6). Aus den Originalen (2000 - 2003) wurden, sofern angegeben, die Objektwerte pro Laufmeter Strasse und die Objektwerte von Brücken herausgelesen.

Angesichts der oben angedeuteten Bandbreite macht die Angabe eines Mittelwertes zu den geschätzten Sanierungskosten pro Laufmeter keinen Sinn, weil die Werte sowohl innerhalb einer KNU als auch im Vergleich mehrere KNU sehr stark streuen.

Von der steiermärkischen Landesregierung wurden Kostenannahmen zu Neubaukosten pro km in Schilling zur Verfügung gestellt. Abgesehen von groben Ausreißern stimmen die Angaben in der Originalen (vgl. Tabellen 7 und Tabelle 8) mit den Annahmen für die Neubaukosten halbwegs überein. Geht man davon aus, dass die Kosten für die Sanierung einer Strasse die Neubaukosten auch übersteigen können, weil die Strasse in der ursprünglichen Art nicht mehr hergestellt werden kann, so können die Kosten für den Neubau durchaus als Richtwert herangezogen werden.

**ANNAHMEN FÜR NEUBAUKOSTEN in € pro km**

**Autobahn/ Schnellstrasse**

Ausbau
--------

**Kosten / km brutto in €**

2.180.185 - 4.360.370
-----------------------

**Kosten / lfm brutto in €**

2.180 - 4.360
---------------

**Bundesstrassen**

eben
hügelig
gebirgig

**Kosten / km brutto in €**

581.383
944.747
1.308.111

**Kosten / lfm brutto in €**

581
945
1.308

**Landesstrassen**

eben
hügelig
gebirgig

**Kosten / km brutto in €**

436.037
872.074
1.162.765

**Kosten / lfm brutto in €**

436
872
1.163

**Gemeindestrassen**

eben
hügelig

**Kosten / km brutto in €**

436.037
726.728

**Kosten / lfm brutto in €**

436
727

**BAUWERKE**

**ANNAHMEN FÜR NEUBAUKOSTEN in € pro m<sup>2</sup>**

Brücken
Durchlässe

**in €/ m<sup>2</sup> brutto**

872 - 1.090
945 - 1.235

**ANNAHMEN FÜR NEUBAUKOSTEN in € pro lfm**

Unterflurtrasse
Wasserdichte Wanne - Flachgründung
Wasserdichte Wanne - Tiefgründung
Tunnel

**in €/ lfm brutto  
für 1 Röhre**

7.267
7.267 - 10.901
9.447 - 14.535
10.174 - 16.715

**Beispiel A2 Südautobahn, Baulos Herzogberg,**

5,5 km, Tunnel - 2 km, 3 Brückenobjekte, inkl. bauliche Instandsetzung und Sanierung
---

**in Mio €**

Netto	39,97
Brutto	47,96

**Ergebnis pro km Autobahn brutto**

8,72
------

**Tabelle 6: Kostenannahmen für Neubau, Quelle: Landesregierung Stmk,**

## Ergebnisse der Trendanalyse

### Verwendete Werte aus den Originalen in €

Wildbach		Gerlitze Süd	Lussbach	Aschbach	Holzäpfeltal	Bizauerbach	Kateisgraben	Rappatobel	Mauertalbach	Ob. Lammer	Schwarzach
ÖBB	lfm	1.450									
Bundesstrasse	lfm	1.450	730								
Landesstrasse	lfm	870									375
Gemeindestrasse	lfm	580	290				500				
Sonstige Wege	lfm	40	290				200				
ÖBB	Stk.	109.010									
Bundesstrassenbrücke	Stk.	72.670	73.000					350.000		1.500.000	
Landesstrassenbrücke	Stk.	54.500				250000			3.000.000		300.000
Gemeindestraszenbrücke	Stk.	29.700	37.000	330.000	60.00 - 131.000	70.000 - 180.000					
Sonstige Wege: Brücke	Stk.	14.530		150.000		20000				20.000 - 80.000	

Wildbach		Grünerbach	Mühlbach	Mühlgraben	Salzberg	Stienebach	Mellitzbach	Laasgraben	Höllgraben	Klausbach (99)	Mitteraich
ÖBB	lfm		2.188							242 - 2907	
Bundesstrasse	lfm		1.500		4000					36 - 73	150
Landesstrasse	lfm	667				75					
Gemeindestrasse	lfm	133	218	127 - 56	368 - 526	75	333	364	500 - 740		75
Sonstige Wege	lfm	92	220		285		167	27		6,2 - 28	
ÖBB	Stk.		110.000							218.019	
Bundesstrassenbrücke	Stk.		600.000		100000					145.346	
Landesstrassenbrücke	Stk.										
Gemeindestraszenbrücke	Stk.	190.000	140.000	200.000		10000		36.333			
Sonstige Wege: Brücke	Stk.							21.750			

Tabellen 7: Kostenannahmen für Sanierung eines Laufmeters Strasse bei Wildbachprojekten

Lawinen		Gföllberg	Loslahner	Luft +Tränktal	Feuersang	Hörndlgraben	Rellseck	Glinznerberg
ÖBB	lfm							
Bundesstrasse	lfm	730			727 - 363	727		
Landesstrasse	lfm			500			733	2.000
Gemeindestrasse	lfm	290	216 - 111	100	218 - 145	363		2.000
Sonstige Wege	lfm						375 - 100	1.200
ÖBB	Stk.							
Bundesstrassenbrücke	Stk.							
Landesstrassenbrücke	Stk.							
Gemeindestraszenbrücke	Stk.	73.000						20.000
Sonstige Wege: Brücke	Stk.							

Tabelle 8: Kostenannahmen für Sanierung eines Laufmeters Strasse bei Lawinenprojekten



Hinzu kommt, dass Kosten wie etwa die Kosten für eine Totalsperre oder für eine Umfahrung monetär generell schwer oder nur über aufwendige Behelfsverfahren (Willingness to Pay) erfassbar sind und somit in der Regel einer groben Schätzung unterliegen. Tabelle 9 zeigt eine Aufstellung der Kosten, die in den Originalen für eine Totalsperre angesetzt wurden. Hierfür wurden, sofern in den Originalen Werte vorhanden waren, diese gemittelt und im Mehrjahresvergleich dargestellt. Da die Mittelwerte eine geringe Aussagekraft haben, ist zusätzlich jeweils der minimale und der maximale Wert der jeweiligen Objektkategorie angegeben. Ein Vergleich zeigt die extreme Bandbreite in den Schätzungen.

