



lebensministerium.at

# Kosten-Wirksamkeit des Hochwasserschutzes an der Gail

Projektbericht



 **WASSERBAU-KÄRNTEN**



**KÄRNTEN**  
WASSERWIRTSCHAFT

# Impressum

## **Medieninhaber und Herausgeber:**

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft  
Stubenring 1, 1010 Wien

Amt der Kärntner Landesregierung (AKL)  
Abteilung - 18 Wasserwirtschaft  
Flatschacher Straße 70, 9020 Klagenfurt

## **Bildnachweis Titelseite:**

AKL Tichy, Austrian Hydro Power

## **Projektbearbeitung:**

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH  
Institut für Technologie- und Regionalpolitik (InTeReg)  
Elisabethstraße 20  
8010 Graz  
Telefon: +43 (0)316 876 1488  
Fax: +43 (0)316 876 1480  
e-Mail: [rtg@joanneum.at](mailto:rtg@joanneum.at)  
<http://www.joanneum.at/rtg>

## **Folgende Personen waren an der Ausarbeitung der Studie beteiligt:**

### **Joanneum Research:**

Mag. Dr. Franz Pretenthaler, M.Litt (Projektleiter)  
Mag. Dr. Petra Amrusch  
Dipl.-Ing. Clemens Habsburg-Lothringen, MAS  
Mag. Judith Köberl

### **AKL:**

Dr. Gernot Koboltschnig  
Ing. Dietmar Koller  
DI Norbert Sereinig

1. Auflage

**Klagenfurt, im Juli 2010**

# Kosten-Wirksamkeit des Hochwasserschutzes an der Gail

Bewertung der ermöglichten ökonomischen Dynamik

## Projektbericht

### Auftraggeber:



lebensministerium.at

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abteilung VII/5: Schutzwasserwirtschaft



Amt der Kärntner Landesregierung - Abt. 18 Wasserwirtschaft



Internationale Forschungsgesellschaft INTERPRAEVENT

### Auftragnehmer:



JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH  
Institut für Technologie- und Regionalpolitik (InTeReg)

# Inhaltsverzeichnis

GLOSSAR	5
EXECUTIVE SUMMARY	6
1. STATUS QUO UND PROBLEMDARSTELLUNG	7
1.1 Definition des Untersuchungsgebiets und -Zeitraums	7
1.2 Bevölkerung und Gebäude	12
1.3 Risikozonen	21
1.4 Prävention	22
2. VORGANGSWEISE UND KONZEPTE	27
2.1 Konzepte und Definitionen	27
2.2 Flächen- und Gebäudeausscheidung	32
2.3 Bewertung	34
2.3.1 Bewertungsergebnisse von Sachvermögen auf Verkehrswert- und Neuwertbasis in 1.000 € für die zehn Gemeinden kumuliert ZONE A 1961	35
2.3.2 Bewertungsergebnisse von Sachvermögen auf Verkehrswert- und Neuwertbasis in 1.000 € für die zehn Gemeinden kumuliert ZONE A 2001	35
2.3.3 Bewertungsergebnisse von Sachvermögen auf Verkehrswert- und Neuwertbasis in 1.000 € für die zehn Gemeinden kumuliert ZONE B 1961	36
2.3.4 Bewertungsergebnisse von Sachvermögen auf Verkehrswert- und Neuwertbasis in 1.000 € für die zehn Gemeinden kumuliert ZONE B 2001	36
3. DYNAMIK IN DEN RELEVANTEN DETAILGEBIETEN	37
3.1 Gesamtdynamik im relevanten Raum	37
3.2 Problematische Raumentwicklung	38
3.3 Reduktion des Schadenpotentials nach statischer Betrachtung	40
3.4 Reduktion des Schadenpotentials nach dynamischer Betrachtung	41
3.5 Regulierungsinduzierte Gesamtdynamik	41
4. SCHADENPOTENTIAL LAUT SCHADENFUNKTIONEN	42
4.1.1 Abschätzung des Schadenpotentials laut Schadenfunktionen	42
5. ERGEBNISDARSTELLUNG	45
5.1 Ökonomische Bewertung von Höchstschadenpotential	45
5.2 Ermittlung der SchadenpotentialEntwicklung und -reduktionen sowie der regulierungsinduzierten Gesamtdynamik	50
5.3 Zusammenfassender Vergleich der geschätzten ökonomischen Folgen von Regulierungsmaßnahmen	56
6. HOCHWASSERSCHUTZINVESTITIONEN IM RAHMEN DES „GENERELLEN PROJEKTS 1970“	57
6.1 Kosten - nominell	57
6.2 Kosten - real	58
6.3 Kapitalstockbetrachtung	61
7. KOSTENWIRKSAMKEIT DER GETÄTIGTEN INVESTITIONEN – ZUSAMMENFASSUNG	65
8. BIBLIOGRAPHIE	67

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Das Projektgebiet - die Projektgemeinden und Zählsprengel	9
Abbildung 2:	Das Projektgebiet - Dauersiedlungsraum	12
Abbildung 3:	Entwicklung der Bevölkerung 1971/2001	13
Abbildung 4:	Entwicklung des Gebäudebestandes 1971/2001	14
Abbildung 5:	Entwicklung des Wohngebäudebestandes 1971/2001	15
Abbildung 6:	Entwicklung der Arbeitsstätten 1973/2001	16
Abbildung 7:	Entwicklung der Beschäftigten in den Arbeitsstätten 1973/2001	18
Abbildung 8:	Entwicklung der Bruttowertschöpfung 1973/2008 (Basis 2005)	19
Abbildung 9:	Zonierungen im Projektgebiet (1)	21
Abbildung 10:	Zonierungen im Projektgebiet (2)	22
Abbildung 11:	Kapitalstock aller drei Investitionskategorien (bei einer ND von 100 Jahren) und kumulierte Neubauten und Sofortmaßnahmen 1961-2008 (inflationsbereinigt auf Basis 2008)	24
Abbildung 12:	Kumulierte Neubauten und Sofortmaßnahmen sowie Kapitalstock der Instandhaltungen ( $d=1/30$ ) inflationsbereinigt auf Basis 2008	25
Abbildung 13:	Bewilligte Schäden 1965 – 2008 im Gailtal (inflationsbereinigt auf Basis 2008)	26
Abbildung 14:	Systematisierung des historischen und aktuellen Schadenpotentials	31
Abbildung 15:	Gebäude innerhalb der RHHQ_HQ200-Zone (Fläche A)	32
Abbildung 16:	Gebäude innerhalb der HW100-Zone (Fläche B)	33
Abbildung 17:	Verschneidung der Fläche A & Fläche B	33
Abbildung 18:	Gebäude die sich in RHHQ_HQ200-Zonen befinden und nicht durch HW100-Anschlaglinien erfasst werden (Fläche A minus Fläche B)	34
Abbildung 19:	Neubauwert: Historisches Höchstschadenpotential 1961 und Hypothetisches Höchstschadenpotential 2001 - Fläche A	46
Abbildung 20:	Neubauwert: Historisches Teilschadenpotential 1961 und Hypothetisches Teilschadenpotential 2001- Fläche B	47
Abbildung 21:	Bruttowertschöpfung: Historisches Höchstschadenpotential 1961 und Hypothetisches Höchstschadenpotential 2001 - Fläche A	48
Abbildung 22:	Bruttowertschöpfung: Historisches Teilschadenpotential 1961 und Hypothetisches Teilschadenpotential 2001 - Fläche B	49
Abbildung 23:	Schadenpotentialentwicklung (I) – Gesamtdynamik 1961-2001	51
Abbildung 24:	Schadenpotentialentwicklung (II) – Problematische Raumentwicklung 1961-2001	52
Abbildung 25:	Schadenpotentialreduktion (III) – nach statischer Betrachtung 1961-2001	53
Abbildung 26:	Schadenpotentialreduktion (IV) – nach dynamischer Betrachtung 1961-2001	54
Abbildung 27:	Regulierungsinduzierte Gesamtdynamik (V) 1961-2001	55
Abbildung 28:	Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen in den Jahren 1961-2008, in € (real)	59
Abbildung 29:	Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen je 100m-Gailabschnitt der Periode 1961-2008, in € (real)	59
Abbildung 30:	Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen in den Jahren 1971-2008, in € (real) - "Generelles Projekt"	60
Abbildung 31:	Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen je 100m-Gailabschnitt der Periode 1971-2008, in € (real) - "Generelles Projekt"	60
Abbildung 32:	Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen in den Jahren 1961-2008, in € (real)	62
Abbildung 33:	Kumulierter Kapitalstock der Instandhaltungen und Kosten der Neubauten und Sofortmaßnahmen je 100m-Gailabschnitt der Periode 1961-2008, in € (real)	62
Abbildung 34:	Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen in den Jahren 1971-2008, in € (real) - "Generelles Projekt"	64
Abbildung 35:	Kumulierter Kapitalstock der Instandhaltungen und Kosten der Neubauten und Sofortmaßnahmen je 100m-Gailabschnitt der Periode 1971-2008, in € (real) - "Generelles Projekt"	64

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Gailabschnitte	8
Tabelle 2:	Bezirke und Gemeinden des Projektgebiets	10
Tabelle 3:	Entwicklung der Bevölkerung 1971/2001	13
Tabelle 4:	Entwicklung des Gebäudebestandes 1971/2001	14
Tabelle 5:	Entwicklung des Wohngebäudebestandes 1971/2001	15
Tabelle 6:	Entwicklung der Arbeitsstätten 1973/2001	17
Tabelle 7:	Entwicklung der Beschäftigten in den Arbeitsstätten 1973/2001	18
Tabelle 8:	Bruttowertschöpfung 1973 und 2008, in 1.000 €	19
Tabelle 9:	Kapitalstock der (auf Basis 2008 inflationsbereinigten) Instandhaltung unter angegebener Nutzungsdauer	24
Tabelle 10:	Kumulierte Gebäude und Wohnungen bewertet auf Neuwertbasis (NB) und Verkehrswertbasis (VW) in ZONE A 1961, in 1.000 €	35
Tabelle 11:	Kumulierte Gebäude und Wohnungen bewertet auf Neuwertbasis (NB) und Verkehrswertbasis (VW) in ZONE A 2001, in 1.000 €	35
Tabelle 12:	Kumulierte Gebäude und Wohnungen bewertet auf Neuwertbasis (NB) und Verkehrswertbasis (VW) in ZONE B 1961, in 1.000 €	36
Tabelle 13:	Kumulierte Gebäude und Wohnungen bewertet auf Neuwertbasis (NB) und Verkehrswertbasis (VW) in ZONE B 2001, in 1.000 €	36
Tabelle 14:	ZONE A 1961 - Höchstscha­denpotential 1961, Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €	37
Tabelle 15:	ZONE A 2001 - Hypothetisches Höchstscha­denpotential 2001, Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €	37
Tabelle 16:	Differenz I - Gesamtdynamik im relevanten Bereich (Hypothetisches Höchstscha­denpotential 2001 abzüglich Höchstscha­denpotential 1961), Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €	38
Tabelle 17:	ZONE B 1961 - Teilscha­denpotential 1961, Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €	39
Tabelle 18:	ZONE B 2001 - Höchstscha­denpotential 2001, Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €	39
Tabelle 19:	Differenz II - Problematische Raumentwicklung (Höchstscha­denpotential 2001 abzüglich Teilscha­denpotential 1961), Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €	40
Tabelle 20:	Differenz III - Reduktion des Scha­denpotentials nach statischer Betrachtung (Höchstscha­denpotential 1961 abzüglich Teilscha­denpotential 1961), Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €	40
Tabelle 21:	Differenz IV - Reduktion des Scha­denpotentials nach dynamischer Betrachtung (Hypothetisches Höchstscha­denpotential 2001 abzüglich Höchstscha­denpotential 2001), Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €	41
Tabelle 22:	Differenz V - Regulierungsinduzierte Gesamtdynamik, Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €	41
Tabelle 23:	Scha­denpotential (SP) in 1.000 € bei einer Wassertiefe (W) von 2 m bzw. 1 m über der Geländeoberkante (GKO) in der Differenz V gemäß Scha­denfunktion (2)	43
Tabelle 24:	Scha­denpotential (SP) in 1.000 € in der Differenz V gemäß Scha­denfunktion (4)	43
Tabelle 25:	Scha­denpotential (SP) in 1.000 € in der Differenz V gemäß Scha­denfunktion (4) (ohne Nebengebäude)	43
Tabelle 26:	Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen, in € (nominell)	57
Tabelle 27:	Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen, in € (real)	58

Tabelle 28:	Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen 1961-2008, in €(real)	61
Tabelle 29:	Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen 1971-2008, in €(nominell) – „Generelles Projekt“	63
Tabelle 30:	Kostenwirksamkeit der getätigten Hochwasserschutzinvestitionen – pro investierte Million ermöglichte wirtschaftliche und bauliche Entwicklung	65

## Glossar

	Beschreibung	Datenquelle
HW100 (= HQ100)	100jähriges Hochwasser: ein Hochwasser mit jährlicher Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 1/100	Gefahrenzonenpläne des Landes Kärnten (Land Kärnten)
HORA	HOchwasser Risikozonierung Austria	Land- und Forstwirtschaftliches Rechenzentrum (LFRZ)
HQ200 (=HW200)	200jähriges Hochwasser: ein Hochwasser mit jährlicher Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 1/200	HORA (Land- und Forstwirtschaftliches Rechenzentrum)
RHHQ	"rechnerisch" höchstes Hochwasser	Anschlaglinien (Land Kärnten)
GOK	Geländeoberkante	
WLV	Wildbach- und Lawinenverbauung	
SP	Schadenpotential	
HSP	Höchstschadenpotential	
ZSP	Zählsprengel	Statistik Austria
Gem	Gemeinde	Statistik Austria
AZ	Arbeitsstättenzählung	Statistik Austria
GZ	Gebäudezählung	Statistik Austria
BWS	Bruttowertschöpfung	Statistik Austria, Regionalisierung JR
INFINEON	Infineon Technologies Austria AG, Villach	
NB	Neubauwert	
VW	Verkehrswert	
ND	Nutzungsdauer	

## Executive Summary

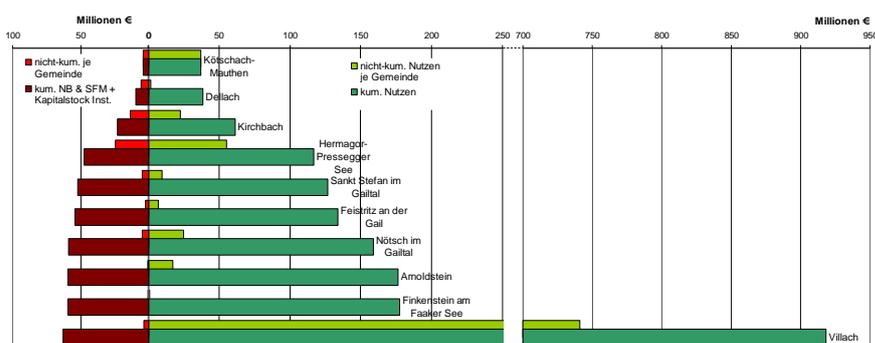
In 40 Jahren Investitionstätigkeit in den Hochwasserschutz im Gailtal wurden erhebliche öffentliche Mittel eingesetzt, deren Rechtfertigung vor allem darin liegen kann, wirtschaftliche Entwicklung in einer ansonsten stark gefährdeten Region zu ermöglichen. Ziel der gegenständlichen Studie ist daher die Quantifizierung der durch die getätigten Hochwasserschutzinvestitionen ermöglichten wirtschaftlichen und baulichen Entwicklung sowie deren Gegenüberstellung mit den seit Umsetzungsbeginn des so genannten „Generellen Projekts 1970“ angefallenen Kosten.

Die wirtschaftliche und bauliche Entwicklung, die im Untersuchungszeitraum in jenem Gebiet stattgefunden hat, das im Gegensatz zum Stand vor Umsetzungsbeginn des „Generellen Projekts 1970“ infolge der zwischenzeitlich durchgeführten Regulierungsmaßnahmen heute nicht mehr durch ein 100jährliches Hochwasserereignis gefährdet ist, kann als Annäherung für die Kostenwirksamkeit der getätigten Investitionen herangezogen werden. Diese im vorliegenden Bericht als „regulierungsinduzierte Gesamtdynamik“ bezeichnete Entwicklung beläuft sich auf einen Beschäftigtenanstieg von 4.920, einen Bruttowertschöpfungszuwachs von rund 350 Millionen € sowie eine Immobilienbestandserhöhung im Wert von knapp 570 Millionen €. Innerhalb des Untersuchungsgebiets entfällt der mit Abstand größte Teil dieser regulierungsinduzierten Gesamtdynamik auf den Raum Villach (95 % des regulierungsinduzierten Beschäftigtenanstiegs, 94 % des regulierungsinduzierten Bruttowertschöpfungszuwachses, 73 % der regulierungsinduzierten Immobilienbestandswertenerhöhung), gefolgt von Hermagor-Presegger See.

Die Kosten der im Rahmen des „Generellen Projekts 1970“ zwischen 1971 und 2008 getätigten Hochwasserschutzinvestitionen, die sich aus Neubauten, Sofortmaßnahmen und Instandhaltungen zusammensetzen, kumulieren sich gemäß Kapitalstockbetrachtung auf rund 60 Millionen €. Unter Berücksichtigung der ermittelten regulierungsinduzierten Gesamtdynamik wurde demnach durch jede im Untersuchungszeitraum in den Hochwasserschutz investierte Million € die Schaffung von geschützten Gebäudewerten in der Höhe von 9,4 Millionen € sowie eine Erhöhung der geschützten jährlichen Bruttowertschöpfung im Ausmaß von 5,8 Millionen € ermöglicht.

Eine abschließende Gegenüberstellung der Kosten der durchgeführten Hochwasserschutzmaßnahmen, (Kapitalstock der Instandhaltungen sowie Kosten der Neubauten und Sofortmaßnahmen) und der Wirksamkeitsindikatoren (regulierungsinduzierte Immobilienbestandswert- und Bruttowertschöpfungsdynamik) erfolgt mittels grafischer Darstellung.

Abbildung: Kostenwirksamkeit der getätigten Hochwasserschutzinvestitionen



## 1. Status quo und Problemdarstellung

### 1.1 DEFINITION DES UNTERSUCHUNGSGEBIETS UND -ZEITRAUMS<sup>1</sup>

#### ***Das Untersuchungsgebiet in geografischer Hinsicht***

„Das Gailtal ist ein annähernd von Osten nach Westen ausgerichtetes inneralpines Längstal mit einer Länge von rd. 110 km. Es erstreckt sich vom Kartitscher Sattel im Westen bis zur Einmündung in die Drau im Bereich der Stadt Villach im Osten und berührt die Bundesländer Tirol und Kärnten. Begleitet wird das Tal im Süden von den Karnischen Alpen und den Karawanken sowie im Norden von den Lienzer Dolomiten und den Gailtaler Alpen. Das Gailtal lässt sich in vier Abschnitte, und zwar in das Lesachtal, das Obere Gailtal, das Mittlere Gailtal und das Untere Gailtal aufgliedern.“ (Aus „125 Jahre Gailregulierung – Wasserwirtschaft im Wandel der Zeit“).

Das Untersuchungsgebiet umfasst das Gailtal ohne das Lesachtal. Die Gail erstreckt sich in diesem Gebiet auf einer Länge von rund 82 km, vom höchsten Punkt am westlichen Ende der Ortschaft Kötschach-Mauthen mit 719 m bis hin zum niedrigsten Punkt in Villach St. Magdalen mit 474 m Seehöhe. Auf dieser Strecke durchquert bzw. berührt sie die drei politischen Bezirke Hermagor, Villach-Land und Villach. Das durchschnittliche Gefälle der Gail im Untersuchungsgebiet beträgt rund 3 ‰.