<b>Totalsperre</b>	<b>1990 - 1994</b>	<b>1996 -1999</b>	<b>2000 - 2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>1990 - 2003</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
ÖBB	181.682	1.980.334	174.415	35.000	500.000	<b>574.286 €</b>	<b>130.811</b>	<b>3.815.324</b>
Bundesstraße	36.336	43.604	108.984	421.250	450.000	<b>212.035 €</b>	<b>35.000</b>	<b>1.000.000</b>
Landesstraße	36.336	78.971	157.458	50.000	100.000	<b>84.553 €</b>	<b>26.162</b>	<b>254.355</b>
Gemeindestraße	29.971	36.578	19.038	149.250	43.333	<b>55.634 €</b>	<b>727</b>	<b>500.000</b>
Sonst. Wege	7.750	16.351	17.258	14.500	85.000	<b>28.172 €</b>	<b>3.633</b>	<b>150.000</b>

**Tabelle 9: Vergleichende Übersicht über die Kosten einer Totalsperre**

#### 2.4. Auswertungen zu Anteil der Schäden an Versorgungseinrichtungen

Zu den Versorgungseinrichtungen zählen Anlagen der Energie- und Nachrichtenversorgung sowie Einrichtungen, die der Wasserver- und -entsorgung dienen.

	<b>E</b>	<b>N</b>	<b>W</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Wildbach &lt; 0,7 Mio € gesamt</b>	<b>1,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1,2</b>	<b>3,2</b>
<b>Wildbach &gt; 0,7 Mio € 2000 - 2003</b>	<b>1,9</b>	<b>0,8</b>	<b>2,3</b>	<b>5,0</b>
<b>Wildbach &gt; 0,7 Mio € 1999 - 1994</b>	<b>2,1</b>	<b>1,4</b>	<b>3,6</b>	<b>7,2</b>
<b>Wildbach &gt; 0,7 Mio € 1994 - 1989</b>	<b>2,8</b>	<b>1,3</b>	<b>1,9</b>	<b>6,0</b>
<b>Wildbach &gt; 0,7 Mio € gesamt</b>	<b>2,3</b>	<b>1,1</b>	<b>2,8</b>	<b>6,2</b>
<b>Lawine gesamt</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	<b>1,9</b>

**Tabelle 10: Vergleichende Betrachtung der Rubriken Energie-, Nachricht- und Wasserversorgung**

Bezüglich der Bedeutung der Schäden an Versorgungseinrichtungen kann gemäß Tabelle 10 folgendes geschlossen werden:

- Die größte aber gesamt gesehen immer noch sehr geringe Bedeutung hinsichtlich des Gesamtausmaßes wird mit rund 6 % Anteil an der Gesamtsumme der Schäden (ohne EF) den Versorgungseinrichtungen bei Wildbachprojekten über 0,7 Mio € beigemessen.
- Im Vergleich betrachtet fallen die Schäden an Energieversorgungseinrichtungen am stärksten ins Gewicht.
- Eine eindeutige Entwicklungstendenz lässt sich aus dem Mehrjahresvergleich nicht ablesen.

- Die Bedeutung der Versorgungseinrichtungen tritt bei Lawinenprojekten mit gesamt 1,9 % sehr in den Hintergrund.

Aus den bisherigen Erhebungen ist für die entscheidende Instanz nicht ersichtlich, ob Schäden, wie Kosten für Kanalreinigungen, Kosten für Notstromaggregate und Trinkwasseraufbereitungsanlagen, oder vergleichbare Kosten, die im Zuge eines Ereignisses zur Sicherstellung / Wiederherstellung einer Grundversorgung nötig sind, berücksichtigt werden. In der Regel werden derartige Einrichtungen von der Gemeinde, Feuerwehren, Spendern oder Hilfsorganisationen zur Verfügung gestellt. Diese Kosten könnten durch die Errichtung einer Verbauung vermieden werden, scheinen in den Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit eines Vorhaben nicht explizit auf. Vielleicht werden insofern die Schäden in den angesprochenen Rubriken unterschätzt.

Da nach Sichtung der Originale die Vermutung nahe liegt, dass die Angaben zu den Schäden an Versorgungseinrichtung vielfach pauschalisierte Schätzwerte sind, könnte bei einer Änderung des Erhebungsbogens generell die Verwendung von Standardsummen angedacht werden. Aufgrund des geringen Ausmaßes an der Gesamtsumme der Schäden scheinen aufwendige Erhebungen in diesem Bereich nicht sinnvoll. Für die Kosten für Sofortmaßnahmen, Räumungskosten, Sanierungskosten und Betriebsausfälle könnten jeweils Standardsummen eingesetzt und nach Intensität der künftig erwarteten Ereignisse über Faktoren auf oder abgemindert werden.

## 2.5. Auswertungen zu Anteil der Schäden an lw / fw genutzten Flächen

In die folgende Auswertung gehen ausschließlich Räumungskosten sowie Nutzungsentgang oder andere Verluste an land- und forstwirtschaftlichen Kulturflächen ein. Schäden an Gebäuden (auch Stallungen und dergleichen) und Inventar gehen nicht in diese Betrachtung ein.

Anteil der Schäden an LW / FW Flächen	1989 - 1994	1995 - 1999	2000 - 2003	Gesamt
Wildbach < 0,7 Mio €				5,0
Wildbach > 0,7 Mio €	3,8	4,2	4,1	4,0
Wildbach > 0,7 Mio € 2002 / 2003				4,8
Wildbach > 3,6 Mio €				6,6
Lawinen gesamt				2,4

Tabelle 11: Anteil der Schäden an LW / FW Flächen

Ein Vergleich mit Tabelle 1 zeigt, dass der Anteil der Gebäudewerte in diesen Rubriken fast ein Drittel der Gesamtsumme ausmacht. Dies gilt nicht für die KNU mit einer Bausumme über 3,6 Millionen Euro. Hier beträgt der Anteil der Gebäude nur 0,3 %. Aufgrund der geringen Anzahl der für diese Betrachtung zur Verfügung stehenden KNU (12 Stück) kann jedoch nicht festgestellt werden, ob dies ein Folge des genaueren Erhebungsvorganges ist oder ein reines Zufallsprodukt.

## 2.6. Auswertungen bezüglich der (beschädigten) Werte außerhalb der GZP

Der Anteil der Schäden außerhalb der Gefahrenzonen erreicht bei den untersuchten KNU max. 63 %. Im Gegensatz zu den Werten innerhalb der roten und gelben Zone wird hier nicht mit einem Reduktionsfaktor abgemindert. Das bedeutet, dass beschädigte Objekte außerhalb der Gefahrenzone anteilmäßig stärker ins Gewicht fallen als Objekte innerhalb der Zonen. Hierunter fallen beispielsweise vom FTD errichteten Bauwerke im Bachbett oder bei Lawinen auch am Hang. Bei einem Ereignis können diese aufgrund ihrer exponierten Lage stark beschädigt werden. Die Sanierungskosten können dann zur Gänze d.h. ohne Abminderung angesetzt werden und fallen somit sehr stark ins Gewicht.

In der Rubrik > GZP wird oft nur eine Art von Schaden angeführt oder einer der angeführten Schäden ist nahezu allein bestimmend für die Schadenssumme dieser Rubrik. In diesen Fällen wurde bei der Eingabe der KNU in Excel eine entsprechende Bemerkung beigefügt. Nachstehend sind beispielhaft einige Angaben aus 10 ausgewählten Originalen aufgelistet. Die angeführten Schäden haben großteils einen beachtlichen Anteil an der jeweiligen Gesamtsumme. Dieser ist für die jeweils betrachtete KNU in Klammer beigefügt.