Bei den gegenständlichen drei Gailtalabschnitten handelt es sich keinesfalls um homogene Teilbereiche, unterscheiden sie sich doch schon allein aufgrund ihrer topografischen Gegebenheiten sehr stark voneinander.

Das **Obere Gailtal** ist ein 30 km langer Abschnitt zwischen Kötschach-Mauthen und der Bezirkshauptstadt Hermagor, mit Siedlungsbereichen vorwiegend auf Wildbachschwemmkegeln. Das ursprüngliche Erscheinungsbild der Gail war in diesem Abschnitt ein stark verzweigter Flusslauf (Furkationstyp) mit hoher flussmorphologischer Dynamik. Heute ist sie von Kötschach-Mauthen flussabwärts durchgehend reguliert. Der Talboden mit einer maximalen Breite von 2 km weist eine charakteristische Wechselfolge von großteils bewaldeten Wildbachschwemmkegeln auf. Die Bezirkshauptstadt Hermagor liegt am größten Gailzubringer in diesem Abschnitt, der Gössering. Das durchschnittliche Gefälle beträgt knapp 4,8 ‰.

Der ebenfalls ca. 30 km lange Abschnitt zwischen Hermagor und Arnoldstein wird als das **Mittlere Gailtal** bezeichnet und war einstens dem mäandrierenden Flusstyp zuzuordnen, was sich an den vielen noch heute bestehenden Altarmresten zeigt. Das durchschnittliche Gefälle geht aufgrund der durch sechs Bergstürze des Dobratschs verursachten Verflachung des Längenschnittes auf 1 ‰ zurück. In diesem Abschnitt, etwa 2 km von der Gail entfernt, befindet sich auch der Pressegger See, der größte und wichtigste Retentionsraum, der zudem keine künstliche Regulierungsmaßnahme darstellt.

Im **Unteren Gailtal**, welches sich von der Einmündung der Gailitz bei Arnoldstein bis zur Mündung in die Drau am südöstlichen Stadtgebiet von Villach über eine Länge von rund 20 km erstreckt, nimmt das Gefälle wieder zu (Ø 3,4 ‰). Aus flussmorphologischer Sicht ist dieser Abschnitt wieder wie bereits das Obere Gailtal dem Furkationstyp zuzuordnen.

---

<sup>1</sup> Für die Ausführungen in diesem Kapitel wurden neben eigenen Recherchen noch folgende Publikationen herangezogen: 125 Jahre Gailregulierung - Wasserwirtschaft im Wandel der Zeit; Hochwasser in Kärnten - Eine Dokumentation; Hochwasserchronik Kärnten - 792 bis 2003.

Tabelle 1: Gailabschnitte

<i>Gailtalabschnitte</i>	<i>von – bis</i>	<i>Länge</i>	<i>max–min; Durchschnitt (in ‰)</i>
Oberes Gailtal	Kötschach-Mauthen – Hermagor	30 km	10-2; Ø 4,8
Mittleres Gailtal	Hermagor – Arnoldstein	30 km	2-0,5; Ø 1,1
Unteres Gailtal	Arnoldstein – Villach	20 km	4-2; Ø 3,4

### **Der Untersuchungsgegenstand in regulierungsplanerischer Hinsicht**

Bereits seit den verheerenden Überschwemmungen des Jahres 1823 gab es immer wieder Überlegungen den Gailfluss durch Regulierungsmaßnahmen zu bändigen. Mit den Hochwässern der Jahre 1870 und 1872 war es dann schlussendlich so weit, dass ein erstes Regulierungsprojekt per Gesetz beschlossen wurde. 1876 wurden die Bauarbeiten an der Mittelwasserregulierung begonnen, welche den Durchstich zahlreicher Mäander, die Ausschaltung zahlreicher Verästelungen im Unterlauf sowie die Eintiefung der Sohle vorsah. Dadurch wurde der Flusslauf von Kötschach-Mauthen bis zur Einmündung in die Drau um 11,5 km verkürzt. Dies entspricht einer Laufverkürzung um 13 %.

Die Mittelwasserregulierung konnte 1895 fertig gestellt werden, brachte jedoch nicht den gewünschten Erfolg, da durch das Geschiebe hochwasserführender Wildbäche die Gailsohle wieder stetig angehoben wurde und somit wiederum zur fortschreitenden Versumpfung des Talbodens führte.

Aus der Erkenntnis heraus, dass Einzelmaßnahmen nicht den gewünschten Erfolg zeichnen, wurden erste Überlegungen hinsichtlich einer lückenlosen Hochwasserregulierung angestellt. Das „Generelle Projekt“ war geboren.

Die ursprünglich geplante Weiterführung der Vollregulierung auf Katastrophenhochwässer von Kötschach-Mauthen bis zum Pressegger See, Wiederherstellung der Mittelwasserregulierung im Unterlauf sowie Sohleintiefungen wurden nach einer Überprüfung des Projektes durch das hydrographische Zentralbüro fallen gelassen. Dieses kam zum Schluss, dass Bemessungshochwasserereignisse im Gailgebiet beim Zusammentreffen von Regenereignissen auf bereits gefallenem Schnee entstehen und deren Ausmaße Dämme von immenser Höhe erfordern hätten.

Daraufhin wurde im Jahre 1935 ein Generalausbauprojekt erarbeitet, welches neben den Hochwasserbegleitdämmen auch zahlreiche Flut- und Rückhaltebecken, die teilweise Tieferlegung der Gailsohle sowie die Vermeidung des Wildbachgeschiebeeintrags vorsah. Dieses Projekt wurde inklusive Gegenmaßnahmen zur ungewünschten Sohleintiefungen bis Anfang der 60er Jahre umgesetzt.

Die Hochwasserereignisse der Jahre 1965 und 1966 führten zu einer neuerlichen Überprüfung des bestehenden Gailausbaukonzeptes und somit zum „Generellen Projekt 1970“.

### **Das Projektgebiet in hochwassertechnischer Hinsicht**

Es wurden zwei Hochwasser-Risikozonen definiert. Zum einen jener Raum, der als Ausgangsbasis für das Jahr 1970 herangezogen werden kann. Dieser wird über das HQ200 lt. HORA dargestellt, ergänzt um die RHHQ-Bereiche, welche im Zuge von hydraulischen

Berechnungen ermittelt wurden. Es wird davon ausgegangen, dass dieser Raum dem zum damaligen Zeitpunkt teilregulierten Zustand der Gail sehr gut entspricht. Aus den bisherigen Erfahrungen mit HORA zeigte sich, dass Dammbereiche aufgrund der horizontalen Auflösung des zugrunde liegenden Höhenmodells von 10 m teilweise abgebildet werden, teilweise auch nicht. Um diese Unsicherheiten auszuschalten, wird das HORA HQ200 um diese Informationen des RHHQs erweitert. Benennung: HQ200 um RHHQ erweitert (kurz auch als HQ200\_RHHQ bezeichnet). Die zweite Zonierung betrifft die Ausweisung des HW100-Bereiches, dessen Anschlaglinien aus dem aktuellen Gewässerbetreuungskonzept stammen. Benennung: HW100.

### **Das Untersuchungsgebiet in verwaltungstechnischer Hinsicht**

Die Gail durchquert bzw. berührt im Projektgebiet die drei politischen Bezirke Hermagor, Villach-Land und Villach. Innerhalb dieser Bezirke werden elf Gemeinden bzw. 38 Zählsprengel unmittelbar von der Gail bzw. dem ausgewiesenen HQ200\_RHHQ-Bereich berührt.

Zur Verifizierung hinsichtlich der tatsächlichen Betroffenheit bzw. der räumlichen Relevanz für die weiteren Betrachtungen werden georeferenzierte Gebäudedaten der STAT mit dem HQ200\_RHHQ-Layer und den 38 Zählsprengeln in räumlichen Bezug gesetzt. Daraus wird sodann das tatsächliche Projektgebiet betreffend die Zählsprengel definiert als jenes Gebiet, dessen Zählsprengel georeferenzierte Gebäude innerhalb des HQ200\_RHHQ-Bereichs aufweisen. Dieser letzte Selektionsschritt führt schlussendlich zu zehn Gemeinden bzw. 34 Zählsprengeln.

Abbildung 1: Das Projektgebiet - die Projektgemeinden und Zählsprengel

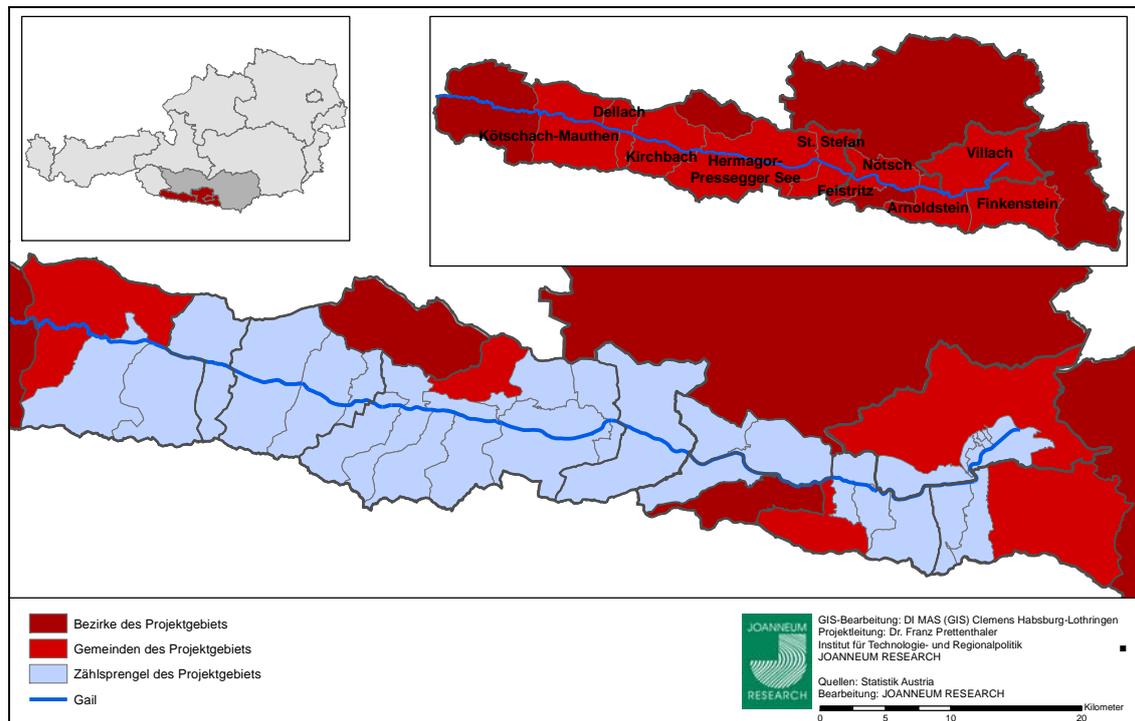


Tabelle 2: Bezirke und Gemeinden des Projektgebiets

<i>ID &amp; Name des Bezirks</i>	<i>ID &amp; Name der Gemeinde</i>	<i>betroffenen Zählsprengel</i>
203 Hermagor	20302 Dellach	1
	20305 Hermagor-Pressegger See	9
	20306 Kirchbach	3
	20307 Kötschach-Mauthen	3
	20316 St. Stefan im Gailtal	2
207 Villach-Land	20702 Arnoldstein	3
	20707 Feistritz an der Gail	1
	20711 Finkenstein am Faaker See	2
	20719 Nötsch im Gailtal	2
202 Villach	20201 Villach-Stadt	8
3 Bezirke	10 Gemeinden	34 Zählsprengel

### ***Der Untersuchungsraum in zeitlicher Hinsicht und diesbezügliche Datenlage***

Sehr inhomogene zeitliche, teils auch räumliche, Daten machen diverse Zugeständnisse besonders an den Beobachtungszeitraum nötig. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf dem Zeitraum ab Umsetzungsbeginn des „Generellen Projekts 1970“.

Für die Dokumentation der Bevölkerungs-, Beschäftigungs- und Siedlungsentwicklung liegen folgende Daten der jeweiligen Großzählungsereignisse bis auf Zählsprengelebene vor:

Volkszählungen: 1971, 1981, 1991 und 2001

Arbeitsstättenzählungen: 1973 (Eigenberechnung, da nur Gemeindewerte), 1981, 1991 und 2001

Gebäudezählungen: 1971, 1981 (nur Gemeindewerte), 1991 und 2001

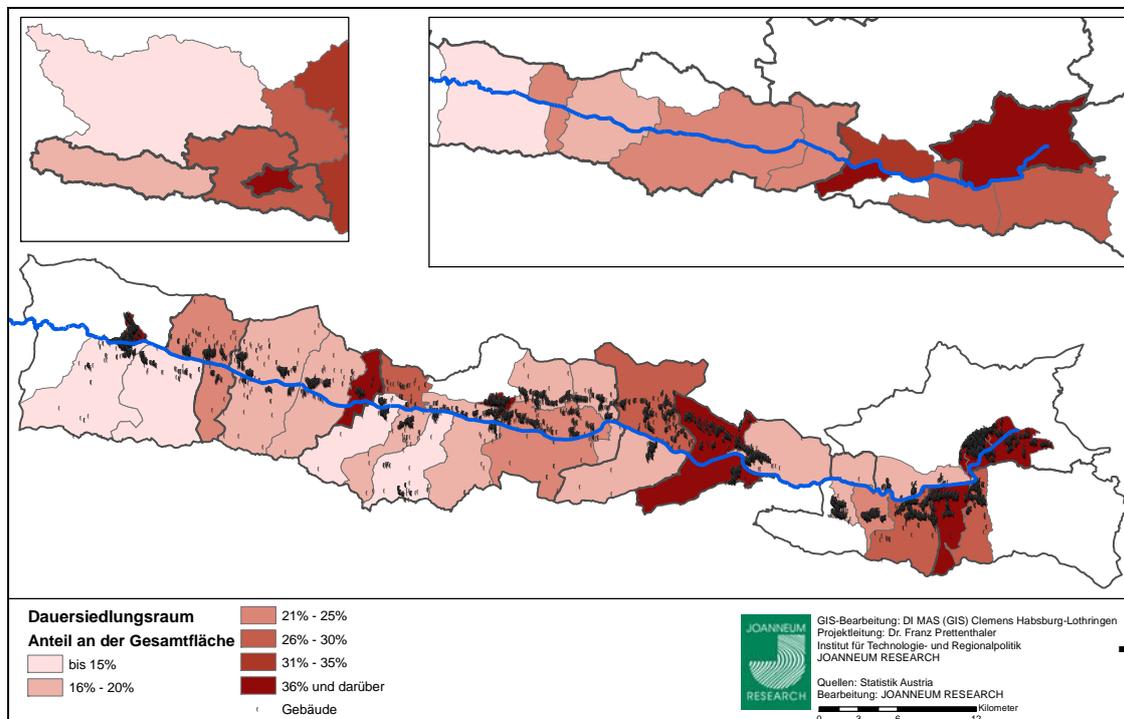
Für die Entwicklungen auf Ebene der Zählsprengele wird somit generell der Datensatz 1971/2001 bzw. 1973/2001 herangezogen. Für die errechnete Bruttowertschöpfung wurde jedoch der Zeitraum 1973/2008 herangezogen um die positiven Beschäftigungsentwicklungen durch INFINEON abbilden zu können.

Für die tiefer gehende Analyse der einzelnen Risikozonen wurden Sonderauswertungen der Statistik Austria, auf Basis eines georeferenzierten Gebäudedatensatzes, herangezogen. Dieser Datensatz bezieht sich dabei auf die Ergebnisse des Jahres 2001 und unterteilt die Gebäude in nachfolgende Errichtungsperioden: bis 1960, 1961-1980, 1981-1990 und ab 1991. Da das Errichtungsjahr 1971, welches für das „Generelle Projekt 1970“ maßgeblich wäre, datenmäßig nicht abgedeckt ist, wurde das Jahr 1961 als Ausgangsjahr fixiert. Die zur Verfügung stehende Referenzperiode ist somit 1961/2001. Diese wird in den detaillierten Auswertungen der Risikozonen stellvertretend für den ca. 40 Jahre umfassenden Umsetzungszeitraum des „Generellen Projekts 1970“ herangezogen (Generelles Projekt 1971/2008 = Daten 1961/2001). Die fehlenden Datensätze für die Arbeitsstättenzählung des Jahres 1961 wurden über Gemeinden- und Zählsprengelelrandsummen ermittelt.

Erste Daten zu den getätigten Hochwasserschutz-Investitionen liegen für 1961 vor. Bezüglich der Schäden durch Hochwasserereignisse sind Daten ab 1965 verfügbar. Die räumliche Zuordnung erfolgte bei den Investitionen über die entsprechende Kilometrierung und bei den Schadensereignissen über die Gemeindezuordnung.

## 1.2 BEVÖLKERUNG UND GEBÄUDE

Abbildung 2: Das Projektgebiet - Dauersiedlungsraum



Die Einbettung zwischen den Gailtaler Alpen und dem Dobratsch im Norden sowie den Karnischen Alpen im Süden, aber auch die teils vernässten Talbereiche bedingen eine starke Beeinträchtigung in der Siedlungstätigkeit. Dies zeigt sich besonders im Bezirk Hermagor mit einem Anteil des Dauersiedlungsraumes von nicht ganz 16 % an der Gesamtkatasterfläche. Für Villach-Land sind es 26 % und für Villach-Stadt 38 %. Auf Zählsprengelenebene sowie über den georeferenzierten Gebäudebestand lassen sich die Gunstlagen innerhalb des Projektgebietes von West nach Ost betrachtet wie folgt identifizieren: Kötschach, Waidegg, Kerschdorf-St.Georgen, Feistritz, Fürnitz-Korpitsch sowie die der Stadt Villach. Diese weisen einen Dauersiedlungsraumanteil von über 35 % auf.

Abbildung 3: Entwicklung der Bevölkerung 1971/2001

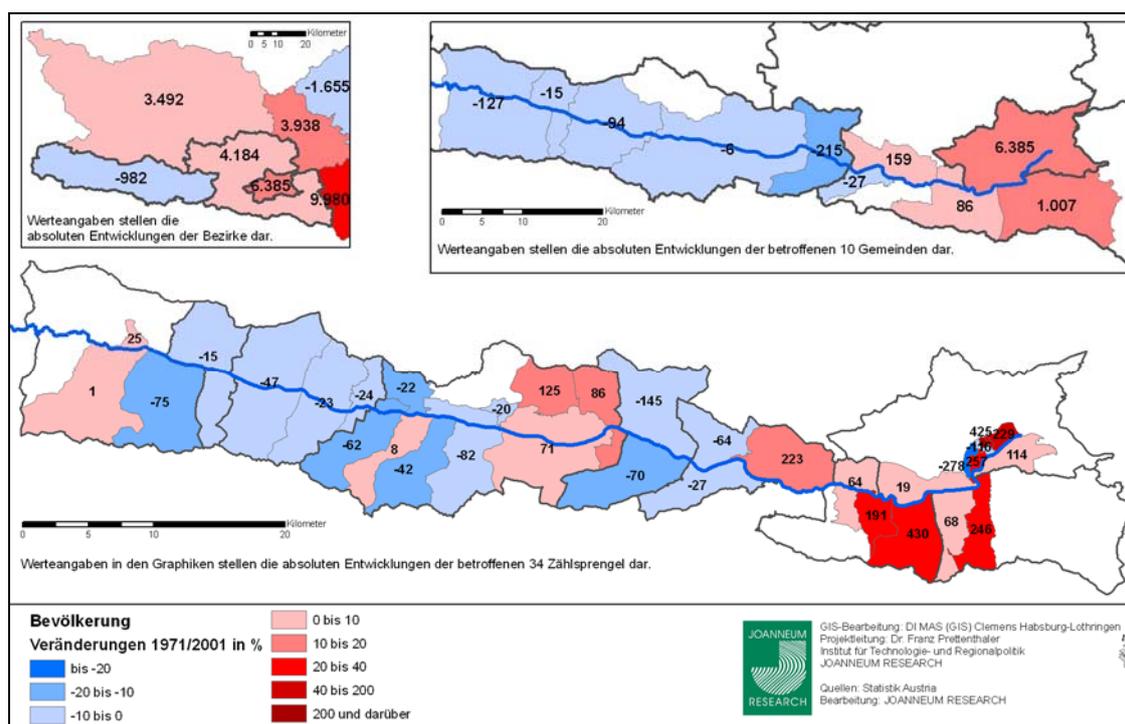


Tabelle 3: Entwicklung der Bevölkerung 1971/2001

	Bevölkerung		Anteil [%]		Entwicklung [%]
	1971	2001	1971	2001	1971/2001
Kärnten gesamt	526.759	559.404			6,2
3 Bezirke	132.365	141.952	100	100	7,2
10 Gemeinden	85.263	92.416	64,4	65,1	8,4
34 Zählsprengel (ZSP)	33.191	35.747	25,1	25,2	7,7
Anteil der...					
...10 Gemeinden an den 3 Bezirken	64,4	65,1			
...34 ZSP an den 10 Gemeinden	38,9	38,7			

Innerhalb der 34 Zählsprengel des Projektgebietes lebten per Volkszählung 2001 knapp 35.750 Bewohner. Dies entspricht einem Anteil von 38,7 % der Gesamtbevölkerung der betreffenden Projektgemeinden. Die Bevölkerungsdichte bezogen auf den Dauersiedlungsraum ist mit 230 Einwohner/km<sup>2</sup> ein wenig niedriger als im landesweiten Durchschnitt.