### Wildbachprojekte:

436.040 €	für Schäden an Verkehrsanlagen angesetzt	(50,1 %)
385.166 €	für Schäden an Verkehrsanlagen angesetzt	(13,3 %)
5.083.465 €	für Schäden an Bachbett und Vorfluter angesetzt	(54,1 %)
821.930 €	für Schäden an Bachbett und Vorfluter angesetzt	(14,3 %)
472.373 €	für Schäden an Bachbett und Vorfluter angesetzt	(13,0 %)
363.364 €	für Schäden an Bachbett und Vorfluter angesetzt	(27,2 %)
3.000.000 €	für Schäden an öffentl. und priv. Eigentum angesetzt	(63,0 %)
915.678 €	für Schäden an priv. Eigentum angesetzt	(48,6 %)
261.622 €	für Schäden an sonst. Gewerbe angesetzt	(27,4 %)
181.682 €	für Schäden an sonst. Gewerbe angesetzt	(11,6 %)

Bei Wildbachprojekten werden außerhalb der Zonen hohe Summen für Schäden an öffentlichen und privaten Gebäuden sowie im Bereich Gewerbe angesetzt. Hierbei kann ohne Kenntnis des gesamten Projektes nicht festgestellt werden, ob es sich um angrenzende Siedlungsbereiche handelt, die aufgrund ihre Lage oder ihrer Entfernung nicht in die gelbe/ rote Zone fallen, oder aber um abgelegene Einzelobjekte, für die trotz einer unmittelbaren Gefährdung kein GZP erstellt wird. Im angrenzenden Siedlungsbereich sollten außerhalb der Zonen im Sinne einer funktionierenden Gefahrenzonenplanung keine Objektschäden auftreten. Eine derartige Handhabung würde dem Grundgedanken des Reduktionsfaktors widersprechen, demzufolge die Werte innerhalb der Zone reduziert

werden, weil nicht davon ausgegangen werden kann, dass bei einem Ereignis der gesamte Gefahrenbereich in Mitleidenschaft gezogen wird.

Auffallend ist auch, dass der Anteil an erwarteten Schaden an Bauwerken des FTD hoch ist. Bei einem Anteil von 54 % an der Gesamtsumme stellt sich die Frage nach der Effizienz der Verbauung.

**Lawinenprojekte:**

- 620.000 € Schäden Hauptanteil LW .....(32,3 %)
- 700.000 € Schäden Hauptanteil LW .....(24,9 %)
- 693.299 € Kosten für Ausfall Fremdenverkehr in anliegender Region.....(15,2 %)
- 832.104 € Kosten für Betriebsausfälle im Fremdenverkehr .....(47,5 %)

Ausfälle im Fremdenverkehr werden in der Regel bei den sonstigen quantifizierbaren Wertsteigerungen berücksichtigt.

Angesichts der genannten Schäden stellt sich die Frage wie der Bereich außerhalb der GZP definiert wird. Offensichtlich wird nicht nur der raumrelevante Bereich berücksichtigt.

Trotz der - bei der Betrachtung einzelner KNU - teilweise sehr hohen Anteile an der Gesamtsumme kommt dieser Rubrik im Mittel über alle eingelangten KNU keine besondere Gewichtung zu. Tabelle 12 sind für die bekannten Kategorien die gemittelten Anteile zu entnehmen.

Anteil der Schäden > GZP	1989 - 1994	1995 - 1999	2000 - 2003	Gesamt
Wildbach < 0,7 Mio €	0,0			0,0
Wildbach > 0,7 Mio €	6,7	6,7	8,5	7,0
Wildbach > 0,7 Mio € 2002 / 2003				6,3
Lawinen gesamt				5,2
Lawinen 2002 / 2003				7,2

Tabelle 12: Anteil der Schäden außerhalb der Gefahrenzonen

**2.7. Auswertungen zu Wertsteigerungen**

Die Anzahl der Projekte, bei denen in der Rubrik sonstigen quantifizierbare Wertsteigerungen Angaben zu finden sind, beläuft sich auf insgesamt 27 der 120 untersuchten KNU. Im Einzelnen sind das bei Wildbachprojekten > 0,7 Millionen Euro 2 von 24 das entspricht 8 %, bei Wildbachprojekten > 0,7 Millionen Euro 16 von 67 (24 %) und bei Lawinenprojekten 9 von 29 also rund 31 %. Der mittlere Prozentsatz des Anteils an der Gesamtsumme dieser Rubrik ist mit rund 3% bei Wildbächen und 9 % bei Lawinen aufgrund der zahlreichen Projekte die hierzu keine Angaben machen verhältnismäßig gering (vgl. Tabelle 1). Dennoch ist der Anteil dieser Rubrik an der Gesamtsumme bei der Betrachtung einzelner KNU mit bis zu rund 60 % bei Wildbachprojekten und bis zu 77 % bei Lawinenprojekten teilweise sehr bedeutend. Dies gilt insbesondere für Lawinenverbauungsprojekte, wo der Prozentsatz an der Gesamtsumme generell etwas

höher ist. Die Ausführungen innerhalb diese Rubrik bestehen meist aus einer verbalen Beschreibung und einer grob berechneten oder pauschal angenommenen Endsumme. Auffallend ist, dass die Inhalte dieser Rubrik bei Ausarbeitungen der gleichen Gebietsbauleitung mitunter sehr ähnlich sind. Zu **sonstigen quantifizierbaren Wertsteigerungen** bei Kosten – Nutzen - Untersuchungen zu Wildbachverbauungsprojekten wurden folgende Angaben gemacht:

### **Mitteraichbach**

„Schaffung der Hochwassersicherheit auf der Schnellstraße 6 unter besonderer Berücksichtigung der Verkehrsicherheit = 0,7 Mio €

Schaffung der Hochwassersicherheit auf den Auffahrten zur Schnellstraße 6 unter besonderer Berücksichtigung der Verkehrsicherheit = 0,7 Mio €<sup>1</sup> => 14 Mio €

### **Höllgraben/ Bärengabenbach**

„Eine Bachverbauung und Schutzmaßnahmen sind Voraussetzung und Anreiz dafür, dass Lind ein attraktiver Ort für Erholung, Sport und Wohnen bleibt. = 0,15 Mio € „

### **Niederöblanerbach**

„10 abgestellte KFZ à 15.000 € \* RF 0,3 = 45.000 €

Gelbe Zone in weiß m<sup>2</sup> 117.000 \* 5 € = 195.000 €

Diese Fläche ist die Differenzfläche von den Gelb vorher und Gelb nacher. Der Wert mit 5 Euro wurde als vorsichtiger Mittelwert angenommen. Wegen der Berücksichtigung des verbleibenden Restrisikos au dieser Fläche wird der Wert gutachtlich auf ein Drittel reduziert. = 240.000 € „

### **Kienzelesbach**

„Wertsteigerung der bestehenden Objekte in der ursprünglich Gelben Wildbachgefahrenezone. 1,53 Mio € \* 15 % = 228.919 € „

### **Gödnacherbach**

„Wert der ausgeführten Schutzbauten aufgrund des Verbauungsprojektes 1977 (1977 - 1995):

Kosten 2504433 €. Ohne die Ausführung der nunmehr beantragten Maßnahmen im Mittellauf und insbesondere im Bereich der Plankensteiner Rutschung und im Gottschützgraben ist der Bestand der bisherigen Verbauungen nicht gegeben. Die Wertberichtigung der freigegebenen Mittel in der Höhe von € 2.507.212 nach Maculan ergibt eine Kostenerhöhung von € 2.281.927 sodaß sich die Projektkosten auf € 4.789.140 erhöhen. Die Abminderung mit dem RF = 0,3 ergibt € 1.436.742 „

### **Oppenauerbach**

„Bei weitgehender Reduzierung der gelben Zone keine Aufwendungen für bauliche Hochwasserschutzmaßnahmen auf den gewonnenen Flächen. Bei ca. 90 Bauvorhaben 3.633 € = 327.028 € „

### **Enslingsbach**

„ 5 abgestellte PKW's à 10.901 € = 54.505 € „

### **Eugenbach**

„Erhöhter Schutz von Seekirchen, da ein Rückstau der Fischach durch einen Geschiebeeinstoß des Eugengebaches verhindert wird = 363.364 € „

**Sulzbach**

„Verhinderte Schäden an Fahrzeugen / Insassen bei Durchgang der Hochwasserwelle = 145.346 €„

**Utschbach**

„Schäden an in Gefahrengebieten abgestellten Autos und Maschinen ( Private Autos sowie Bagger, LKW, Landwirtschaftliche Geräte = 218.019 € „

**Moschergraben**

„Absicherung des Schulbetriebes in der Volksschule Mixnitz ( beim HW 1997 war der Schulbetrieb für zwei Tage unterbrochen. => 8.721 €.“

**Obertalerbach**

„Schäden an in Gefahrengebieten abgestellten Fahrzeuge und landwirt.Maschinen, sowie Schwerfahrzeuge im Werksbereich. => 290.691 €“

**Leinbach**

„Zerstörung eines Busses der Mürztaler Verkehrsbetriebe => 143.674 €“

**Hirschbach**

„Ausbau der bestehenden Wohnhäuser. Bewertet mit ca. 50 / m<sup>2</sup>, angenommenes Baulandpotential, in den nächsten 10 Jahren ca. 5.000 m<sup>2</sup>.

Weniger Auflagen in den Gelben Gefahrenzonen. => 18.168 €“

**Sallabach**

„Ausbau der bestehenden Wohnhäuser in den derzeitigen roten und gelben Gefahrenzonen; bewertet mit 3,63 €/ m<sup>2</sup>, 36.000 m<sup>2</sup>.

Weniger Auflagen in den Gelben Gefahrenzonen. => 130.811 €“

**Glinznerberglawine**

„Durch gegenständliches Projekt werden die Siedlungsflächen im Talinneren für Bauwerber entsprechend attraktiv, da zukünftig eine höhere Sicherheit für Dauersiedler wie auch für Pendler unterstellt wird. ( Wertsteigerung 30 Haushalte á 500 m<sup>2</sup> \* 20 €): 0,3 Mio €

20 Pendler á 0,05 Mio € in 30 Jahren entspricht 10 höheres Einkommen: 1,0 Mio €

Sicherheitsgewinn für Landesstraße geschätzt: 0,3 Mio €“ => 0,6 Mio €

Hinsichtlich der Angaben zu den **nicht quantifizierbaren Wertsteigerungen** werden nicht nur ähnliche sondern teilweise die gleichen verbalen Beschreibungen angeführt. Als Vorlage dienen nicht selten die KNU der vergangen Jahre. So lassen sich bei Projekten, die aus der gleichen Gebietsbauleitung stammen mitunter über mehrere Jahre die gleichen Begründungen finden. Die folgenden Ausführungen sind wortwörtlich den Originalen entnommen:

**Wildbachverbauungsprojekte**

**Projekte <0,7 Mio €**

**Auhofbach**

„Sicherheit des Straßenverkehrs (Attersee Bundesstraße)“

### **Steinbach**

„Sicherheit des Straßenverkehrs auf der Seeleiten-Bds. und der Goßalm-Lds.Straße; Erhaltung der Gewässergüte im Steinbach und Attersee (Sicherheit der Abwasseranlagen, Vermeidung v. Trübung durch Schlammeintrag/ Badebetrieb)“

*Projekte >0,7 Mio €*

### **Kundlerache / Schrattlbach**

„Schutz von Menschenleben

Sicherung der Landeskultur (u.a. d. Erhalt der Bergbauernbetriebe) durch Besitzfestigung“

### **Moschergaben**

„Sicherung von Menschenleben, Sicherung von wertvollem Kulturlebensraum, Sicherung der Arbeitswelt.“

### **Löfelmachergraben**

„Auf die Gefährdung von Leib und Leben von Personen im Falle von Murkatastrophen ist hinzuweisen. Dies bleibt richtliniengemäß außer Ansatz.“

### **Sallabach**

„Sicherung der Landeskultur. Steigerung der Lebensqualität. Entwicklung der Siedlungen Krenhof und Hammerschmiedweg. Erhaltung von Betrieben.“

### **Lawinenverbauungsprojekte**

*Projekte <0,7 Mio €*

### **Schwand –Rüche –Lawine**

„Sicherung der einzigen Zufahrt nach Schröcken vom Bregenzerwald aus während der für die Fremdenverkehrsgemeinde wichtigen Wintersaison.“

*Projekte >0,7 Mio €*

### **Erlach Lawine**

„ Sicherheitsgefühl (Pendler, Schulkinder, Feriengäste, etc.)“

„Negative Auswirkungen auf den Fremdenverkehr durch Medienberichte über Straßensperren und Schäden durch Großlawinen im Tourismusgebiet.“

### **Loslahner Lawine**

Identisch mit Angaben bei Erlach Lawine

### **Lailahner Lawine**

Identisch mit Angaben bei Erlach Lawine

### **Gföll-Lawine Ost**

„Die Lechtal-Bundesstrasse stellt im Hochwinter die einzige Verbindung ins obere Lechtal dar. Sie ist die Lebensader für den Tourismus im Lechtal, da das einzige größere Schigebiet in dieser Region sich in Warth befindet und nur über diese Zufahrt erreichbar ist. Die Verbindung Warth - Lech ist über einen Großteil des Winters gesperrt und kann nicht als Alternative angesehen werden. Außerdem ist in nächster Zukunft der Zusammenschluss der Schigebiete Warth und Lech geplant, was sicherlich einer Erhöhung des Tourismusaufkommens im Lechtal gleichkommt.