Die Einwohnerzahl ist gegenüber 1971 um 7,7 % gestiegen. Damit liegt das Wachstum deutlich über dem Landesdurchschnitt und auch über jenem der Projektbezirke. Eine Gegenüberstellung mit dem Gesamtdurchschnitt der Projektgemeinden zeigt jedoch eine leicht unterdurchschnittliche Entwicklung. Diese ist darauf zurückzuführen, dass der eigentliche Motor dieser Entwicklung die Stadt Villach einwohnerbezogen nur zu 16 % innerhalb des Projektgebietes liegt. Dennoch

zeichnet dieser Teil mit einem Anstieg der Einwohnerzahl um 1.736 (+24 %) für über 2/3 des gesamten Bevölkerungszuwachs innerhalb des Projektgebietes verantwortlich. Zu den Zuzugsgebieten können weiters auch die Zählsprengel der Gemeinden Arnoldstein (+18 %) und Finkenstein (+10 %) gezählt werden. Hingegen waren die Zählsprengel der Gemeinde St. Stefan im Gailtal von starken Rückgängen betroffen (-215 Einwohner bzw. -11 %).

Die Entwicklung des Gebäudebestandes verläuft jedoch nur selten parallel zu jener der Bevölkerung. Gerade in ländlichen Gebieten, zu denen man das Projektgebiet im Großen und Ganzen zählen kann, waren Großfamilien bis in die 60er Jahre jene die Wohnbedürfnisse bestimmende Familienform. Danach setzte ein starker Trend hin zu Kleinfamilien und Einfamilienhäusern ein, der bis heute ungebrochen ist.

Abbildung 4: Entwicklung des Gebäudebestandes 1971/2001

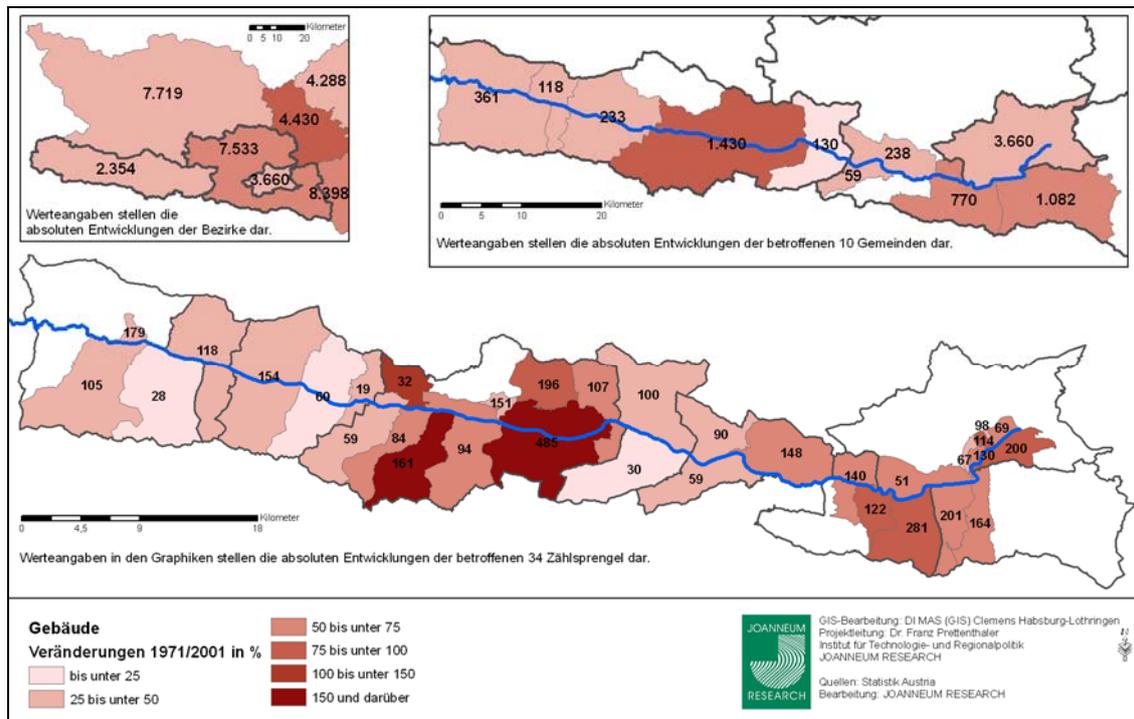


Tabelle 4: Entwicklung des Gebäudebestandes 1971/2001

	Gebäude		Anteil [%]		Entwicklung [%]
	1971	2001	1971	2001	1971/2001
Kärnten gesamt	108.635	162.075			49,2
3 Bezirke	27.068	40.615	100	100	50,0
10 Gemeinden	15.246	23.327	56,3	57,4	53,0
34 Zählsprengel (ZSP)	6.823	10.950	25,2	27,0	60,5
Anteil der...					
...10 Gemeinden an den 3 Bezirken	56,3	57,4			
...34 ZSP an den 10 Gemeinden	44,8	46,9			

Per Gebäudezählung 2001 wurden 10.950 Gebäude für das Projektgebiet ausgewiesen. Dies entspricht einem Anteil von 46,9 % der Gebäude der betreffenden Projektgemeinden. Der Schwerpunkt liegt hierbei bei den Zählsprengeln der Gemeinden Hermagor-Pressegger See (2.782) und Villach (1.961).

Im Vergleich zu Kärnten bzw. den Bezirken des Projektgebietes ist mit einer Zunahme der Gebäude um 61 % eine deutlich höhere Dynamik feststellbar. Maßgeblich an dieser Entwicklung sind wiederum die Gemeinden Hermagor-Pressegger See und Villach sowie Arnoldstein. Zusammen sind sie für zwei Drittel des Gebäudebestandsanstiegs verantwortlich.

Abbildung 5: Entwicklung des Wohngebäudebestandes 1971/2001

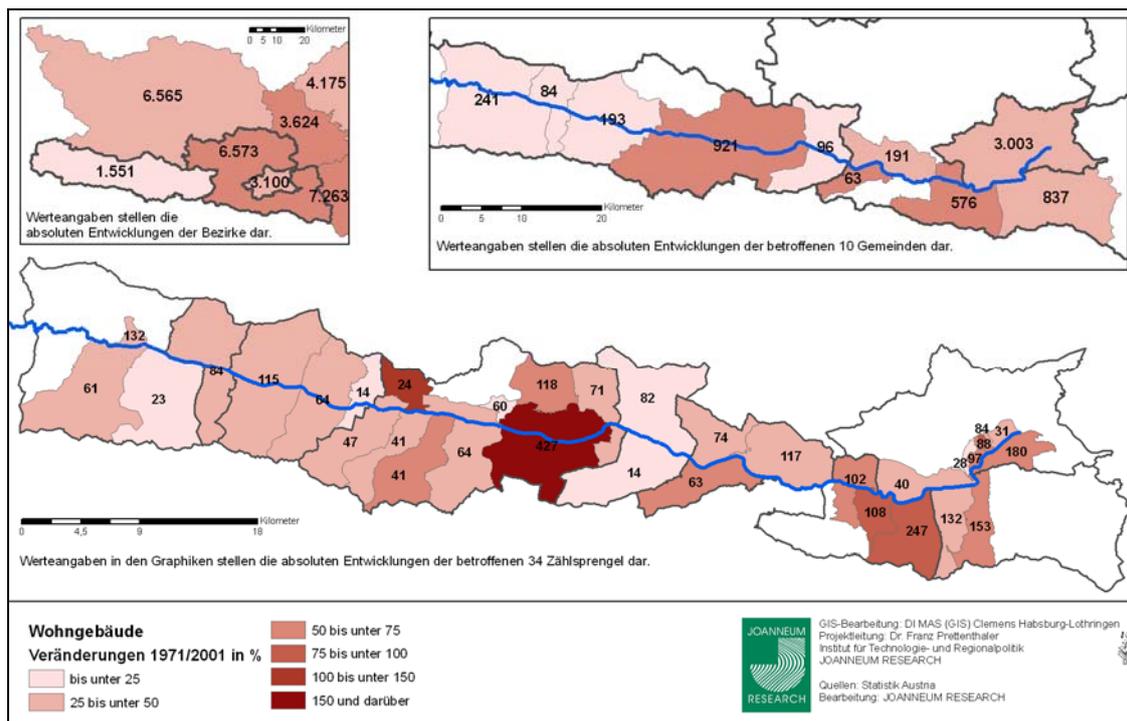


Tabelle 5: Entwicklung des Wohngebäudebestandes 1971/2001

	Wohngebäude		Anteil [%]		Entwicklung [%]
	1971	2001	1971	2001	1971/2001
Kärnten gesamt	91.248	137.615			50,8
3 Bezirke	23.117	34.341	100	100	48,6
10 Gemeinden	13.162	19.367	56,9	56,4	47,1
34 Zählsprengel (ZSP)	6.031	9.091	26,1	26,5	50,7
Anteil der...					
...10 Gemeinden an den 3 Bezirken	56,9	56,4			
...34 ZSP an den 10 Gemeinden	45,8	46,9			

Betrachtet man nur die Entwicklung der Wohngebäude, so ergibt sich ein ähnliches Bild, wenngleich auch die Dynamik nicht so stark ausgeprägt war. Mit einem Wohngebäudebestand von 9.091 im Jahre 2001, errechnet sich ein Zuwachs gegenüber 1971 von knapp 51 %. Damit liegt das Projektgebiet über den Werten der Projektgemeinden und -bezirke und gleichauf mit dem Landesdurchschnitt.

Vom 2001er-Bestand entfallen 4.855 Wohngebäude (53 %) wiederum auf die Zählsprengel der Gemeinden Hermagor-Presssegger See, Villach und Arnoldstein, die damit auch zu 63 % (2.106 Wohngebäude) für den Zuwachs seit 1971 verantwortlich zeichnen.

Der Zählsprengel Egg sticht hier mit einer Zunahme der Wohngebäude von 115 auf 542 (+370 %) besonders hervor, zumal hier gleichzeitig die Wohnbevölkerung von 224 auf 182 (-19 %) zurückgegangen ist. Dies dürfte auf die Zunahme der touristischen Aktivitäten und den damit verbundenen Unterakunftsbedarf rund um das Skigebiet Naßfeld zurückzuführen sein.

Abbildung 6: Entwicklung der Arbeitsstätten 1973/2001

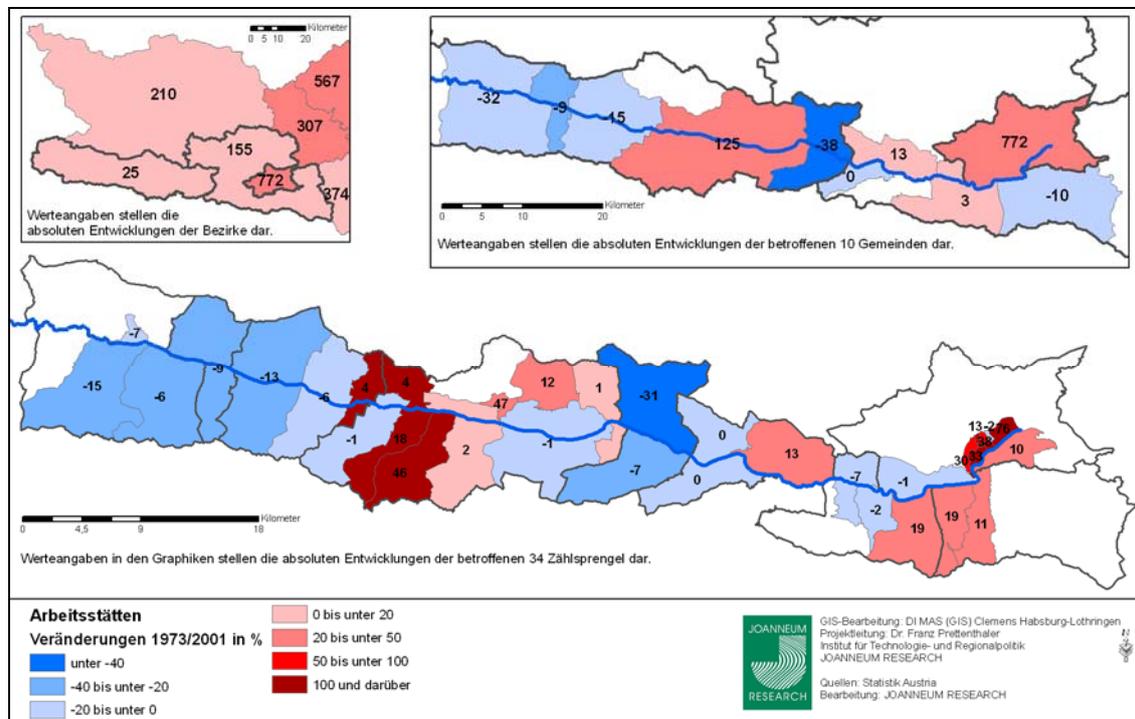


Tabelle 6: Entwicklung der Arbeitsstätten 1973/2001

	Arbeitsstätten		Anteil [%]		Entwicklung [%]
	1973	2001	1973	2001	1973/2001
Kärnten gesamt	21.876	27.621			26,3
3 Bezirke	5.941	6.893	100	100	16,0
10 Gemeinden	4.029	4.838	67,8	70,2	20,1
34 Zählsprengel (ZSP)	1.361	1.649	22,9	23,9	21,2
Anteil der...					
...10 Gemeinden an den 3 Bezirken	67,8	70,2			
...34 ZSP an den 10 Gemeinden	33,8	34,1			

Die Entwicklung der Arbeitsstätten in den Jahren 1973 bis 2001 war, die drei Projektbezirke betrachtend, im Vergleich zu Kärnten stark unterdurchschnittlich. Dafür verantwortlich ist Hermagor mit einer faktischen Stagnation (2,5 %), aber auch Villach-Land trägt kräftig dazu bei. Somit konnte trotz eines sehr starken Anstiegs in Villach (31,4 %) die Gesamtdynamik aller Kärntner Bezirke nicht erreicht werden (16,0 % vs. 26,3 %). Die Betrachtung der Gemeinden, innerhalb deren Grenzen sich das eigentliche Projektgebiet befindet, zeigt eine deutlich dynamischere wenn gleich auch noch immer unterdurchschnittliche Entwicklung. Der Anstieg von 20,1 % gegenüber 1973 geht neben der Stadt Villach auch auf die Gemeinde Hermagor-Pressegger See (32 %) zurück, währenddessen in Sankt Stefan fast 45 % der Arbeitsstätten geschlossen wurden.

Die Auswertung auf Zählsprengel Ebene konkretisiert die Entwicklung dahin gehend, dass hier die Zählsprengel der Gemeinde Villach mit einer Zunahme der Arbeitsstätten um 198 eine Verdoppelung gegenüber 1973 erfahren haben. Jene von Hermagor-Pressegger See und Finkenstein konnten um ein Drittel zulegen, letztere jedoch ausgehend von einer niedrigen Basis (+128 bzw. +29 Arbeitsstätten). In der Gemeinde Sankt Stefan, die aus zwei Zählsprengeln besteht, ist der Ort selbst am stärksten vom Rückgang betroffen. Fast die Hälfte aller Betriebe (-31) wurde in den vergangenen drei Jahrzehnten hier geschlossen. Die Gesamtdynamik des Projektgebietes ist geringfügig besser als jene der Projektgemeinden.

Abbildung 7: Entwicklung der Beschäftigten in den Arbeitsstätten 1973/2001

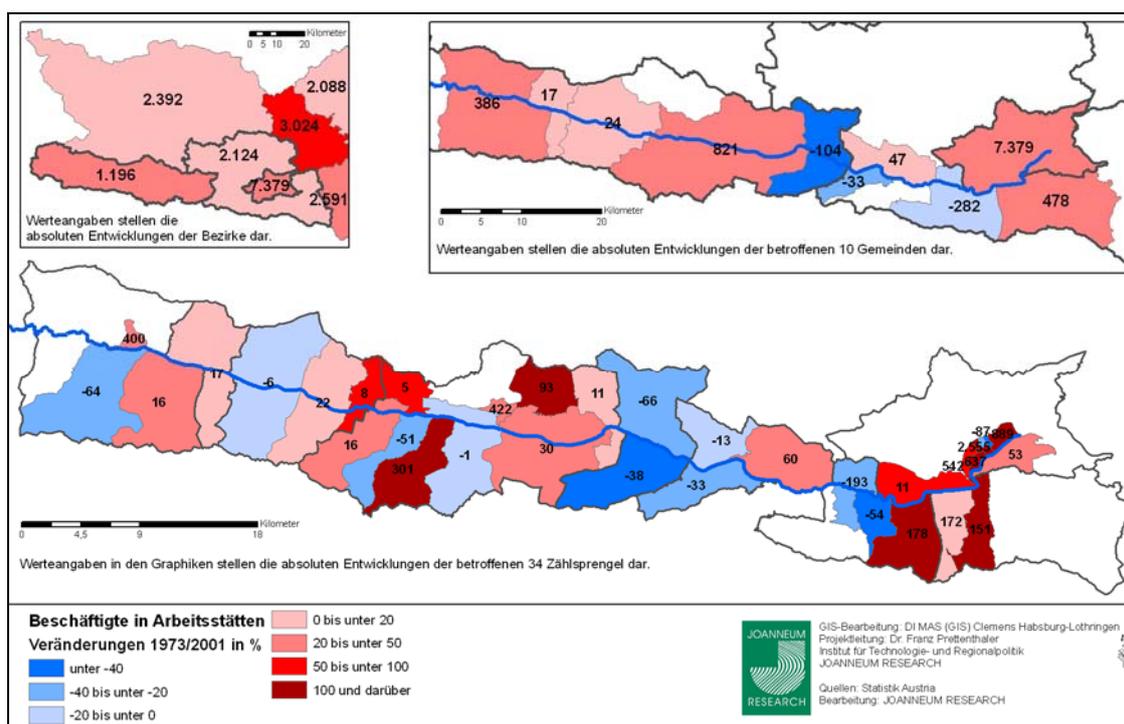


Tabelle 7: Entwicklung der Beschäftigten in den Arbeitsstätten 1973/2001

	Beschäftigte		Anteil [%]		Entwicklung [%]
	1973	2001	1973	2001	1973/2001
Kärnten gesamt	169.774	214.469			26,3
3 Bezirke	43.069	53.768	100	100	24,8
10 Gemeinden	33.984	42.717	78,9	79,4	25,7
34 Zählsprengel (ZSP)	9.882	15.786	22,9	29,4	59,7
Anteil der...					
...10 Gemeinden an den 3 Bezirken	78,9	79,4			
...34 ZSP an den 10 Gemeinden	29,1	37,0			

Bei den Beschäftigten zeigt sich eine deutlich positivere Dynamik. Die Gesamtentwicklung der Projektbezirke lag fast im Kärntenschnitt, nur Villach-Land war deutlich unterdurchschnittlich. Bei den Projektgemeinden sind Villach mit einem absoluten Anstieg von 7.379 Beschäftigten (+29,8 %) und Hermagor-Pressegger See (821 Beschäftigte bzw. +34,1 %) die Motoren dieser positiven Entwicklung. Aber auch Finkenstein und Kötschach-Mauthen tragen dazu bei. In Sankt Stefan sind 104 Arbeitsplätze verloren gegangen (-43,5 %).