### Kommentar:

Tote bleiben in der KNU unberücksichtigt. Es kann aber Tote in und um die bestehenden Gebäude und auf den Straßen geben. Es leben ca. 20 Personen in den Gebäuden. Damit sind Verhältnisse gegeben, die gesellschaftspolitisch nicht akzeptabel sind, wie die Ereignisse im Lawinenwinter 1999 in Ischgl und Galtür gezeigt haben. Die Brutto-Lebensversicherungssumme eines Menschen mit € 1450,- Monatseinkommen beträgt bei einem Alter 40 Jahren für die noch ausstehenden 20 Berufsjahre ( $1450,- * 200\% * 12 * 20$ ) rund € 700.000,-. Darin sind die Steuern, Sozialleistungen u.a. eingeschlossen. Bei angenommenen 5 Menschenleben entstünde ein wirtschaftlicher Schaden von € 3.500.000,-. Dieser Ansatz ist kein offizieller Ansatz der KNU, ist aber de facto realistisch und beleuchtet die Dringlichkeit und Sinnhaftigkeit der Verbauung, auch wenn man sich sträubt Menschenleben in wirtschaftliche Zahlen umzurechnen.“

### **Gföll-Lawine West**

Begründung identisch mit Begründung bei Gföll-Lawine Ost

### **Luft- und Tränktallawine**

„Durch größere Standortsicherheit Eindämmung der Bevölkerungsabwanderungen und Erhalt von Dauersiedlungen. Erholung in intakter und sicherer Natur als touristische Nische – keine Einschränkung des Zögerlich entstehenden Fremdenverkehrs.“

### **Feuersanglawine**

„Schutz von zahlreichen Menschenleben!! Wenn man bedenkt, dass eine Lawine einen Autoreisezug zerstören kann, ist bei einem Ereignis der Tod von mehr als hundert Menschen nicht auszuschließen. Zusätzlich ist die Lawinensicherheit der Bahnstrecke Bockstein Mallnitz von großem monetär nicht zu bewertenden Nutzen für die Bundesländer Salzburg und Kärnten.“

### **Mahdermähderlawine**

„Die Mahdermähder – Lawine muss jährlich 3 Wochen lang gesperrt werden. Dadurch werden 30 Personen in 15 Haushalten von der Umwelt abgeschnitten. Besonders betroffen sind 15 Auspendler, welche ihre Arbeitsstätte außerhalb der Talschaft haben und 3 Schüler. Weiters ist eine Gasthof in Kasern und zwei Privatvermieter, die Ferienwohnungen anbieten, auf Wochen von jeglicher Erwerbsmöglichkeit abgeschnitten. Zudem sind weitere 3 Wohnhäuser und 9 Bauernhöfe über Tage nicht erreichbar. Wie auch die Versorgung der hinteren Siedlungen bei Lawinengefahr völlig zusammenbricht, da das nächstgelegene Geschäft talauswärts der Mahdermähderlawine liegt.“

Die monetären Betrachtungen zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Vorhabens beziehen sich überwiegend auf den Bereich innerhalb der Gefahrenzonenplanung. Dennoch können Nutzen, die durch eine Verbauungsmaßnahme des Forsttechnischen Dienstes (FTD) in teilweise weit entfernten Gebieten entstehen, von sehr großer wirtschaftlicher Bedeutung sein oder gar erst aus der Summe mehrerer Maßnahmen des FTD als Gesamtwirkung in Erscheinung treten. Derartige Überlegungen gelten beispielsweise für Maßnahme zur Retention oder die Errichtung mehrere örtlich getrennter Stützverbauungen die einen Hochwasserschutz für Unterlieger bewirken oder eine sichrere Zufahrt zu taleinwärts gelegenen Siedlungen ermöglichen. Ein derartiger Nutzen kann vielleicht nicht einem



einziges Projekt zugeordnet werden, ist aber bei einer Summe von verwirklichten Maßnahmen sicher mehr als nur ein positiver Nebeneffekt. Eine stichwortartige und eher allgemein gehaltene verbale Beschreibung, wie sie unter der Rubrik Sonstige Wertsteigerungen zu finden ist, wird diesem Nutzen nicht zwangsläufig gerecht.

## 2.8. Auswertungen zum Ereignisfaktor (EF)

Der Ereignisfaktor wird in Abhängigkeit von Häufigkeit und Intensität künftig zu verhindernder Ereignisse angeschätzt. Er sieht folgende Eingabemöglichkeiten vor: Für die Dauer des Untersuchungszeitraum kann (nach erfolgter Verbauung) angenommen werden, dass

- 2 leichte Ereignisse eintreten EF = 1,0
- 1 mittleres Ereignis eintritt EF = 1,3
- 1 schwere Ereignis eintritt EF = 1,6

Leicht, mittel und schwer wird nach der zu erwartenden Jährlichkeit klassifiziert. Eine Zuordnung kann nach den Erläuterungen (Braunbuch) mit einer Jährlichkeit von 10, 30-50 und 100 Jahren erfolgen.

Von den **24** untersuchten KNU zu **Wildbachverbauungsprojekten mit einer Bausumme unter 0,7 Mio €** wurden in den Originalen folgende Angaben bezüglich des Ereignisfaktors gemacht (vgl. Anhang 9):

**EF = 1,0** wurde **1** mal verwendet, das entspricht rund **4 %** der untersuchten KNU

**EF = 1,3** wurde **4** mal verwendet, das entspricht rund **17 %** der untersuchten KNU

**EF = 1,6** wurde **19** mal verwendet, das entspricht rund **79 %** der untersuchten KNU

Von den **67** untersuchten KNU zu **Wildbachverbauungsprojekten mit einer Bausumme über 0,7 Mio €** wurden in den Originalen folgende Angaben bezüglich des Ereignisfaktors gemacht (vgl. Anhang 8):

**EF = 1,0** wurde **3** mal verwendet, das entspricht etwa **4 %** der untersuchten KNU

**EF = 1,3** wurde **23** mal verwendet, das entspricht rund **34 %** der untersuchten KNU

**EF = 1,6** wurde **40** mal verwendet, das entspricht rund **60 %** der untersuchten KNU

Bei einem Original wurde ein **EF > 1,6** angegeben. In den Originalen beträgt der Anteil der negativ Kapitalwerte unter 3 %, wobei ein negativer KW nur bei Projekten aufgetreten ist, die ohnehin mit einem EF von 1,6 rechnen.

Bei KNU zu Lawinerverbauungsprojekten ist eine Unterscheidung bezüglich der Bausumme nicht notwendig. Hier werden alle drei Stufen der KNU gemeinsam betrachtet, weil sich an den Prozentangaben trotz der unterschiedlichen Berechnungsvorgänge nachweislich nichts ändert. Von den **29** untersuchten KNU zu **Lawinerverbauungsprojekten** wurden in den Originalen folgende Angaben bezüglich des Ereignisfaktors gemacht (vgl. Anhang 8):

**EF = 1,0** wurde **3** mal verwendet, das entspricht rund **10 %** der untersuchten KNU

**EF = 1,3** wurde **4** mal verwendet, das entspricht rund **14 %** der untersuchten KNU

**EF = 1,6** wurde **22** mal verwendet, das entspricht rund **76 %** der untersuchten KNU

In den Originalen beträgt der Anteil der negativen Kapitalwerte rund 17 %. Die negativen KW können durch einen höheren EF nicht in einen positiven KW umgewandelt werden oder sind ohnehin mit einem EF von 1,6 berechnet.