Die Zählsprengel des Projektgebietes selbst liegen in ihrer Dynamik um mehr als das Doppelte über dem Kärntendurchschnitt. Für den Anstieg um fast 60 % ist die Ansiedlung von INFINEON in der Villach Au (2.400 Beschäftigte) hauptverantwortlich. Neben weiteren Villacher Zählsprengeln

haben sich auch die meisten Zählsprengeln von Hermagor-Pressegger See, Kötschach-Mauthen und Finkenstein überdurchschnittlich positiv entwickelt.

Abbildung 8: Entwicklung der Bruttowertschöpfung 1973/2008 (Basis 2005)

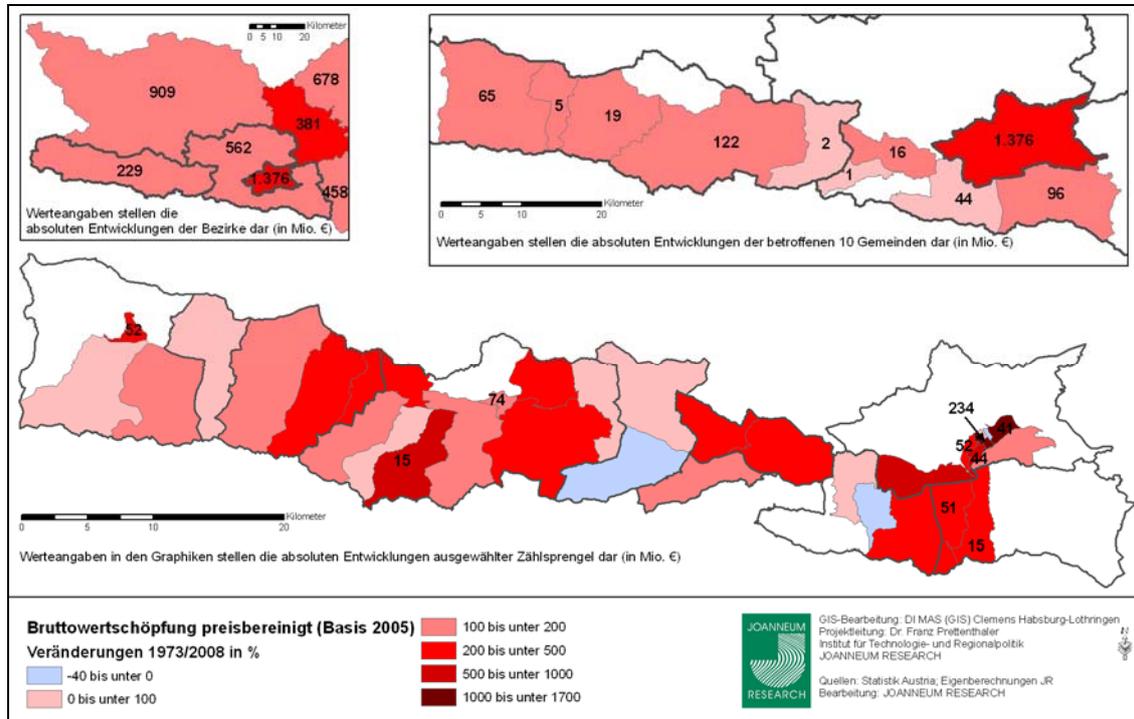


Tabelle 8: Bruttowertschöpfung 1973 und 2008, in 1.000 €

	1973	2008
Kärnten gesamt	4.550	13.340
3 Bezirke	1.130	3.290
10 Gemeinden	880	2.630
34 Zählsprengel	240	940
Anteil der...		
...10 Gemeinden an den 3 Bezirken	77,9	79,9
...34 ZSP an den 10 Gemeinden	21,2	28,6

Die Bruttowertschöpfung des Projektgebietes beträgt knapp eine Mrd. € Gegenüber 1973 bedeutet dies eine Vervierfachung, wobei die Betriebsansiedlung von INFINEON einen wesentlichen Beitrag dazu geleistet hat. In jenem Zählsprengel, in welchem sich INFINEON befindet, werden rund 25 % der Bruttowertschöpfung des Projektgebietes erwirtschaftet.

### ***Zusammenfassende Beschreibung der Entwicklungen in der Projektregion***

Eingebettet zwischen den Gailtaler Alpen dem Dobratsch und den Karnischen Alpen und durchflossen von der Gail weist das durch 34 Zählsprengel abgrenzbare Projektgebiet eine Katasterfläche von rund 63.700 ha auf. Aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten, nur 22 % der Fläche sind Dauersiedlungsraum, sind keine extremen Entwicklungen möglich.

Mit 36.750 Einwohnern errechnet sich eine Bevölkerungsdichte von 230 Einwohnern pro km<sup>2</sup>. Gegenüber 1971 hat die Bevölkerung um 7,7 % und damit im Vergleich zu Kärnten leicht überdurchschnittlich zugenommen. Bei den Gebäuden zeigt sich ein Anstieg um 61 % (auf 10.950), bei den Wohngebäuden um 51 % (auf 9.091). Während im Bereich der Wohngebäude diese Entwicklung dem kärntenweiten Trend entsprach, war sie bei den Gebäuden insgesamt stark überdurchschnittlich.

Bei den Arbeitsstätten (1.649) zeigt sich für die Periode 1973/2001 eine unterdurchschnittliche Entwicklung (+21,2 %), wobei hier besonders die Stagnation bzw. die Rückgänge im ländlichen Raum stark ins Gewicht fallen. Dies ist auch bei den Beschäftigten (15.786) zu erkennen. Hingegen verzeichneten die regionalen und überregionalen Zentren überdurchschnittliche Beschäftigungszuwächse. Allen voran muss hier die Ansiedlung von INFINEON in der Stadt Villach angeführt werden, die für ca. 2.400 Arbeitsplätze verantwortlich zeichnet.

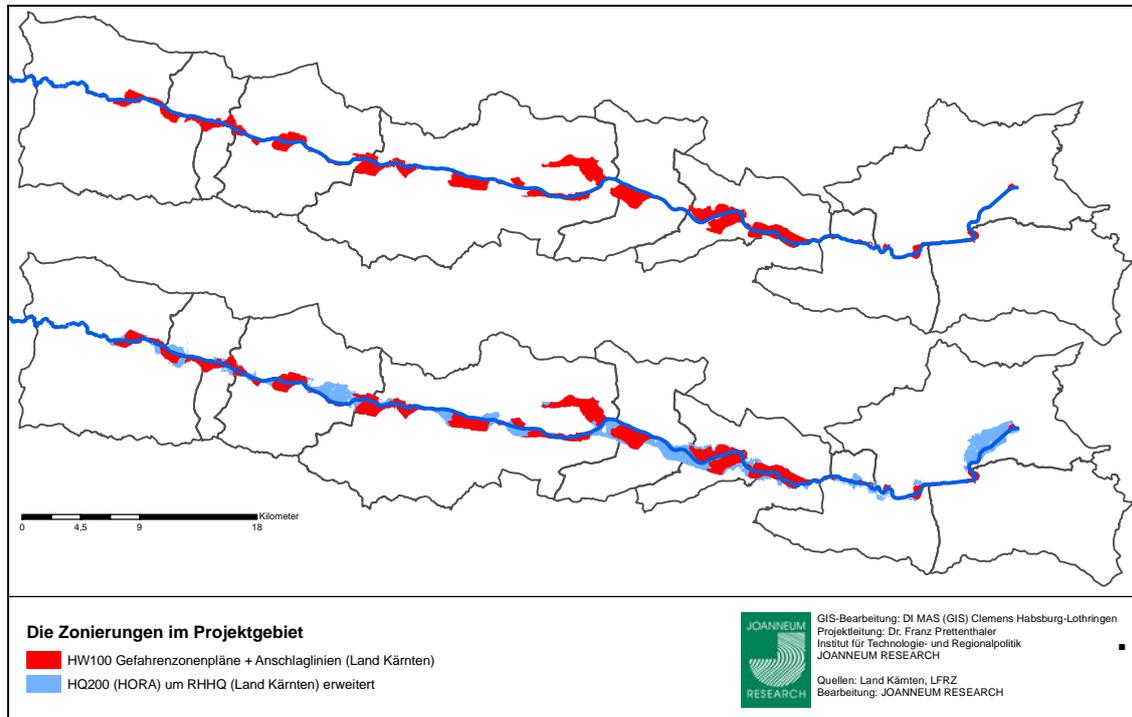
Die Bruttowertschöpfung stieg in der Periode 1973/2008 um den Faktor 4 auf nunmehr knapp eine Mrd. €. Der Zählsprengel mit der Fa. INFINEON trägt zu einem Drittel dazu bei und hält zudem ca. ein Viertel der Gesamtbruttowertschöpfung der Projektregion.

In sämtlichen Belangen spielt die Stadt Villach den zentralen Dynamikmotor, teils unterstützt durch die regionalen Zentren Hermagor, Kötschach-Mauthen und Finkenstein. Demgegenüber sind für Sankt Stefan im Gailtal durchwegs negative Entwicklungen zu verzeichnen.

### 1.3 RISIKOZONEN

Das Projektgebiet entlang der Gail wurde hinsichtlich der Beantwortung der Fragestellung in zwei Risikozonen unterteilt.

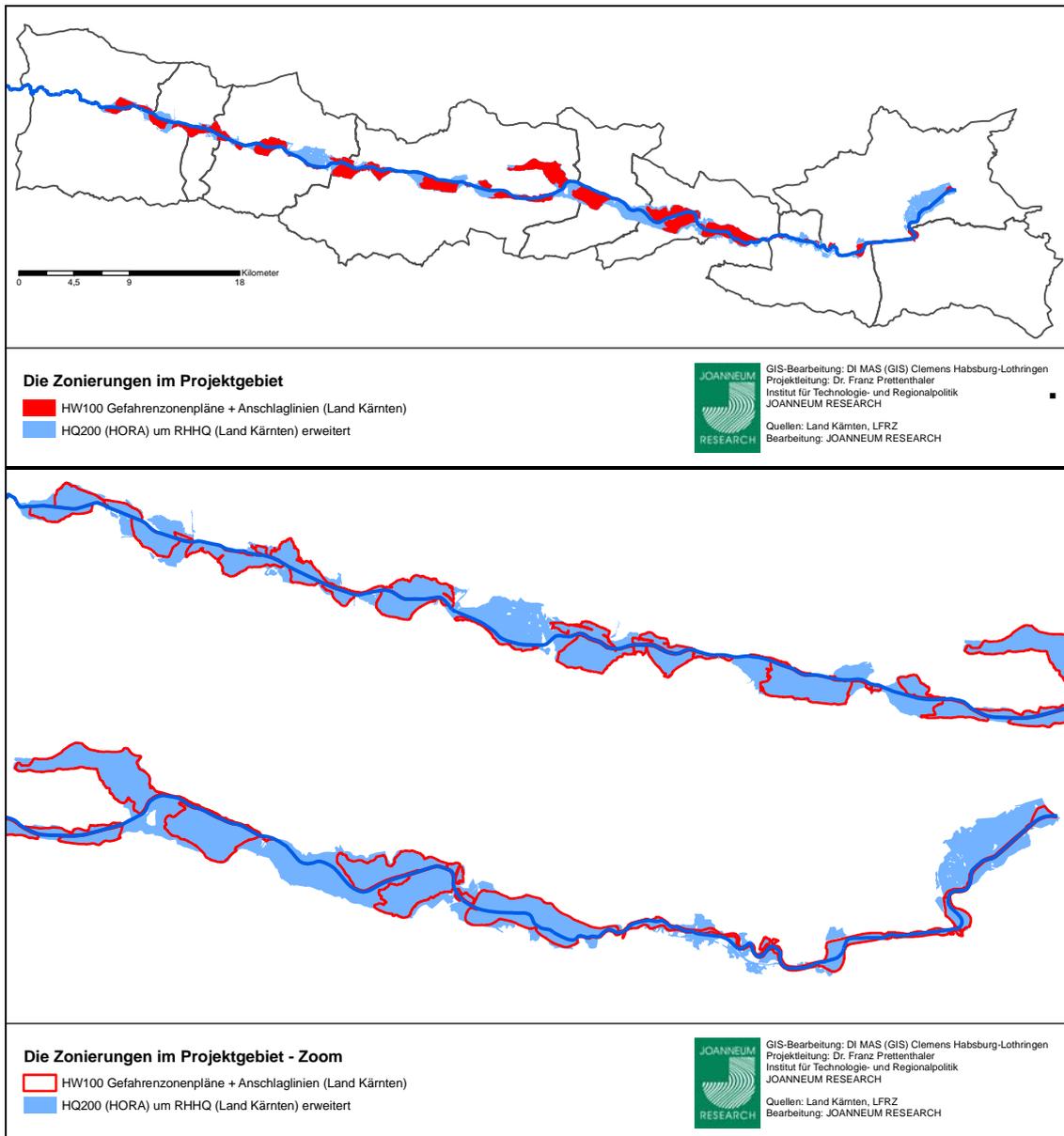
Abbildung 9: Zonierungen im Projektgebiet (1)



Die erste Zone (HW100 Gefahrenzonenpläne + Anschlaglinien) ist die gemäß den Gefahrenzonenplänen (GZPL) und HW-Anschlaglinienberechnungen der Bundeswasserbauverwaltung (BWV) ausgewiesene HW100-Zone. Es sind dies jene Flächen, die aufgrund noch ausstehender oder nicht hinreichend „hoher“ Sicherungen bei einem 100jährigen Hochwasserereignis überflutet werden.

Die zweite Zone (HQ200 um RHHQ erweitert) stellt den unregulierten Zustand der Gail dar. Da es dazu keine Originaldaten gibt, wird dieses Szenario durch die Verschneidung zweier bestehender Datensätze simuliert. Es sind dies zum einen die HQ200-Flächen gemäß der Hochwasserrisikozonierung HORA. Da dem HORA-System jedoch ein digitales Geländemodell mit einer Rasterauflösung von „nur“ 10 x 10 Metern zugrunde liegt, ergeben sich daraus Schwierigkeiten bei der Abbildung von Regulierungsbauwerken. Teils werden diese berücksichtigt, teils auch wieder nicht. Aus diesem Grund werden die HORA-Daten um Informationen zu den rechnerischen Höchstwasserständen (RHHQ) erweitert.

Abbildung 10: Zonierungen im Projektgebiet (2)



## 1.4 PRÄVENTION

Im Hochwasserschutz werden grundsätzlich drei Kategorien von Investitionen unterschieden: Neubauten (wie z.B. Ringdämme, Querdämme, Ersatzherstellung von Brücken), Sofortmaßnahmen (d.h. die Schadensbehebung nach einem Hochwasserereignis – wobei im Untersuchungsgebiet Sofortmaßnahmen mit Neubauten gleichgesetzt werden) und die Instandhaltung von Hochwasserschutzanlagen (wie z.B. Vorwurfsergänzungen, Dammsanierungen, Instandhaltung der Anlagen). In der Zeitspanne 1961-2008 machten Sofortmaßnahmen als geringste Hochwasserinvestitionskategorie 0,7 Mio. € aus, während sich die Errichtung von Neubauten auf 27,9 Mio. € und die Instandhaltung auf 12,7 Mio. € beliefen (ohne Inflationsbereinigung).

Dynamisch betrachtet werden Baukosten in der ökonomischen Bewertung, z.B. im Kontext der Bewertung der energiewirtschaftlichen Nutzung der Wasserkraft (Nachtnebel, 1988), mit einem definierten Zinssatz und einer Kalkulationsperiode  $T$  diskontiert.

Zur Bewertung der Investitionen in den Hochwasserschutz im Zeitablauf wurde daher die Kapitalstockmethode angewendet.

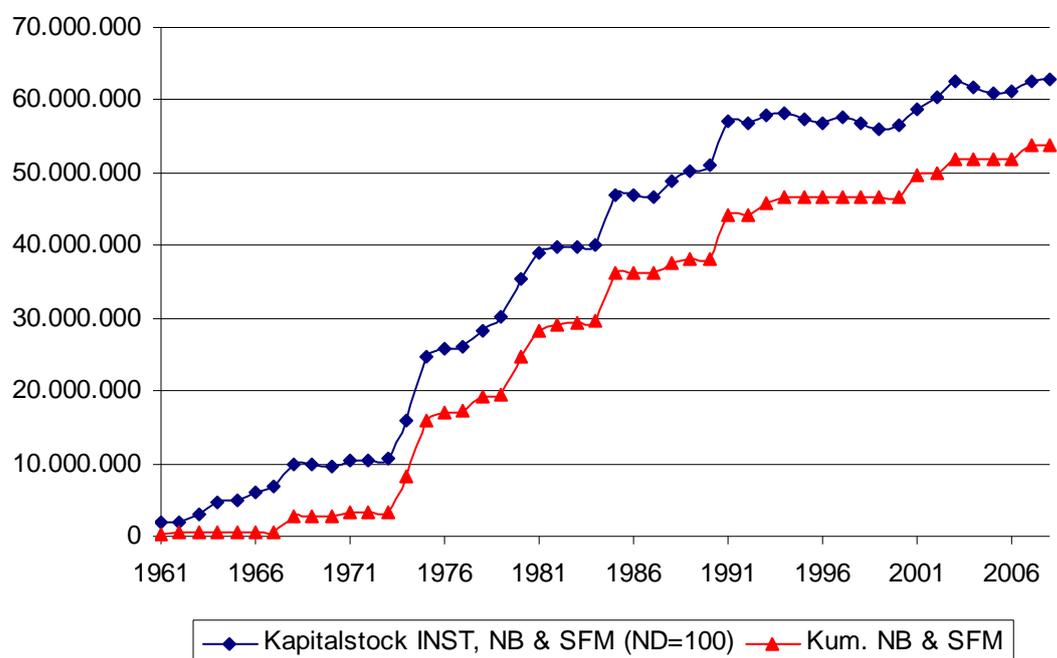
Der Begriff Kapitalstock wird in der Literatur meist synonym mit dem englischen Begriff „capital stock“ verwendet. Von Ökonomen wird in der Berechnung des Kapitalstocks (zumindest implizit) die Annahme einer konstanten Abschreibungsrate vertreten (z.B. Chow, 2006), der mit folgender Standardformel berechnet wird:  $K_t = (1 - d)K_{t-1} + I_t$ , wo  $K_t$  der Kapitalstock am Ende der Periode  $T$  ist,  $d$  der konstanten prozentuellen Abschreibungsrate entspricht und  $I_t$  die Investitionen in der Periode  $t$  darstellt.

Nach Rudolf-Miklau (2005) ist die richtige Einschätzung der tatsächlichen Lebensdauer von Schutzbauten, die u.a. insbesondere vom Standort des Schutzbauwerks abhängt, für die Planung und Priorisierung von Instandhaltungsprogrammen und Instandsetzungsmaßnahmen von zentraler Bedeutung. Die ökonomische Nutzungsdauer von Hochwasserinvestitionen wird in der Literatur jedoch unterschiedlich angenommen. In Sinabell *et al.* (2008) wird der Wildbach- und Lawinerverbauungs-Kapitalstock (WLV) unter der Annahme einer einheitlichen technischen Nutzungsdauer von 40 Jahren berechnet. Hierbei wurde (in der Zeitperiode 1967-2005) ein rückläufiger Kapitalstock für Kärnten im Bereich der WLV geschätzt. Analog wird in der wasserwirtschaftlichen Planung von Kleinkraftwerken gemäß Nachtnebel (2008a) ein Zinssatz von ungefähr 2 % angenommen, wobei anzumerken ist, dass dieser in den 80er Jahren bei 3 % lag. In Nachtnebel (2008b) entspricht die durchschnittliche Lebensdauer baulicher Anlageteile 60 und maschineller Anlageteile 40 Jahren. Gemäß Rudolf-Miklau (2005) wird für vergleichbare Schutzbauten, z.B. im Falle von Sperren, Beton und Stahlbeton eine Nutzungsdauer von bis zu 150 Jahren angenommen und in Suda *et al.* (2008) ist für Ingenieurbauwerke (wie Brücken) eine Nutzungsdauer von 100 Jahren vorgesehen. Nach Hydrotec (2000/2001) kann der Projektkostenbarwert einer Hochwassermaßnahme als die Menge an Geld definiert werden, die heute benötigt wird, um diese Maßnahme zu bauen und 100 Jahre zu unterhalten, wobei in Vergleichsrechnungen von einer Lebensdauer der Maßnahmen von 100 Jahren ausgegangen wird.

Diese Literaturbefunde berücksichtigend, wird für den vorliegenden Bericht vorgeschlagen, in Hinblick auf Neubauten und Sofortmaßnahmen grundsätzlich keine Diskontierung vorzunehmen, da Neubauten und Sofortmaßnahmen innerhalb des Untersuchungszeitraums aufrechterhalten bleiben, und genau für diese Aufrechterhaltung ja Instandsetzungsmaßnahmen durchgeführt werden. Diese Instandhaltung von Neubauten soll hingegen als Investition betrachtet und daher entsprechend diskontiert werden.

Zum Vergleich sei dennoch zunächst ein Kapitalstock für alle drei Investitionskategorien gemeinsam (investitionsbereinigt auf Basis 2008) berechnet und mit einer Nutzungsdauer von 100 Jahren diskontiert. Dies ergibt einen Kapitalstock (2008) von Mio. 62,8 €. Die auf Basis 2008 baukostenindexbereinigten kumulierten Neubauten und Sofortmaßnahmen belaufen sich auf Mio. 53,9 € (siehe Abbildung 11).

Abbildung 11: Kapitalstock aller drei Investitionskategorien (bei einer ND von 100 Jahren) und kumulierte Neubauten und Sofortmaßnahmen 1961-2008 (inflationsbereinigt auf Basis 2008)



Unter der Annahme, dass die Neubauten und Sofortmaßnahmen (inflationsbereinigt auf Basis 2008) im Untersuchungszeitraum erhalten bleiben und nur die inflationsbereinigte Instandhaltung diskontiert wird, ergeben sich folgende Kapitalstöcke der Instandhaltung für 2008 bei unterschiedlich angenommener Nutzungsdauer (ND) (siehe Tabelle 9):

Tabelle 9: Kapitalstock der (auf Basis 2008 inflationsbereinigten) Instandhaltung unter angegebener Nutzungsdauer

Nutzungsdauer (ND)	Kapitalstock der Instandhaltung 2008 in 1.000 €
35	10.515
30	8.994
25	7.558

Die Differenz zwischen dem Kapitalstock (2008) aller drei Investitionskategorien (bei einer Nutzungsdauer (ND) von 100 Jahren) und der Summe der kumulierten Neubauten und Sofortmaßnahmen entspricht ungefähr der diskontierten Instandhaltung bei einer Nutzungsdauer von 30 Jahren ( $d=1/30$ ) (siehe Tabelle 9).

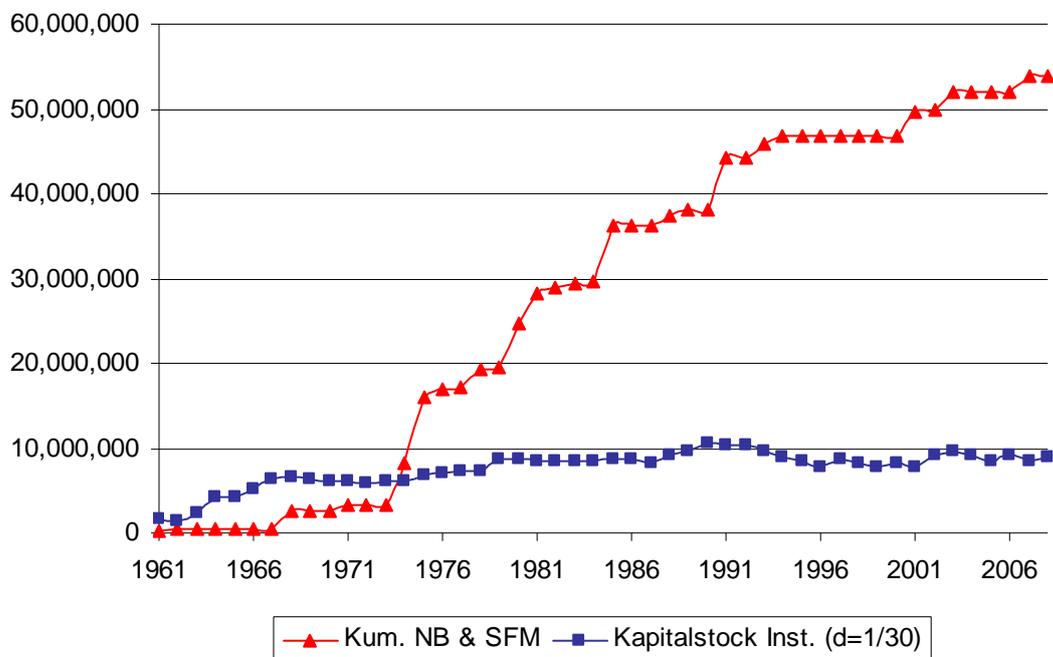
Demzufolge ergibt sich für die zu diskontierende Instandhaltung unter der Hypothese, dass Neubauten und Sofortmaßnahmen durch Instandhaltung aufrechterhalten bleiben und nicht abgeschrieben werden, eine ND von 30 Jahren. Somit kann als äquivalent zur Annahme, dass sich der gesamte Kapitalstock innerhalb von 100 Jahren völlig abschreibt, die folgende Hypothese gelten: Der Kapitalstock von Neubauten und Sofortmaßnahmen wird durch Instandhaltungen voll aufrechterhalten, diese Instandhaltungen haben aber nur eine Lebensdauer von ca. 30 Jahren.

Unter der Hypothese, dass das derzeitige Ausbauniveau einen ausreichenden Schutz darstellt, sind die Instandhaltungen innerhalb von 30 Jahren ganz „zu ersetzen“.

Da eine Gegenüberstellung von Schäden und Investitionen zu konstanten Preisen sinnvoll ist, wurden Schäden (analog zur Instandhaltung, den Neubauten und Sofortmaßnahmen) auf Basis der Gesamtbaukosten 1961 – 2008 ohne U-Bahnabgabe des Baukostenindex für den Wohnungsbau (Statistik Austria, 2009), die auch vor 1961 erhältlich sind (im Gegensatz zum Tiefbauindex), inflationsbereinigt.

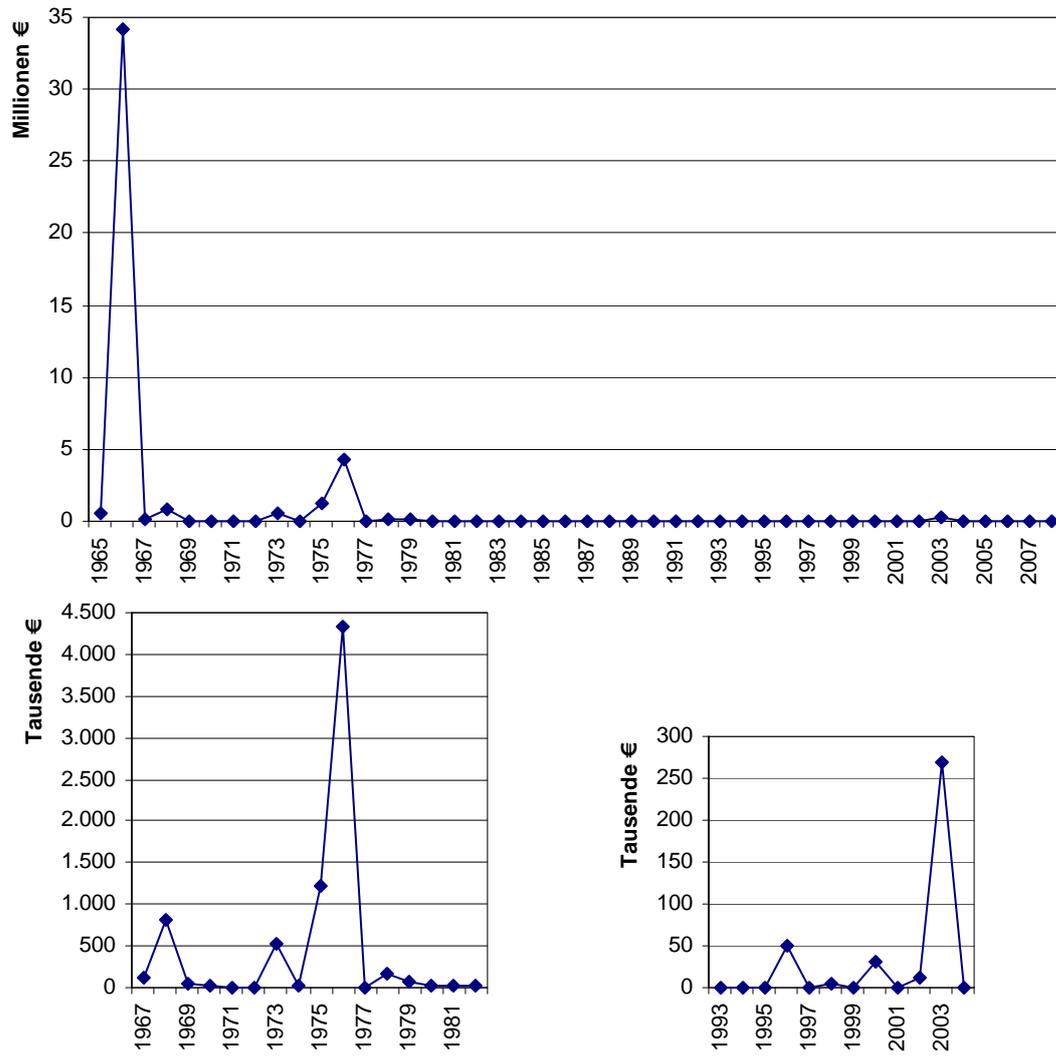
Im Gegensatz zum Kapitalstock der inflationsbereinigten Instandhaltung wurden die kumulierten Sofortmaßnahmen und Neubauten aufgrund ihrer langjährigen wirtschaftlichen Nutzungsdauer inflationsbereinigt und nicht diskontiert. Abbildung 12 stellt die inflationsbereinigten kumulierten Neubauten und Sofortmaßnahmen dem Kapitalstock der Instandhaltungen mit  $d=1/30$  (inflationsbereinigt auf Basis 2008) gegenüber.

Abbildung 12: Kumulierte Neubauten und Sofortmaßnahmen sowie Kapitalstock der Instandhaltungen ( $d=1/30$ ) inflationsbereinigt auf Basis 2008



Was das Schadenausmaß (exkl. Schäden in der Landwirtschaft) betrifft, ist, wie in Abbildung 13 veranschaulicht, zwischen 1965 und 2008 ein Rückgang im Gailtal zu beobachten. Die mit Abstand höchsten bewilligten Schäden waren demnach im Jahr 1966 zu verzeichnen, gefolgt von den Jahren 1976, 1968, 1965, 1973 und 2003.

Abbildung 13: Bewilligte Schäden 1965 – 2008 im Gailtal (inflationbereinigt auf Basis 2008)



## 2. Vorgangsweise und Konzepte

### 2.1 KONZEPTE UND DEFINITIONEN

Ziel des vorliegenden Berichts ist die Quantifizierung der infolge der durchgeführten Hochwasserpräventionsmaßnahmen ermöglichten ökonomischen Dynamik. Die folgenden Konzepte und Definitionen finden hierbei Anwendung.

#### ***Kosten-Nutzen- und Kostenwirksamkeitsuntersuchung***

Für Entscheidungsfindungsprozesse in Hinblick auf Maßnahmen zum Schutz vor Naturkatastrophen sind Kosten-Nutzenuntersuchungen weit verbreitet. Ziel einer Kosten-Nutzen-Analyse ist die Ermöglichung einer effizienten Ressourcenallokation, wobei alle positiven und negativen Effekte (Nutzen und Kosten) in monetären Einheiten ausgedrückt werden. Zur Berücksichtigung der zeitlichen Dimension sind alle Werte, die monetär quantifiziert worden sind, auf den Wert zum Status quo zurückzurechnen. Dabei werden zukünftige Flüsse des Nutzens und der Kosten mittels eines gewählten Zinssatzes auf den heutigen Zeitpunkt diskontiert. Aus der Perspektive der Konsumenten können positive Effekte einen qualitativen bzw. quantitativen Anstieg von Gütern und Dienstleistungen darstellen bzw. eine Preisreduktion in der Akquisition dieser Güter und Dienstleistungen, die einen Nutzen stiftet. Im Gegensatz dazu stellen Kosten einen Preisanstieg bzw. negative Effekte dar, die auch z.B. Opportunitätskosten inkludieren (Gamper *et al.*, 2006).

Zusätzlich können in der Kosten-Nutzenanalyse Verteilungseffekte, Alternativen und Unsicherheiten berücksichtigt werden, wobei auch intangible Effekte zu bewerten sind. Als Beispiele für den Nutzen aus Hochwassermaßnahmen können die Reduktion der Schadenskosten sowie die Reduktion der Kosten von Betriebsunterbrechungen angeführt werden (Jonkman *et al.*, 2004).

Nach der aktuellsten KNU-Richtlinie (Kosten-Nutzen-Untersuchungen im Schutzbau Richtlinie) (Lebensministerium, 2008) sollen Kosten-Nutzen-Untersuchungen (KNU) bei Maßnahmen mit erheblichem finanziellen Umfang oder volkswirtschaftlich weitreichenden Auswirkungen durchgeführt werden. Dabei sollen alle gesamtgesellschaftlich relevanten Effekte (Vor- und Nachteile) in die Beurteilung der Maßnahmen einbezogen werden. Zur Beurteilung der Vorteilhaftigkeit eines Projektes wird die Entwicklung ohne die und mit der Realisierung der vorgesehenen Maßnahmen verglichen, wobei die Differenz den erzielbaren Nutzen darstellt.

In diesem Bericht wird nicht auf *Ex-Ante*-Untersuchungen abgezielt, sondern es werden im Gegensatz zur KNU-Richtlinie *Ex-Post*-Untersuchungen durchgeführt, denen ein alternatives Konzept zugrunde liegt. Aufgrund der langfristigen Betrachtung ist hier daher der Durchführung einer Kostenwirksamkeitsanalyse Vorzug zu geben, wobei *ex post* insbesondere die langfristigen Veränderungen des Nutzens/der Kosten, die durch die gesetzten Maßnahmen entstanden sind, untersucht werden.

Der wichtigste Unterschied zwischen Kostennutzenanalysen und Kostenwirksamkeitsanalysen ist, dass in Kostenwirksamkeitsanalysen nur die Kostenseite monetär bewertet wird. Der Nutzen wird nicht in monetären Einheiten bewertet, sondern in anderen Maßeinheiten, wie z.B. der Anzahl der geschützten Gebäude, Arbeitsstätten etc. oder stellt monetäre Größen dar, die nicht einfach direkt mit den Kosten aufgerechnet werden können. Da Kosten somit nicht vom Nutzen abgezogen

werden können, werden in der Kostenwirksamkeitsanalyse Kosten und Nutzen durch andere Maßeinheiten (wie z.B. cost effectiveness ratios) in Verbindung gebracht (Fuchs *et al.*, 2007).

Bereits im Projekt „Schadenspotential Hochwasser“ (Pretenthaler *et al.*, 2009) wurden grundlegende Vorarbeiten zur Ermittlung von betroffenen Gebäuden in den einzelnen Hochwasserzonen geleistet. Seitens des Land- und Forstwirtschaftlichen Rechenzentrums (LFRZ) wurden hierzu die HQ-n Zonen in digitalisierter Form zur Verfügung gestellt. Hinsichtlich des Gebäudebestands wurden rasterbasierte Ergebnisse der Gebäudezählung 2001 von der Statistik Austria erworben. Die zugrundeliegenden Rasterzellen weisen dabei eine Größe von 250 x 250 Metern auf und stellen damit die höchste Auflösungsstufe unter Einhaltung der gesetzlichen Datenschutzbestimmungen dar. Eine grobe Approximation an den Gebäudebestand in den jeweiligen HQ-n Zonen wurde durch die Verschneidung dieser HQ-n Zonen mit den 250m-Rasterzellen mittels GIS ermöglicht. Somit konnte für jede Rasterzelle der korrespondierende Flächenanteil in den einzelnen HQ-n Zonen ermittelt werden. Anschließend wurden diese Anteilswerte mit dem Gebäudebestand der jeweiligen Rasterzelle multipliziert und auf Gemeindeebene aggregiert.

Diese statistisch mathematische Herangehensweise ist jedoch mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, die in der Wahrscheinlichkeit liegt, mit der ein Gebäude dann tatsächlich innerhalb oder doch außerhalb einer Risikozone liegt. Daher wurde für dieses Projekt diese Methode nur am Anfang angewandt, um einen "schnellen" Richtwert für die Betroffenheit von Objekten und daraus abgeleitet von Arbeitsstätten und Beschäftigten zu erhalten.

Für die tatsächliche Gebäudeausscheidung anhand der einzelnen Risikozonen (HW100-Planungen der BWV und korrigierte RHHQ) wurden die entsprechenden GIS-Layer von der Statistik Austria mit den Daten aus dem Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) verschnitten. Die Daten des GWR wurden mit den Attributen aus der Gebäudezählung 2001 abgeglichen und angereichert. Die Auslagerung dieses Arbeitsschritts ist aufgrund der gesetzlichen Datenschutzbestimmungen und der speziellen Datenanreicherung unumgänglich. Eine Einschränkung hinsichtlich der räumlichen Auflösung dieser Daten liegt jedoch auch hier wieder vor. Denn die Daten werden von der Statistik Austria auf Gemeindeebene hochaggregiert um unter Wahrung der Datenschutzbestimmungen sämtliche Wohnungs- und Gebäudeattribute vollständig abbilden zu können.

Die damit zur Verfügung stehenden Gebäudedaten beinhalten folgende Attribute: Gebäude nach zehn Gebäudenutzungen; Wohngebäude nach drei Wohngebäudearten, Wohngebäude nach vier Ausstattungskategorien, Wohngebäude nach acht Nutzflächenklassen und Wohngebäude nach vier Bauperioden. Hinsichtlich der Arbeitsstätten und der darin Beschäftigten liegt nur das Bezugsjahr 2001 vor. Zudem gibt es auch keine Differenzierung nach Sektoren bzw. Branchen.