Für alle betrachteten KNU wurden mit Hilfe eines am Institut erstellten Berechnungsschemata die drei möglichen Varianten (0,1; 1,3; 1,6) des EF berechnet.

Ein verringerter EF führt in der Regel zu negativen KW. In Tabelle 13 ist die jeweilige Anzahl und der jeweilige Prozentsatz der negativen KW an der Gesamtanzahl der negativen KW aufgelistet. Die K/N - Quotienten reagieren in gleicher Weise wie die Kapitalwerte.

Stufe	Betrachtete KNU	EF = 1,0		EF = 1,3		EF = 1,6	
1	Wildbach < 0,7 Mio €	6	25 %	4	17 %	0	0 %
2,3	Wildbach > 0,7 Mio €	30	45 %	14	21 %	2	3 %
alle	Lawine	9	31 %	6	21 %	5	17 %

**Tabelle 13: Auswertungen zum Ereignisfaktor EF - Häufigkeit**

Die Interpretation der obigen Tabelle ergibt folgendes:

Ein viertel bis knapp die Hälfte aller in Betrachtung gezogenen KNU würden bei einem EF von 1,0 einen negativen KW aufweisen. Rund ein Fünftel zeigt dieses Verhalten auch bei einem EF von 1,3. Auffallend ist, dass bei KNU zu Lawinenverbauungsprojekten immerhin 17 % auch bei EF = 1,6 einen negativen KW erzeugen. Bemerkenswert ist, dass mit Ausnahme von 7 der insgesamt 120 eingelangten KNU, alle KNU die bei 1,0 oder 1,3 negativ werden würden, im Original mit einem EF von 1,6 berechnet wurden. Die sieben Ausnahmen sind überwiegend bei Lawinenprojekten zu finden und haben auch bei eine EF von 1,6 noch einen negativen Kapitalwert.

Abschließend kann festgehalten werden, dass der gewählte EF einen wesentlichen Einfluss auf die monetär ausgedrückte Gesamtbeurteilung der KNU hat.

## 2.9. Auswertungen zum Reduktionsfaktor (RF)

Der Reduktionsfaktor spielt bei der Nutzenermittlung eine große Rolle, da sämtliche Nutzenrubriken eine Reduktion der potentiell betroffenen Werte vorsehen. Das heißt, dass alle in der Schadensprognose berücksichtigten Werte um zwei Drittel bis die Hälfte reduziert werden. Inwieweit diese Reduktion den realen Schadausmaßen im Ereignisfall entspricht muss erst geprüft werden. Hierzu sieht das zweite Teilprojekt eine Auswertung konkreter Fallbeispiele vor.

Bezüglich des Reduktionsfaktors lässt sich weder bei alleiniger Betrachtung noch in Kombination mit dem EF ein eindeutiges Anwenderverhalten feststellen. Tabelle 14 zeigt getrennt nach den Eingangs definierten Kategorien (Stufe und Art des Ereignisses) die Häufigkeit der jeweiligen Verwendung innerhalb der 120 betrachteten KNU (Vgl. Anhang 1, Seite 7, 8).

Stufe	Betrachtete KNU	RF = 0,3		RF = 0,5		RF = 0,7		RF = 1,0	
1	Wildbach < 0,7 Mio €	8	29 %	9	38 %			7	33 %
2,3	Wildbach > 0,7 Mio €	38	57 %	29	43 %				
alle	Lawine					26	90 %	4	14 %

Tabelle 14: Auswertungen zum Reduktionsfaktor RF – Häufigkeit

EF	RF = 0,3		RF = 0,5		RF = 0,7		RF = 1,0	
1,0	3		1		2		1	
1,3	14		12		3		3	
1,6	29		24		21		7	
andere			1					

Tabelle 15: Kombinationen zwischen EF und RF - Häufigkeit

Abweichungen von den Vorgaben im Erhebungsbogen treten sowohl im Bereich der Wildbach- als auch der Lawinenverbauungsprojekte auf. Ein Reduktionsfaktor von 1,0 kann prinzipiell nur bei KNU der Stufe 1 verwendet werden und ist laut Erhebungsbogen nur dann zulässig, wenn es sich um die Betrachtung einer lokal begrenzten Schadensfläche handelt. Dennoch wird dieser Faktorwert fälschlicherweise bei Wildbachprojekten der Stufe 1 auch für die Nutzenermittlung innerhalb der roten und gelben Gefahrenzone und bei Lawinenprojekten auch für KNU der Stufe 3 angewendet.

Hinsichtlich einer Gesamtbetrachtung von Ereignisfaktor und Reduktionsfaktor kann vom Autor nicht nachvollzogen werden, inwiefern es Sinn macht sämtliche Nutzen zunächst zu reduzieren, um sie am Schluss wieder um einen ähnliche Prozentsatz zu erhöhen. Geht man davon aus, dass eine Reduktion sinnvoll ist, weil bei einem Ereignis nicht zwangsläufig der gesamte potentiell gefährdete Bereich betroffen ist, so müsste nach Meinung des Autors ein einziger Faktor, der das Ausmaß der Schadwirkung über Art und Intensität des Ereignisses und somit auch das Ausmaß der jeweils betroffenen Fläche beschreibt, ausreichen. Dieser sollte von Rubrik zu Rubrik variieren, da nicht alle Rubriken gleichermaßen sensitiv auf Art und Intensität eines Ereignisses reagieren.

Ein Vergleich mit ähnlichen Überlegungen aus der Schweiz zeigt, dass für die praktische Anwendung Abminderungen sowohl hinsichtlich Art und Intensität eines Ereignisses als auch unter Berücksichtigung der betroffenen Objektkategorie vorgeschlagen werden.

### 3. Interpretation des Anwenderverhaltens

Nach Sichtung der 120 zur Verfügung gestellten KNU lassen sich Aussagen bezüglich des Anwenderverhaltens treffen.

Bezüglich des **Ereignisfaktors** kann festgestellt werden, dass aus der Schilderung der bisherigen Ereignisse kein Zusammenhang mit der Größe des Ereignisfaktors zu erkennen ist. Der Ereignisfaktor sollte konzeptuell die Jährlichkeit der zu erwartenden Ereignisse berücksichtigen und sich somit auch in punkto Schwere und Häufigkeit mit den in der Chronik angeführten Ereignisse vergleichen lassen. Aus der Diskussion innerhalb der Projektgruppe und diversen Gesprächspartnern aus dem Forsttechnischen Dienst wird der EF in der Regel mit dem Verbauungsgrad in Verbindung gebracht. Da es sich hierbei um eine Missinterpretation der Erläuterungen zum Erhebungsbogen handelt wurde dieser Zusammenhang nicht untersucht, da er konzeptuell nicht vorgesehen ist. Aus diesem Verhalten lassen sich aber Schlüsse für die geplante Weiterentwicklung des Erhebungsvorganges ziehen. Eine Berücksichtigung des Verbauungsgrades z.B. in Form eines eigenen Faktors erscheint sinnvoll.