### ***Hochwasserhöchstschadenpotential***

In der Literatur wird das Höchstschadenpotential („Maximum Damage Potential“) oft als „Werte der Vermögensgegenstände, die einem Risiko unterliegen“, definiert (z.B. Emschergenossenschaft/Hydrotec, 2004; Messner *et al.*, 2006; Messner *et al.*, 2007; Meyer und Messner, 2005). Analog zur Literatur wird das Höchstschadenpotential auch in dem vorliegenden Bericht als Werte der Vermögensgegenstände, die einem Risiko unterliegen, bezeichnet. Daraus folgt, dass ein primäres Ziel die monetäre Bewertung der Vermögensgegenstände innerhalb der Risikozonen ist. Aufgrund der Veränderung der Risikozonen und des Gebäudebestands im Zeitablauf, sind unterschiedliche „Höchstschadenpotentiale“ zu schätzen. Die Ergebnisse des „total value of assets at risk“ können in weiterer Folge auch zur Schätzung der z.B. zu

erwartenden Schäden bzw. des Schadenpotentials (“damage potential” bzw. “maximum possible flood damage”) mittels Schadenfunktionen herangezogen werden (siehe Tabelle 23 bis Tabelle 25).

### **Immobilienbewertung auf Marktpreisbasis**

Der Marktpreis, der grundsätzlich dem Verkehrswert entspricht, wird durch den Preis definiert, den ein gewillter Käufer bereit ist, für ein Objekt zu zahlen, dessen Preis von der Konjunktur, der Verfügbarkeit von bestimmten Haustypen, von Erwartungen und Spekulationen sowie den sich ändernden Finanzierungskosten abhängig ist (siehe z.B. Kranewitter, 2002).

Da nach Bowles *et al.* (2001) Transaktionspreise “verrauschte” (Markt-)Signale des „wahren“ Marktwertes sind und demgegenüber *ex ante* Schätzungen des Marktwertes (z.B. durch Gutachten) Schätzfehler aufweisen, werden in diesem Bericht für die Bewertung des Gebäudebestands auf Verkehrswertbasis durchschnittliche Transaktionspreise herangezogen.

Demgemäß wurden die mit den durchschnittlichen Transaktionspreisen gemäß Immobilienpreisspiegel 2007 (Fachverband der Immobilien- und Vermögenstreuhänder, 2007) und den Transaktionspreisen/Gewerbekategorie im Jahre 2005/2006 laut Austria Immobilienbörse (AIB) im Untersuchungsraum zu bewertenden Wohn- und Gewerbeobjekte je Bezirk auf Basis des Gebäuderasters (Statistik Austria, 2001) identifiziert, wobei den einzelnen Wohn- und Gewerbeobjektkategorien (gegliedert nach Nutzungskategorie wie Hotel, Verkehr, Handel etc.) ein durchschnittlicher Transaktionspreis bzw. „Verkehrswert“ zugeordnet und somit ein Gesamtverkehrswert aller Objekte geschätzt wurde. Die Transaktionspreise auf Bezirksebene wurden mittels GIS auf die Rasterebene der Wohnungs- und Gebäudezählung der Statistik Austria 2001 heruntergebrochen und danach wieder auf Gemeindeebene hochaggregiert. Die Bewertung des Wohnungsinhalts erfolgte nach der standardisierten Bewertung von Versicherungsunternehmen (siehe z.B. Generali Versicherung AG, Eigenheim- und Haushaltsversicherungssätze/m<sup>2</sup>).

### **Immobilienbewertung auf Neuwertbasis**

Da eine Versicherung zum Neubauwert die Wiederherstellung des alten Gebäudezustandes unter Berücksichtigung der aktuellen Baukosten im Schadensfall ermöglicht, werden zur Berechnung der Höchstschadenpotentiale im vorliegenden Bericht die Gebäude zum Neubauwert bewertet, wobei durchschnittliche Versicherungssummen herbeigezogen werden.

Zur Bewertung des Gebäudebestandes auf Neuwertbasis wurden den Gebäuden bzw. Gebäudeinhalten durchschnittliche Versicherungssummen zugewiesen, die sich aus den Erfahrungswerten 2007 (der Grazer Wechselseitige AG gemäß Dr. B. Martens) ableiten lassen. Obwohl hierbei kein Neubauwert angenommen wurde, sondern ein vergleichbarer, üblicherweise versicherter Wert des Gebäudes/der Wohnung, wird dieser in den nachfolgenden Kapiteln als Neubauwert definiert. Im ersten Schritt wurden, abhängig von der Wohngebäudekategorie, den Ein- bis Zweifamilienhäusern, Drei- und Mehrfamilienhäusern, Gemeinschaften, durchschnittliche Versicherungssummen zugewiesen, wobei der Wohnungsinhalt haushaltsgrößenabhängig (nach den von der Statistik Austria angeführten Größenklassen (Haushalte von 35 bis unter 45 m<sup>2</sup>, 45 bis unter 60 m<sup>2</sup>, 60 bis unter 90 m<sup>2</sup>, 90 bis unter 130 m<sup>2</sup>, 130 und mehr m<sup>2</sup>) bewertet wurde. Der Differenz zwischen der Anzahl der Wohngebäude und der Anzahl der Ein- bis Zweifamilienhäuser, Drei- und Mehrfamilienhäuser (die nicht explizit im Statistik Austria Datensatz inhärent ist und als Restgröße die durchschnittlichen Versicherungssummen von Landwirtschaften annimmt) wurde eine durchschnittliche Versicherungssumme von 500.000 €

zugewiesen. Die Gewerbeobjekte (Gebäude und Inhalt) wurden unabhängig von der Gewerbekategorie pauschal mittels einer durchschnittlichen Versicherungssumme bewertet, wobei ein durchschnittlicher Wert von 800.000 € je Gewerbegebäude und rund 620.000 € je Inhalt angenommen wurde.

Da sich das Sachanlagevermögen der Infineon Technologies Austria AG (Infineon), Villach, im September 2008 auf 223.629.463,37 € belief, und die Vorräte (Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, unfertige und fertige Erzeugnisse sowie Anzahlungen) 91.756.649,70 € betragen, wird für Infineon Technologies Austria AG ein dem Neubauwert äquivalenter Wert der Vermögensgegenstände von 315,4 Millionen €, die im Falle einer Hochwasserbeeinträchtigung einem Risiko unterliegen, angenommen (Wiener Zeitung, 2008). Obwohl diese Werte als Nutzen eingestuft werden können, da der Standort Infineon im Untersuchungszeitraum gegründet worden ist, geht dieser Nutzen nicht zusätzlich in die Ergebnisse der Tabellen (Tabelle 10 bis Tabelle 25) ein.

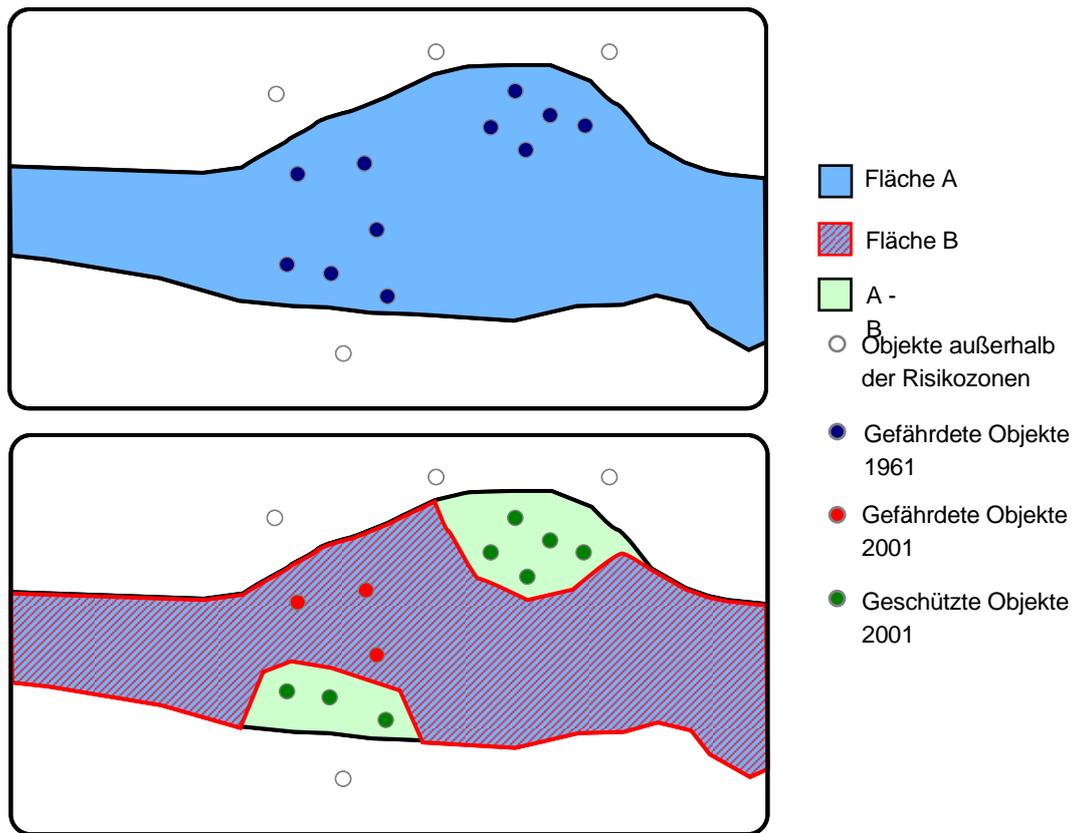
### ***Preise und Indizes***

Zur Berücksichtigung der Inflation wurden im vorliegenden Bericht (wie angeführt) alle Zeitreihen in € (Schäden, Sofortmaßnahmen, Neubauten und die Instandhaltung) auf Basis 2008 baukostenindexbereinigt (siehe Baukostenindex für den Wohnungsbau (ohne U-Bahnabgabe) (Statistik Austria). Für die Preisbereinigung der BWS wurde der Verbraucherpreisindex 2005 herangezogen. Analog erfolgte die Bewertung des Immobilienbestandes auf Neuwertbasis, d.h. zum heutigen Wiederaufbauwert.

### ***Schematische Darstellung des Untersuchungsgebiets***

Zur quantitativen Erfassung der wirtschaftlichen Entwicklung im betroffenen Raum dient folgende schematische Darstellung in Abbildung 14.

Abbildung 14: Systematisierung des historischen und aktuellen Schadenpotentials



	1961	2001	Differenz (2001-1961)
<i>Fläche A</i>	(1) Höchstscha-denpotential 1961	(2) hypo-thetisches Höchstscha-denpotential 2001	(I) Gesamtdynamik im relevanten Bereich
<i>Fläche B</i>	(3) Teilscha-denpotential 1961	(4) Höchstscha-denpotential 2001	(II) Problematische Raumentwicklung
<i>Differenz (A-B)</i>	(III) Reduktion des Schaden-potentials nach statischer Betrachtung	(IV) Reduktion des Schaden-potentials nach dynamischer Betrachtung	(V) Regulierungsinduzierte Gesamtdynamik

Die Höchstscha-denpotentiale (Höchstscha-denpotential 1961, hypo-thetisches Höchstscha-denpotential 2001, Teilscha-denpotential 1961, Höchstscha-denpotential 2001) entsprechen im vorliegenden Bericht der Summe der Neubauwerte aller Wohngebäude und Gewerbeobjekte (außer Infineon) der Gebäudezählung 1961 bzw. 2001 in den Risikozonen.

Fläche A (bzw. Zone A) stellt dabei den unregulierten Zustand dar. Da dafür keine digitalen Grundlagen zur Verfügung stehen, wird dieses Szenario durch die Verschneidung zweier bestehender Datensätze simuliert (RHHQ, HQ200). Das Höchstscha-denpotential (1), kann in weiterer Folge mit historischen Gebäudedaten zum Neubauwert ermittelt werden.

Fläche B (bzw. Zone B) hingegen stellt jenes Gebiet dar, das auch nach umfangreichen Regulierungsmaßnahmen und Hochwasserschutzbauten im Jahr 2001 noch immer als gefährdet

einzuordnen ist. Das darin enthaltene Höchstschadenpotential (4) kann mit denselben Methoden bewertet werden.

Das aktuelle, aber aufgrund der Regulierung als hypothetisch zu bezeichnende Höchstschadenpotential (2) in Fläche A (bzw. Zone A) kann nun dazu verwendet werden, um durch Differenzbildung (Abziehen von (4) von (2)) die Reduktion des Schadenpotentials nach dynamischer Betrachtung (IV) zu ermitteln.

Würde man eine statische Betrachtung der Schadenpotentialreduktion für das Jahr 1961 durchführen (III), so wäre dazu auch die Ermittlung des Teilschadenpotentials (3) auf Fläche B (bzw. Zone B) für 1961 nötig.

Die regulierungsinduzierte Gesamtdynamik (V) kann als jene wirtschaftliche und bauliche Entwicklung definiert werden, die in der Differenzfläche (A-B) aufgrund der Regulierung möglich geworden ist und aus welcher auch eine Annäherung für die Kostenwirksamkeit der durchgeführten Regulierungsmaßnahmen abgeleitet werden kann.

## 2.2 FLÄCHEN- UND GEBÄUDEAUSSCHIEDUNG

Anhand der Gemeinde Kötschach-Mauthen, stellvertretend für das gesamte Projektgebiet, werden in den nachfolgenden Abbildungen die Flächen- und Gebäudeausscheidung für die Flächen A und B basierend auf dem Gebäudebestand 2001 dargestellt.

Abbildung 15: Gebäude innerhalb der RHHQ\_HQ200-Zone (Fläche A)

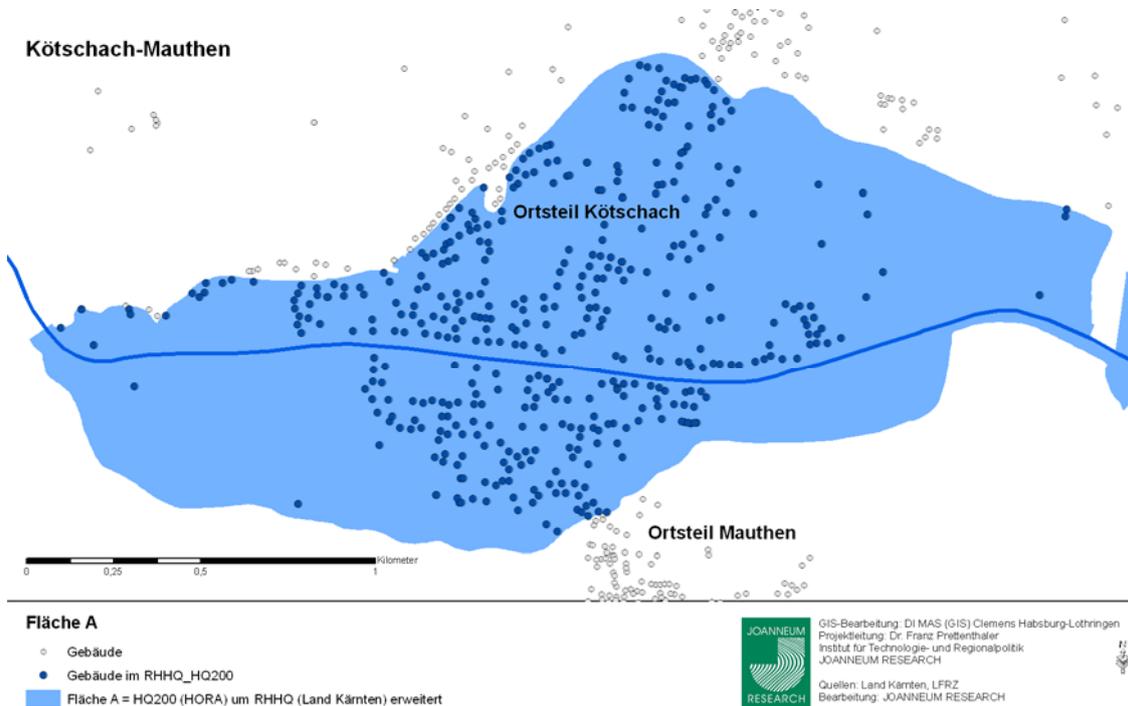


Abbildung 16: Gebäude innerhalb der HW100-Zone (Fläche B)

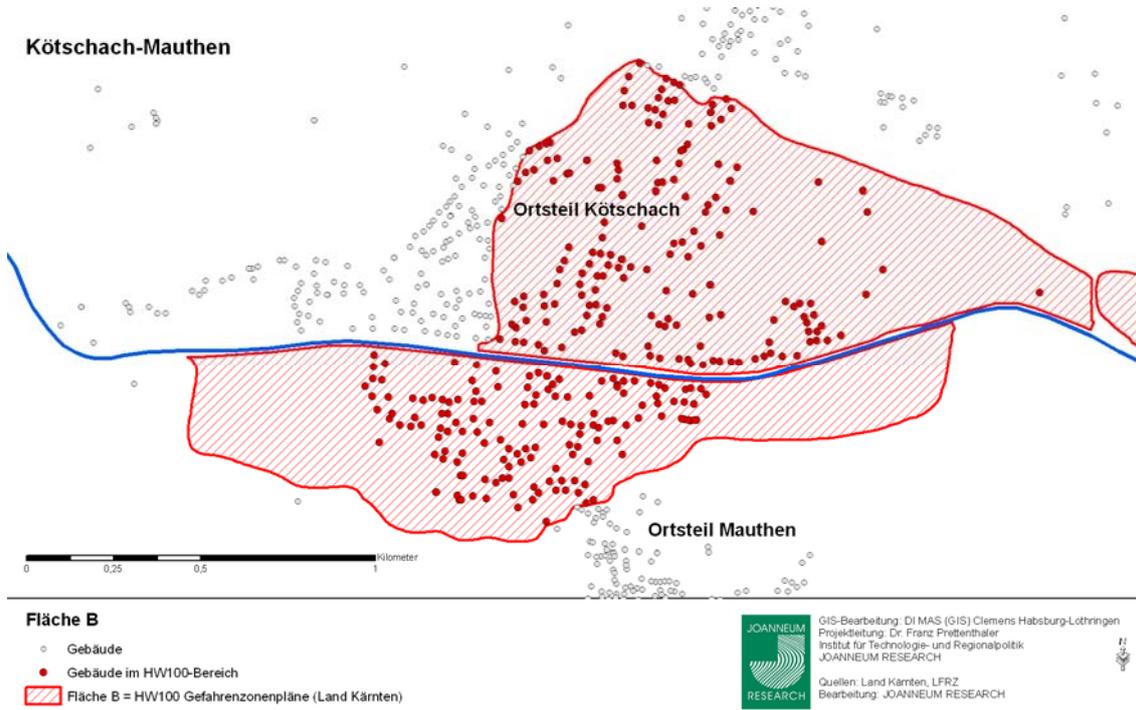


Abbildung 17: Verschneidung der Fläche A & Fläche B

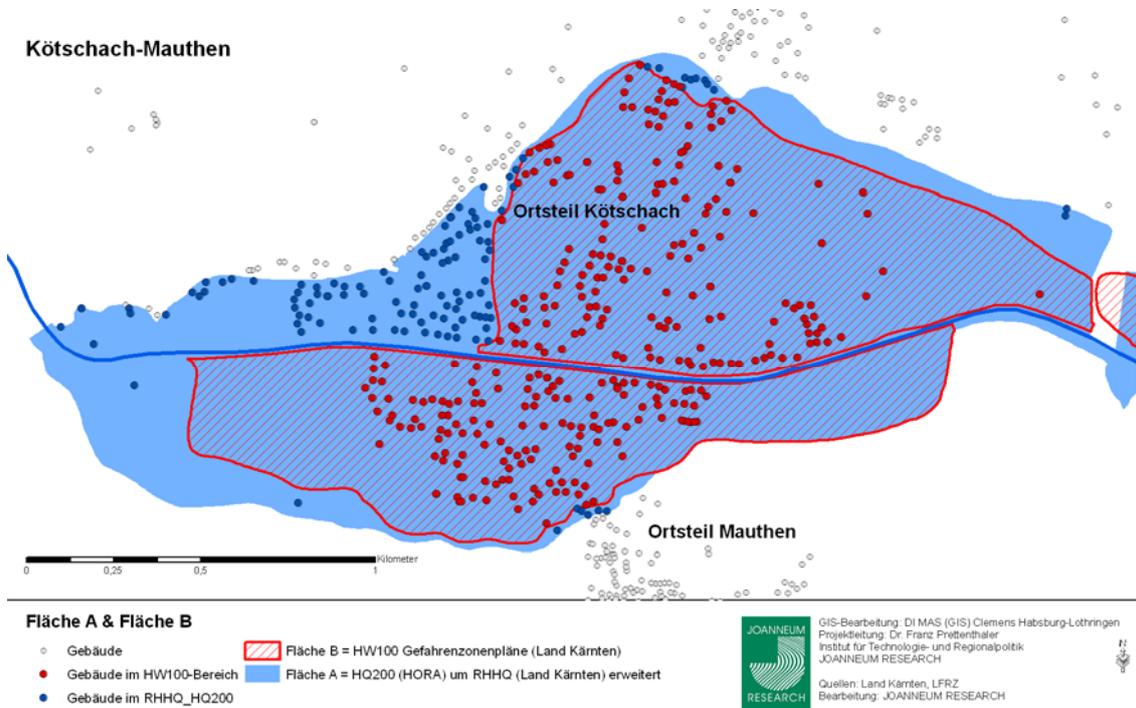
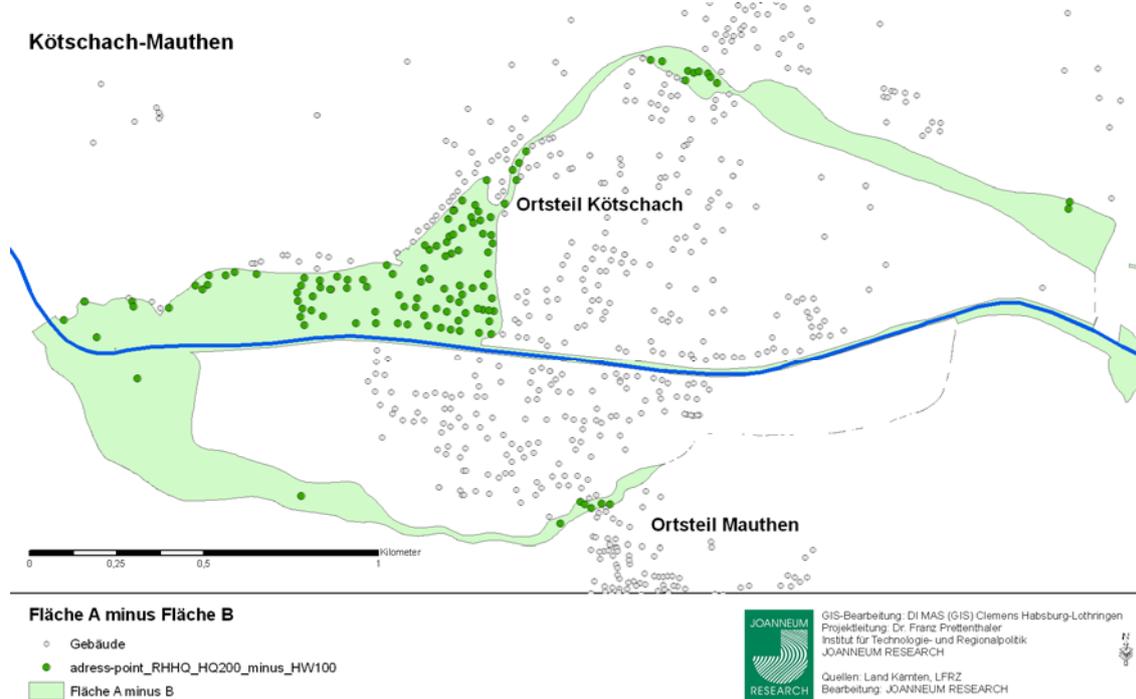


Abbildung 18: Gebäude die sich in RHHQ\_HQ200-Zonen befinden und nicht durch HW100-Anschlaglinien erfasst werden (Fläche A minus Fläche B)



Durch diese Verschneidungen werden die Datengrundlagen ermittelt, mit denen in weiterer Folge nun nachfolgende Berechnungen und Bewertungen durchgeführt werden:

- Höchstschadenpotential 1961 (1)
- hypothetisches Höchstschadenpotential 2001 (2)
- Teilschadenpotential 1961 (3)
- Höchstschadenpotential 2001 (4)
- Gesamtdynamik im relevanten Bereich (I)
- Problematische Raumentwicklung (II)
- Reduktion des Schadenpotentials nach statischer Betrachtung (III)
- Reduktion des Schadenpotentials nach dynamischer Betrachtung (IV)
- Regulierungsinduzierte Gesamtdynamik (V)

## 2.3 BEWERTUNG

Die folgenden Tabellen (Tabelle 10 bis Tabelle 13) zeigen die Bewertungsergebnisse von Sachvermögen (Wohn- und Gewerbeobjekte) auf Verkehrswert- und Neuwertbasis der Flächen

(1) Höchstschadenpotential 1961 bis (4) Höchstschadenpotential 2001 für die zehn Gemeinden kumuliert.

### 2.3.1 Bewertungsergebnisse von Sachvermögen auf Verkehrswert- und Neuwertbasis in 1.000 € für die zehn Gemeinden kumuliert ZONE A 1961

Tabelle 10: Kumulierte Gebäude und Wohnungen bewertet auf Neuwertbasis (NB) und Verkehrswertbasis (VW) in ZONE A 1961, in 1.000 €

Gemeinde	Gebäude	Wohnungen	NB (gesamt)	VW (gesamt)
Kötschach-Mauthen	185	252	113.700	105.900
+ Dellach	186	252	115.200	106.800
+ Kirchbach	254	328	151.400	141.700
+ Hermagor-Presssegger See	369	448	219.200	202.600
+ Sankt Stefan im Gailtal	419	509	248.400	225.700
+ Feistritz an der Gail	440	542	258.800	237.200
+ Nötsch im Gailtal	466	566	280.700	258.500
+ Arnoldstein	497	600	296.600	274.400
+ Finkenstein am Faaker See	511	618	305.900	281.100
+ Villach	1.061	1.876	701.100	643.200

### 2.3.2 Bewertungsergebnisse von Sachvermögen auf Verkehrswert- und Neuwertbasis in 1.000 € für die zehn Gemeinden kumuliert ZONE A 2001

Tabelle 11: Kumulierte Gebäude und Wohnungen bewertet auf Neuwertbasis (NB) und Verkehrswertbasis (VW) in ZONE A 2001, in 1.000 €

Gemeinde	Gebäude	Wohnungen	NB (gesamt)	VW (gesamt)
Kötschach-Mauthen	419	586	250.300	243.100
+ Dellach	423	592	253.600	246.000
+ Kirchbach	526	704	313.700	298.700
+ Hermagor-Presssegger See	725	908	451.400	424.100
+ Sankt Stefan im Gailtal	794	990	490.200	455.400
+ Feistritz an der Gail	834	1.043	507.600	475.500
+ Nötsch im Gailtal	895	1.100	552.400	514.000
+ Arnoldstein	992	1.213	597.300	559.400
+ Finkenstein am Faaker See	1.017	1.247	611.000	571.400
+ Villach	2.180	4.110	1.432.100	1.433.000

### 2.3.3 Bewertungsergebnisse von Sachvermögen auf Verkehrswert- und Neuwertbasis in 1.000 € für die zehn Gemeinden kumuliert ZONE B 1961

Tabelle 12: Kumulierte Gebäude und Wohnungen bewertet auf Neuwertbasis (NB) und Verkehrswertbasis (VW) in ZONE B 1961, in 1.000 €

Gemeinde	Gebäude	Wohnungen	NB (gesamt)	VW (gesamt)
Kötschach-Mauthen	128	191	78.800	74.200
+ Dellach	129	191	80.200	75.100
+ Kirchbach	136	201	83.100	78.600
+ Hermagor-Pressegger See	178	246	110.200	104.000
+ Sankt Stefan im Gailtal	178	246	110.200	104.000
+ Feistritz an der Gail	178	246	110.200	104.000
+ Nötsch im Gailtal	181	247	113.400	105.500
+ Arnoldstein	191	257	117.100	108.700
+ Finkenstein am Faaker See	196	261	120.000	110.500
+ Villach	209	275	128.600	116.900

### 2.3.4 Bewertungsergebnisse von Sachvermögen auf Verkehrswert- und Neuwertbasis in 1.000 € für die zehn Gemeinden kumuliert ZONE B 2001

Tabelle 13: Kumulierte Gebäude und Wohnungen bewertet auf Neuwertbasis (NB) und Verkehrswertbasis (VW) in ZONE B 2001, in 1.000 €

Gemeinde	Gebäude	Wohnungen	NB (gesamt)	VW (gesamt)
Kötschach-Mauthen	301	453	180.200	175.600
+ Dellach	302	453	181.600	176.500
+ Kirchbach	316	470	189.400	184.000
+ Hermagor-Pressegger See	382	529	243.000	237.600
+ Sankt Stefan im Gailtal	382	529	243.000	237.600
+ Feistritz an der Gail	382	529	243.000	237.600
+ Nötsch im Gailtal	389	534	248.800	240.500
+ Arnoldstein	426	578	263.900	256.700
+ Finkenstein am Faaker See	439	593	270.000	262.300
+ Villach	479	643	291.600	283.600

### 3. Dynamik in den relevanten Detailgebieten

Die folgenden Tabellen zeigen die Differenzen der Flächen A und B für die Jahre 1961 und 2001 (III - Reduktion des Schadenpotentials nach statischer Betrachtung und IV - Reduktion des Schadenpotentials nach dynamischer Betrachtung) und die Veränderungen in den Flächen A und B im Zeitablauf (2001-1961) (I - Gesamtdynamik im relevanten Bereich und II - Problematische Raumentwicklung) sowie die regulierungsinduzierte Gesamtdynamik (V) als Differenzfläche IV – III bzw. I – II. Die Bewertung des Immobilienbestands in den Risikozonen gemäß Neubauwert für 1961 und 2001 erfolgte mittels der durchschnittlichen Versicherungssummen aus dem Jahr 2007. Die Bruttowertschöpfung 1973 (nach der Klassifikation der Betriebssystematik) bzw. Bruttowertschöpfung 2001 (nach der Klassifikation der ÖNACE) wurde auf Basis des Verbraucherpreisindex 2005 bereinigt und für 2008 geschätzt.

#### 3.1 GESAMTDYNAMIK IM RELEVANTEN RAUM

*Tabelle 14: ZONE A 1961 - Höchstschaadenpotential 1961, Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €*

<i>Gemeinde</i>	<i>Gebäude</i>	<i>Wohnungen</i>	<i>NB (gesamt)</i>	<i>Beschäftigte</i>	<i>BWS (real)</i>
Kötschach-Mauthen	185	252	113.700	310	7.950
Dellach	1	0	1.400	0	90
Kirchbach	68	76	36.200	30	740
Hermagor-Pressegger See	115	120	67.800	120	3.350
Sankt Stefan im Gailtal	50	61	29.200	10	140
Feistritz an der Gail	21	33	10.400	0	20
Nötsch im Gailtal	26	24	21.900	50	1.130
Arnoldstein	31	34	15.900	0	30
Finkenstein am Faaker See	14	18	9.300	10	260
Villach	550	1.258	395.200	960	22.680
<b>Gesamt</b>	<b>1.061</b>	<b>1.876</b>	<b>701.100</b>	<b>1.500</b>	<b>36.390</b>

*Anmerkung: Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen.*

Tabelle 15: ZONE A 2001 - Hypothetisches Höchstschatenpotential 2001, Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €

Gemeinde	Gebäude	Wohnungen	NB (gesamt)	Beschäftigte	BWS (real)
Kötschach-Mauthen	419	586	250.300	940	55.550
Dellach	4	6	3.300	0	220
Kirchbach	103	112	60.200	80	4.410
Hermagor-Presssegger See	199	204	137.700	290	16.060
Sankt Stefan im Gailtal	69	82	38.800	10	420
Feistritz an der Gail	40	53	17.400	0	110
Nötsch im Gailtal	61	57	44.900	100	6.020
Arnoldstein	97	113	44.900	0	110
Finkenstein am Faaker See	25	34	13.700	20	960
Villach	1.163	2.863	821.100	5.700	351.450
Gesamt	2.180	4.110	1.432.100	7.130	435.320

Anmerkung: Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen.

Tabelle 16: Differenz I - Gesamtdynamik im relevanten Bereich (Hypothetisches Höchstschatenpotential 2001 abzüglich Höchstschatenpotential 1961), Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €

Gemeinde	Gebäude	Wohnungen	NB (gesamt)	Beschäftigte	BWS (real)
Kötschach-Mauthen	234	334	136.600	620	47.600
Dellach	3	6	1.800	0	140
Kirchbach	35	36	24.000	50	3.670
Hermagor-Presssegger See	84	84	69.800	160	12.720
Sankt Stefan im Gailtal	19	21	9.600	0	280
Feistritz an der Gail	19	20	6.900	0	90
Nötsch im Gailtal	35	33	23.000	50	4.880
Arnoldstein	66	79	28.900	0	80
Finkenstein am Faaker See	11	16	4.400	0	700
Villach	613	1.605	425.800	4.730	328.770
Gesamt	1.119	2.234	730.900	5.630	398.930

Anmerkung: Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen.

### 3.2 PROBLEMATISCHE RAUMENTWICKLUNG

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über jenen Bereich der wirtschaftlichen Dynamik, der als „problematische Raumentwicklung“ zu bezeichnen ist, wobei dies nicht in jedem Fall eine korrekte Bezeichnung ist, weil zum Beispiel in der Gemeinde Kötschach-Mauthen Neubauten in einem Gebiet dazugezählt werden, das erst später als HQ 100 ausgewiesen wurde.

Tabelle 17: ZONE B 1961 - Teilschadenpotential 1961, Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €

Gemeinde	Gebäude	Wohnungen	NB (gesamt)	Beschäftigte	BWS (real)
Kötschach-Mauthen	128	191	78.800	160	4.040
Dellach	1	0	1.400	0	70
Kirchbach	7	10	2.900	0	0
Hermagor-Pressegger See	42	45	27.100	20	640
Sankt Stefan im Gailtal	0	0	0	0	0
Feistritz an der Gail	0	0	0	0	0
Nötsch im Gailtal	3	1	3.200	0	90
Arnoldstein	10	10	3.700	0	0
Finkenstein am Faaker See	5	4	2.900	10	100
Villach	13	14	8.600	10	240
Gesamt	209	275	128.600	200	5.170

Anmerkung: Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen.

Tabelle 18: ZONE B 2001 - Höchstschadenpotential 2001, Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €

Gemeinde	Gebäude	Wohnungen	NB (gesamt)	Beschäftigte	BWS (real)
Kötschach-Mauthen	301	453	180.200	840	49.850
Dellach	1	0	1.400	0	220
Kirchbach	14	17	7.800	0	110
Hermagor-Pressegger See	66	59	53.600	20	1.340
Sankt Stefan im Gailtal	0	0	0	0	0
Feistritz an der Gail	0	0	0	0	0
Nötsch im Gailtal	7	5	5.800	10	310
Arnoldstein	37	44	15.200	0	0
Finkenstein am Faaker See	13	15	6.000	20	900
Villach	40	50	21.600	20	990
Gesamt	479	643	291.600	910	53.720

Anmerkung: Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen.

Tabelle 19: Differenz II - Problematische Raumentwicklung (Höchstschadenpotential 2001 abzüglich Teilschadenpotential 1961), Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €

Gemeinde	Gebäude	Wohnungen	NB (gesamt)	Beschäftigte	BWS (real)
Kötschach-Mauthen	173	262	101.400	680	45.810
Dellach	0	0	0	0	150
Kirchbach	7	7	4.900	0	110
Hermagor-Pressegger See	24	14	26.500	0	710
Sankt Stefan im Gailtal	0	0	0	0	0
Feistritz an der Gail	0	0	0	0	0
Nötsch im Gailtal	4	4	2.600	0	230
Arnoldstein	27	34	11.500	0	0
Finkenstein am Faaker See	8	11	3.100	10	800
Villach	27	36	13.000	10	750
Gesamt	270	368	163.000	700	48.550

Anmerkung: Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen.

### 3.3 REDUKTION DES SCHADENPOTENTIALS NACH STATISCHER BETRACHTUNG

Tabelle 20: Differenz III - Reduktion des Schadenpotentials nach statischer Betrachtung (Höchstschadenpotential 1961 abzüglich Teilschadenpotential 1961), Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €

Gemeinde	Gebäude	Wohnungen	NB (gesamt)	Beschäftigte	BWS (real)
Kötschach-Mauthen	57	61	34.900	150	3.900
Dellach	0	0	0	0	20
Kirchbach	61	66	33.300	30	740
Hermagor-Pressegger See	73	75	40.700	100	2.710
Sankt Stefan im Gailtal	50	61	29.200	10	140
Feistritz an der Gail	21	33	10.400	0	20
Nötsch im Gailtal	23	23	18.700	40	1.050
Arnoldstein	21	24	12.300	0	30
Finkenstein am Faaker See	9	14	6.400	10	160
Villach	537	1.244	386.600	950	22.440
Gesamt	852	1.601	572.500	1.300	31.220

Anmerkung: Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen.

### 3.4 REDUKTION DES SCHADENPOTENTIALS NACH DYNAMISCHER BETRACHTUNG

Tabelle 21: Differenz IV - Reduktion des Schadenpotentials nach dynamischer Betrachtung (Hypothetisches Höchstschadenpotential 2001 abzüglich Höchstschadenpotential 2001), Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €

Gemeinde	Gebäude	Wohnungen	NB (gesamt)	Beschäftigte	BWS (real)
Kötschach-Mauthen	118	133	70.100	100	5.700
Dellach	3	6	1.800	0	0
Kirchbach	89	95	52.400	80	4.300
Hermagor-Presegger See	133	145	84.100	260	14.720
Sankt Stefan im Gailtal	69	82	38.800	10	420
Feistritz an der Gail	40	53	17.400	0	110
Nötsch im Gailtal	54	52	39.000	90	5.710
Arnoldstein	60	69	29.700	0	110
Finkenstein am Faaker See	12	19	7.600	0	60
Villach	1.123	2.813	799.500	5.680	350.470
Gesamt	1.701	3.467	1.140.500	6.220	381.600

Anmerkung: Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen.

### 3.5 REGULIERUNGSINDUZIERTER GESAMTDYNAMIK

Tabelle 22: Differenz V - Regulierungsinduzierte Gesamtdynamik, Immobilienbestand gemäß Neubauwert (NB) und Bruttowertschöpfung (BWS) in 1.000 €

Gemeinde	Gebäude	Wohnungen	NB (gesamt)	Beschäftigte	BWS (real)
Kötschach-Mauthen	61	72	35.200	-60	1.800
Dellach	3	6	1.800	0	-20
Kirchbach	28	29	19.100	50	3.550
Hermagor-Presegger See	60	70	43.400	160	12.010
Sankt Stefan im Gailtal	19	21	9.600	0	280
Feistritz an der Gail	19	20	6.900	0	90
Nötsch im Gailtal	31	29	20.400	50	4.660
Arnoldstein	39	45	17.400	0	80
Finkenstein am Faaker See	3	5	1.200	-10	-100
Villach	586	1.569	412.800	4.730	328.030
Gesamt	849	1.866	567.900	4.920	350.380

Anmerkung: Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen.