Auffallend war, dass in den Rubriken für die Nutzenermittlung im Bereich der **Versorgungsanlagen** vielfach in mehreren KNU die gleichen Summen vorkommen. Mitunter treten auch unabhängig von der Währung die gleichen Summen auf. Eventuell werden hier pauschalisierte Werte angesetzt.

Die Rubrik Schäden an **Verkehrswegen** weist im Bereich der geschätzten Kosten für eine Totalsperre extrem unterschiedliche Größenordnungen auf. Vereinzelt wird die Wirtschaftlichkeit allein über diese Rubrik bestimmt. Da es keine Einschränkungen, keine Erklärungen und keine Richtwerte hierzu gibt, wird dem Anwender eine objektive Beurteilung nur mit sehr hohem Aufwand oder gar nicht ermöglicht. Auch die Kosten für die Umfahrungskilometer werden nicht einheitlich mit 40 Cent pro km angenommen sondern mitunter auch nach Art des Kraftfahrzeuges (PKW / LkW) gesondert mit Kosten um die 2 € pro km. Für die Kosten pro Umfahrungskilometer gibt es an sich Vorgaben; werden diese nicht eingehalten handelt es sich um individuelle, nicht um konzeptuelle, also vermeidbare Abweichungen.

Im Bereich der **Gebäudewertermittlung** haben sich in Anlage A nicht zuletzt aufgrund der Währungsumstellung in nahezu allen digitalen Vorlagen gravierende Fehler im Bewertungsvorgang eingeschlichen. Der Punktwert mit Berücksichtigung des Zonenreduktionsfaktors sollte in Millionen € angegeben werden. In dieser Spalte finden sich jedoch, auch bei Berechnungsvorgängen in € - Beträgen, Multiplikatoren, welche noch aus Zeiten des Schillings stammen dürften. Bei exakter Berechnung entstehen hier zwangsläufig Fehler in gravierenden Größenordnungen. Andererseits konnte festgestellt werden, dass

vielfach – aus welchen Gründen auch immer – vom vorgegebenen Berechnungsvorgang abgewichen wurde, bzw. dieser in sich nicht stimmig ist.

Desweiteren sind des Öfteren beim Übertrag von der Anlage in den Erhebungsbogen Fehler entstanden.

#### 4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Mit Hilfe der Trendanalyse können neue Erkenntnisse bezüglich der bisherigen Gewichtung der einzelnen Nutzen am Gesamtergebnis gewonnen und vielleicht auch die eine oder andere Vermutung nachweislich bestätigt werden.

Die prognostizierten Schäden sind über die einzelnen Nutzenrubriken nicht gleichmäßig verteilt. Es kann festgestellt werden, dass über alle KNU hinweg den Rubriken Verkehr, Fremdenverkehr, Privates Eigentum und der Bodenwertsteigerung mit Prozentsätzen zwischen rund 10 und 25 % eine verhältnismäßig hohe Bedeutung zukommt. Einen vergleichsweise geringen Anteil haben generell die Schäden im Bereich der Land- und Forstwirtschaft, sowie die erwarteten Schäden an Versorgungseinrichtungen.

Grob geschätzt macht der Anteil der Gebäudeschäden (inkl. Inventar und Kosten für Betriebsausfälle) etwa die Hälfte der Gesamtschäden aus. Bemerkenswert ist, dass der Anteil der Schäden an öffentlichen und privaten Gebäuden bei einer Bausumme unter 0,7 Millionen Euro mit über 60 % deutlich mehr ins Gewicht fällt als bei den übrigen Kategorien.

Bezüglich der geschätzten Schäden an Verkehrswegen gestaltet sich eine Auswertung kompliziert, weil die Angaben in den Originalen sehr stark streuen. Nach Auskunft mehrerer fachkundiger Personen obliegen die Sanierungskosten naturgemäß starken Schwankungen; die Ermittlung der Kosten für Umfahrungen und Totalsperren erfolgt in der Regel über grobe Schätzungen. Dementsprechend stark variieren hier die Angaben in den Originalen.

Der über die jeweilige Kategorie gemittelte Anteil der prognostizierten Schäden außerhalb der Gefahrenzone ist mit rund 3% bei Wildbächen und 9 % bei Lawinen aufgrund der zahlreichen Projekte die hierzu keine Angaben machen verhältnismäßig gering. Dennoch ist der Anteil dieser Rubrik an der Gesamtsumme bei der Betrachtung einzelner KNU mit bis zu rund 60 % bei Wildbachprojekten und bis zu 77 % bei Lawinenprojekten teilweise sehr bedeutend. Dies gilt insbesondere für Lawinenverbauungsprojekte, wo der Prozentsatz an der Gesamtsumme generell etwas höher ist.

Die Analyse des Ereignisfaktors liefert folgende Ergebnisse: Ein Viertel bis knapp die Hälfte aller in Betracht gezogenen KNU würden bei einem EF von 1,0 einen negativen KW aufweisen. Rund ein Fünftel zeigt dieses Verhalten auch bei einem EF von 1,3. Auffallend ist, dass bei KNU zu Lawinenverbauungsprojekten immerhin 17 % auch bei EF = 1,6 einen negativen KW erzeugen. Bei Wildbachprojekten beträgt der Anteil der negativen Kapitalwerte bei einem EF von 1,6 hingegen unter 3 %.

Zum Reduktionsfaktor liefert die Trendanalyse bezüglich des Anwenderverhaltens keine eindeutigen Aussagen.

Aufgrund des großen Einflusses auf das Gesamtergebnis sollten beide Faktoren jedoch durch die Auswertung konkreter Fallbeispiel und anhand diverser Angaben in der einschlägigen

Literatur auf ihre Aktualität geprüft und gegebenenfalls adaptiert werden. Derzeit wirken die Faktoren entgegengesetzt und können einander in ihrer Wirkung nahezu aufheben.

Abschließend sei noch die Bemerkung erlaubt, dass nicht zuletzt aufgrund der Währungsumstellung einige, zum Teil schwerwiegende, Unstimmigkeiten in den digitalen Erhebungsbögen auftreten. Dies gilt insbesondere für Anlage A, die sich mit der Ermittlung der Gebäudeschäden befasst.

Um der entscheidenden Instanz eine vergleichende Projektbetrachtung zu ermöglichen scheint, angesichts der zahlreichen in Anwendung befindlichen digitalen Vorlagen, die Reduktion auf einen einzigen zulässigen Erhebungsbogen dringend zu empfehlen.

## 5. Weiterführende Literatur

- ANDRECS, P. (1996): Analyse und statistische Auswertung von Hochwassermeldungen 1972 – 1993, Grundlagen für die Beurteilung von Gefährdungen durch Wildbäche, Mitteilungen der FBVA Nr. 170/1996, BMLFUW
- BLfW (1981): Monetäre Bewertung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen - Systematik der volkswirtschaftlichen Nutzenermittlung: Ergebnisse eines interdisziplinären Forschungsvorhabens. Projektleiter: R. F. Schmidtke. München. 241 S. (Informationsberichte / Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft ; 81,2)
- BUWAL, (1999): Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren, Methode, Umweltmaterialien Nr. 107 /I, Bern.
- BUWAL, (1999): Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren, Fallbeispiele und Daten, Umweltmaterialien Nr. 107 /II, Bern.
- HABERSACK,H., MOSER,A. (2003): Plattform Hochwasser, Ereignisdokumentation Hochwasser August 2002, ZENAR, BOKU, BMLFUW
- HAUSMANN, P. (1992): Die Schadempfindlichkeit, ein Teilaspekt bei der Abschätzung des Schadenspotentials von Überschwemmungen. Tagungspublikation INTERPRAEVENT - Bern, Band 3, S. 147-158, Schweizer Rück Zürich
- HEGG, C. et al. (2003): Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 2002, „Wasser Energie Luft“ 95.Jahrgang, 2003, Heft 3/4 , CH – 5401 Baden, S 63-70.
- HEINMANN,H.R. et al. (1998): Methoden zur Analyse und Bewertung von Naturgefahren, Umweltmaterialien Nr. 85, Naturgefahren, BUWAL
- HYDROTEC Aachen (2002): Hochwasser – Aktionsplan Lippe: Grundlagen, Überflutungsgebiete, Schadenspotenzial, Defizite und Maßnahmen. Band 1, Projektleitung; Dipl. Geogr. Lisa Friedeheim
- KAUPA, H., KEMMERLING, W., HONSOWITZ, H. (1986): KNU in der Schutzwasserwirtschaft und in der Lawinenverbauung Pilotstudie für den Flussbau (Teil KWA), Planungen und Untersuchungen, Wasserwirtschaft Wasservorsorge, BMLF
- KAUPA, H., KEMMERLING, W., HONSOWITZ, H. (1986): KNU in der Schutzwasserwirtschaft und in der Lawinenverbauung Pilotstudie für den Flussbau (Teil KNA), Planungen und Untersuchungen, Wasserwirtschaft Wasservorsorge, BMLF
- KIESE, M., LEINEWEBER, B. (2001): Hannoversche Geographische Arbeitsmaterialien, Risiko einer Küstenregion bei Klimaänderung, Ökonomische Bewertung und räumliche Modellierung des Schadenspotentials in der Unterweserregion Nr. 25-200 Band 25
- KRANEWITTER, H. (2002): Liegenschaftsbewertung, 4. Aufl., GESCO Verlag, Wien 328 S.



- LAWA (1979): Leitlinien zur Durchführung von Kosten – Nutzen – Analysen in der Wasserwirtschaft, Ausgearbeitet vom LAWA Arbeitskreis „Kosten-Nutzen-Untersuchungen in der Wasserwirtschaft“ Stuttgart, 1979 50 S
- LAWA (1998): Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien). Kulturbuchverlag Berlin GmbH, 6. Auflage
- LUZIAN, R. (2002): Die österreichische Schadenslawinen – Datenbank, Forschungsanliegen – Aufbau – erste Ergebnisse, Mitteilungen der FBVA Nr. 175/2002, BMLFUW
- MECHLER, R. (2003): Natural Disaster Risk and Cost Benefit Analysis
- PETRASCHEK, A. (2003): Naturgefahren in den Alpen – Risiken und Schäden. <http://www.wlv-austria.at/fachliches/schutzwasserw/ptrschck.htm>
- PFLÜGNER, W. (1991): Pilotstudie zur Anwendung nutzwertanalytischer Verfahren: Beitrag des DVWK-Fachausschusses "Projektplanungs- und Bewertungsverfahren" / Bearb. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau, Bonn. XXIII, 208 S. (Mitteilungen des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau; 22). - 3-924063-17-6 kart.
- RÖTHLISBERGER, G. (1998): Unwetterschäden in der Schweiz, Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, 346, 1998
- RÖTHLISBERGER, G. (1991): Chronik der Unwetterschäden in der Schweiz, Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, 330, 1991
- ROMANG, H et.al. (2000): Wirksamkeit von Wildbachschutzmaßnahmen – Ein Studienkonzept Interpraevent 2000, Villach Österreich, Band 3, S271 –282
- ROTHER, K.H., RODRIGUEZ, E. R., ZEISLER P. (2003): Erfassung von Hochwasserpotentialen am Rhein – bisherige Erfahrungen und Planungen, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz und Ingenieurgemeinschaft für Wasserbau
- RROTHER, K.H., RUIZ RODRIGUEZ, E., ZEISLER, P. (2003): Erfassung von Hochwasserpotentialen am Rhein – Bisherige Erfahrungen und Planungen <http://www.ikrs.org/rodriguez20L20d.htm>
- SCHMIDTKE, R.F. (1982): Kompendium Nutzen-Kosten-Untersuchungen in der Wasserwirtschaft / R. F. Schmidtke. Hrsg.: S. Radler. - Wien : Universität für Bodenkultur - Losebl.-Ausg.
- WEISS, G. (2003): Administrating Risk – A social Science Perspective on Natural Hazard Prevention Based on an Austrian Case Study. Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Strassen: Stand und Entwicklung der EWS; Zusammenstellung von Fachbeiträgen, die im Zeitraum von 1997 bis 2002 in den FGSV - Zeitschriften „Straße und Autobahn“ sowie „Straßenverkehrstechnik“ veröffentlicht wurden / Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsausschuss Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen. Ausg. 2002. – Köln, FGSV Verlag 2002 73 S, <http://www.boku.ac.at/zib/ipAdministrating.htm>.
- WILHELM, C. (1999): Praxishilfe Kosten-Wirksamkeit von Lawinenschutzmassnahmen an Verkehrsachsen, BUWAL

WILHELM, C. (1997): Wirtschaftlichkeit im Lawinenschutz, Methodik und Erhebungen zur Beurteilung von Schutzmaßnahmen mittels quantitativer Risikoanalyse und ökonomischer Bewertung. Mitteilungen Nr. 54, EISLF.WSL, Birmensdorf.

**Mündliche Mitteilungen:**

Herr PRETTNER, Landesregierung Tirol, Abteilung für Straßenerhaltung,

Herr Ing. Fleischhacker Landesregierung Steiermark,

Dipl.-Ing. Pitner Steiermärkische Landesregierung Fachabteilung 18 A, Straßeninfrastruktur Planung und Bau,

Herr Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. BERGER, Institut für Verkehrswesen BOKU Wien,

Herr Prof. Dipl.-Ing. Dr. BLAB, TU Wien, Institut für Strassenbau