## 4. Schadenpotential laut Schadenfunktionen

### 4.1.1 Abschätzung des Schadenpotentials laut Schadenfunktionen

Da bei Überschwemmungen generell nicht der Gesamtwert von Gebäuden beschädigt wird, sind Schadenfunktionen eine übliche Methodik der Ermittlung des Schadenpotentials.

Gemäß Pflügner und Schmidtke (2007) ist, wie laut Schadenfunktion (1), der Schaden in 1.000 € eine Funktion des konstanten minimalen Schadens  $S_{\min}$  und eines vom Wasserstand und der Gebäudekategorie abhängigen  $b$ -Faktors:

$$S = S_{\min} + W^X \cdot b \quad (1)$$

(hierbei beschreibt  $b$  den Kennwert für die spezifische Gebäudekategorie und  $W$  den Wasserstand;  $X=3$  bei  $W < 1$  und  $X=2$  bei  $W > 1$ ). Analog dazu wird in der Schadenfunktion (2) nach Lebensministerium (2004) kein minimaler Schaden angeführt:

$$S = W^{0,5} \cdot b \quad (2)$$

In der aktuellsten KNU-Richtlinie (Kosten-Nutzen Untersuchungen im Schutzbau Richtlinie) (Lebensministerium, 2008)<sup>2</sup> wird folgende Schadenfunktion (3) empfohlen, wobei  $S_{\min}$  den konstanten minimalen Schaden beschreibt,  $B$  der nutzungsspezifische Faktor und  $W$  die Wassertiefe in Metern über der Fußbodenoberkante ist, wobei bei einem Wasserstand  $> 1$  Meter ohne  $S_{\min}$  geschätzt wird.

$$S = S_{\min} + 1000 \cdot B \cdot W^{0,5} \quad (3)$$

Eine weitere Schadenfunktion wurde auf Basis eines Dammbrechens in Dürnkrot 2006 geschätzt (siehe Pretenthaler *et al.*, 2009):

$$S = c + D_{\text{öl}} + W_E \cdot m_{q_E} \cdot (1 - D_{\text{öl}}) + W_K \cdot m_{q_K} \cdot (1 - D_{\text{öl}}) + W_N \cdot m_{q_N} \cdot (1 - D_{\text{öl}}) \quad (4)$$

wo  $D_{\text{öl}}$  die Dummyvariable einer Beschädigung des Wohngebäudes durch Ölschäden bzw. statische Schäden aufgrund der Überschwemmung beschreibt, der Wasserstand im Keller, im Nebengebäude sowie im Erdgeschoss durch  $W_K$ ,  $W_N$ ,  $W_E$  sowie die entsprechenden Quadratmeterflächen durch  $m_{q_K}$ ,  $m_{q_N}$ ,  $m_{q_E}$  erklärt werden.

In den folgenden Tabellen wird das Schadenpotential von Wohngebäuden in der Fläche ( $V$ ) bzw. der regulierungsinduzierten Gesamtdynamik geschätzt, wobei in Tabelle 23 die Schadenfunktion (2) und in

Tabelle 24 und Tabelle 25 die Schadenfunktion (4) angewendet wird. In

Tabelle 24 wird der Faktor  $W_N \cdot m_{q_N} \cdot (1 - D_{\text{öl}})$  auf Basis der plausiblen Annahme des Vorliegens eines Nebengebäudes pro Wohngebäude in der Berechnung nicht weggelassen und in Tabelle 25 geht der Faktor nicht in die Berechnung mit ein.

Für die Schadenpotentialabschätzung der Wohngebäude gemäß Schadenfunktion (2) werden  $b$ -Faktoren für den Keller und das Erdgeschoß (erbaut nach 1964) von Ein- und Zweifamilienhäusern aus Lebensministerium (2004) herangezogen.

---

<sup>2</sup> nach KNU gemäß § 3 Abs. 2 Ziffer 3 WBFV FASSUNG JÄNNER 2008.

Die Schätzung gemäß Schadenfunktion (4) basiert auf einem angenommenen Wasserstand von 2,1 Metern im Keller (durchschnittliche Fläche: 70 Quadratmeter), 0,4 Metern im Erdgeschoss (durchschnittliche Fläche: 50 Quadratmeter) und 2,1 Metern in den Nebengebäuden (durchschnittliche Fläche: 30 Quadratmeter), wobei zusätzlich angenommen wird, dass für jedes Gebäude ein Nebengebäude vorhanden ist. Da in der Regel nicht alle Wohngebäude mit einer Ölheizung durch größere Schäden (durch Ölaustritt bzw. durch statische Schäden) beeinträchtigt werden, wird für Wohngebäude mit Ölheizung eine Beschädigungswahrscheinlichkeit von 1:3 angenommen.

Tabelle 23: Schadenpotential (SP) in 1.000 € bei einer Wassertiefe (W) von 2 m bzw. 1 m über der Geländeoberkante (GKO) in der Differenz V gemäß Schadenfunktion (2)

Gemeinde	Wohngebäude	SP bei W=2 m über der GKO	SP bei W= 1 m über der GKO
Kötschach-Mauthen	52	2.420	2.100
Dellach	3	140	120
Kirchbach	21	980	850
Hermagor-Pressegger See	43	2.000	1.730
Sankt Stefan im Gailtal	17	790	690
Feistritz an der Gail	18	840	730
Nötsch im Gailtal	23	1.070	930
Arnoldstein	37	1.720	1.490
Finkenstein am Faaker See	3	140	120
Villach	495	23.040	19.960

Tabelle 24: Schadenpotential (SP) in 1.000 € in der Differenz V gemäß Schadenfunktion (4)

Gemeinde	Wohngebäude	%-Anteil der Wohnungen mit Ölheizung (HQ200)	SP	SP (kumuliert)
Kötschach-Mauthen	52	46	2.980	2.980
Dellach	3	4	140	3.120
Kirchbach	21	14	1.030	4.150
Hermagor-Pressegger See	43	14	2.100	6.250
Sankt Stefan im Gailtal	17	16	840	7.080
Feistritz an der Gail	18	44	1.020	8.110
Nötsch im Gailtal	23	20	740	8.850
Arnoldstein	37	8	1.750	10.600
Finkenstein am Faaker See	3	9	140	10.740
Villach	495	23	25.350	36.090

Anmerkung: Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen.

Tabelle 25: Schadenpotential (SP) in 1.000 € in der Differenz V gemäß Schadenfunktion (4) (ohne Nebengebäude)

Gemeinde	Wohngebäude	%-Anteil der Wohnungen mit Ölheizung (HQ200)	SP	SP (kumuliert)
Kötschach-Mauthen	52	46	2.680	2.680
Dellach	3	4	120	2.800
Kirchbach	21	14	890	3.690
Hermagor-Pressegger See	43	14	2.100	5.790
Sankt Stefan im Gailtal	17	16	730	6.520
Feistritz an der Gail	18	44	920	7.440
Nötsch im Gailtal	23	20	600	8.040
Arnoldstein	37	8	1.510	9.540
Finkenstein am Faaker See	3	9	120	9.670
Villach	495	23	22.270	31.930

Anmerkung: Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen.

## 5. Ergebnisdarstellung

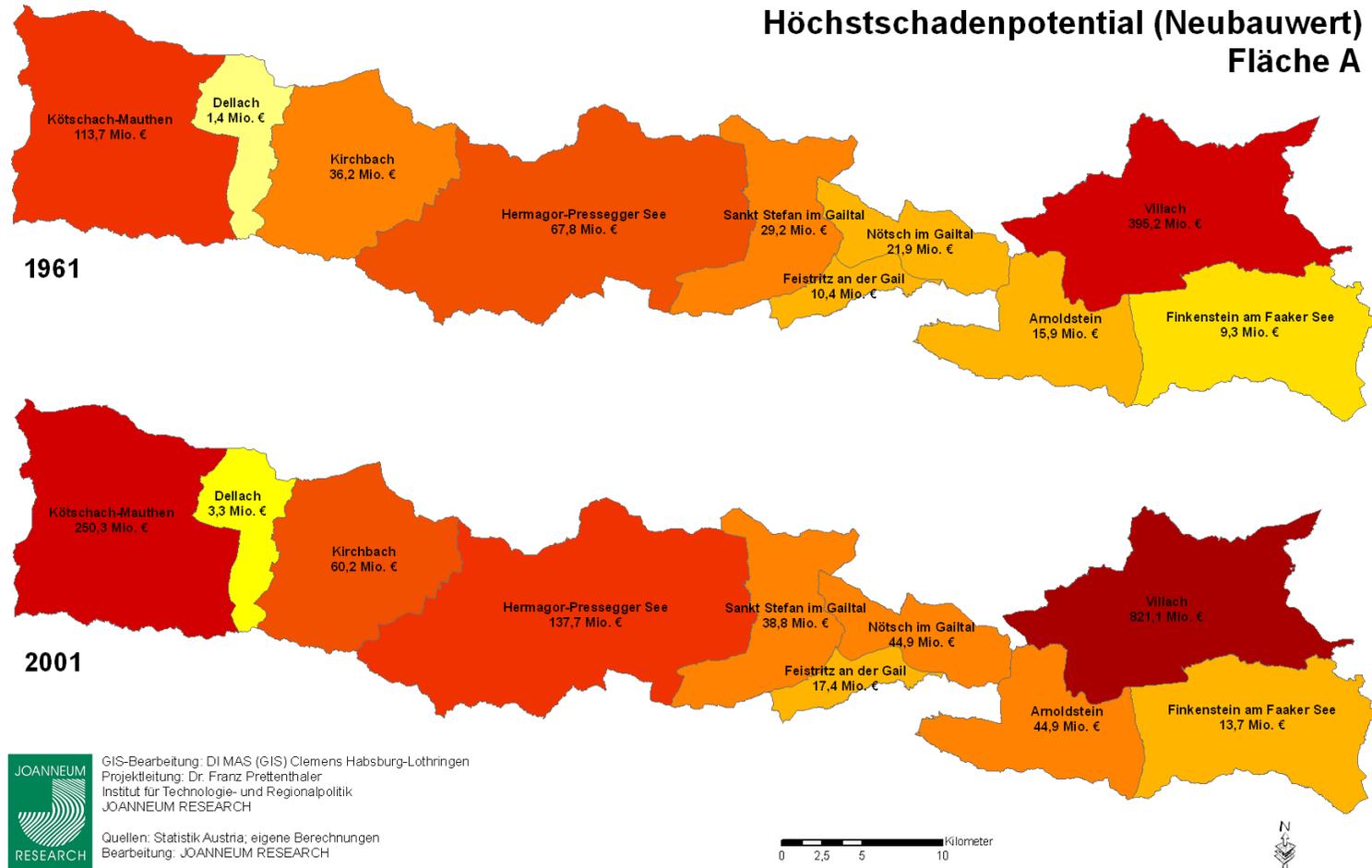
### 5.1 ÖKONOMISCHE BEWERTUNG VON HÖCHSTSCHADENPOTENTIAL

Die querformatigen Darstellungen auf den folgenden Seiten enthalten Grafiken jeweils zu Neubauwert und Bruttowertschöpfung in Gegenüberstellung der folgenden aktuellen bzw. historischen Schadenpotentiale:

- Historisches Höchstschadenpotential 1961
- Hypothetisches Höchstschadenpotential 2001
- Historisches Teilschadenpotential 1961
- Hypothetisches Teilschadenpotential 2001

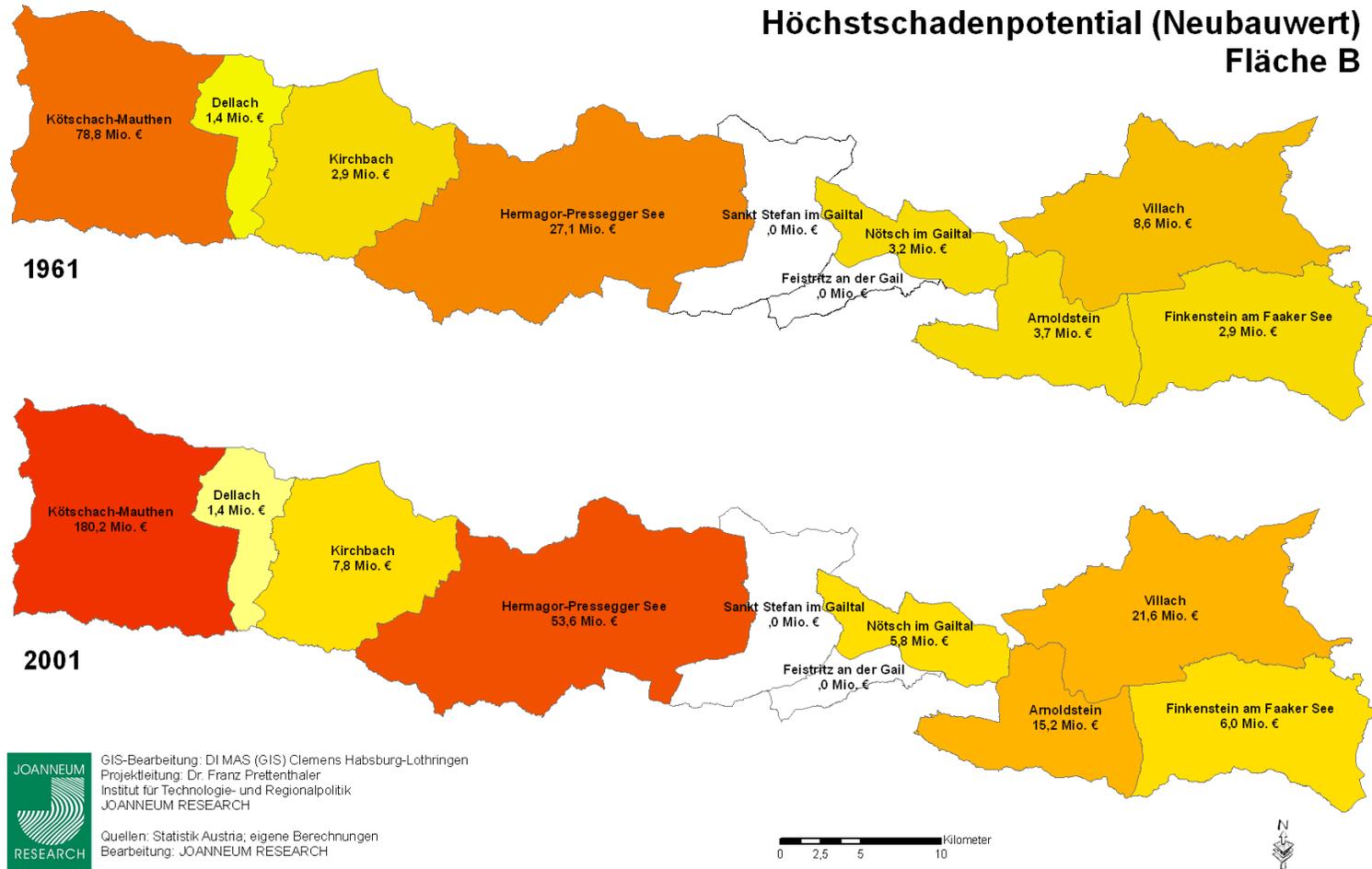
Historisches Höchstschadenpotential 1961 und Hypothetisches Höchstschadenpotential 2001: beide auf Basis der HORA Zonierung (welche Schutzbauten nicht berücksichtigt und daher weitgehend dem unregulierten Zustand (Fläche A) entspricht).

Abbildung 19: Neubauwert: Historisches Höchstschadenpotential 1961 und Hypothetisches Höchstschadenpotential 2001 - Fläche A



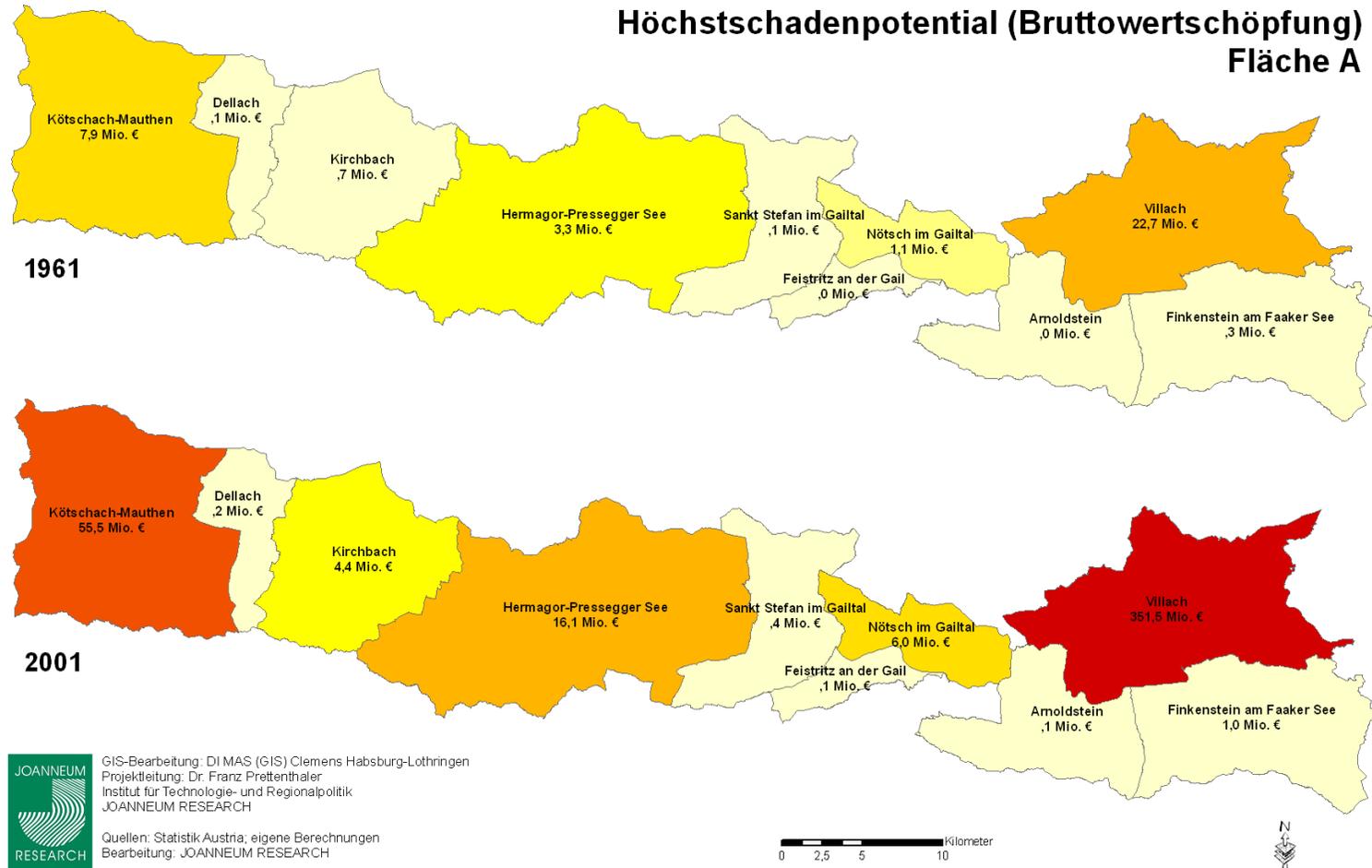
Historisches Teilschadenpotential 1961 und Hypothetisches Teilschadenpotential 2001: beide auf Basis der Gefahrenzonenplanung und HW-Anschlaglinienberechnungen (1991-1996), welche alle bis zu diesem Zeitpunkt errichteten Schutzbauten berücksichtigt und daher grob dem Status quo entspricht.

Abbildung 20: Neubauwert: Historisches Teilschadenpotential 1961 und Hypothetisches Teilschadenpotential 2001- Fläche B



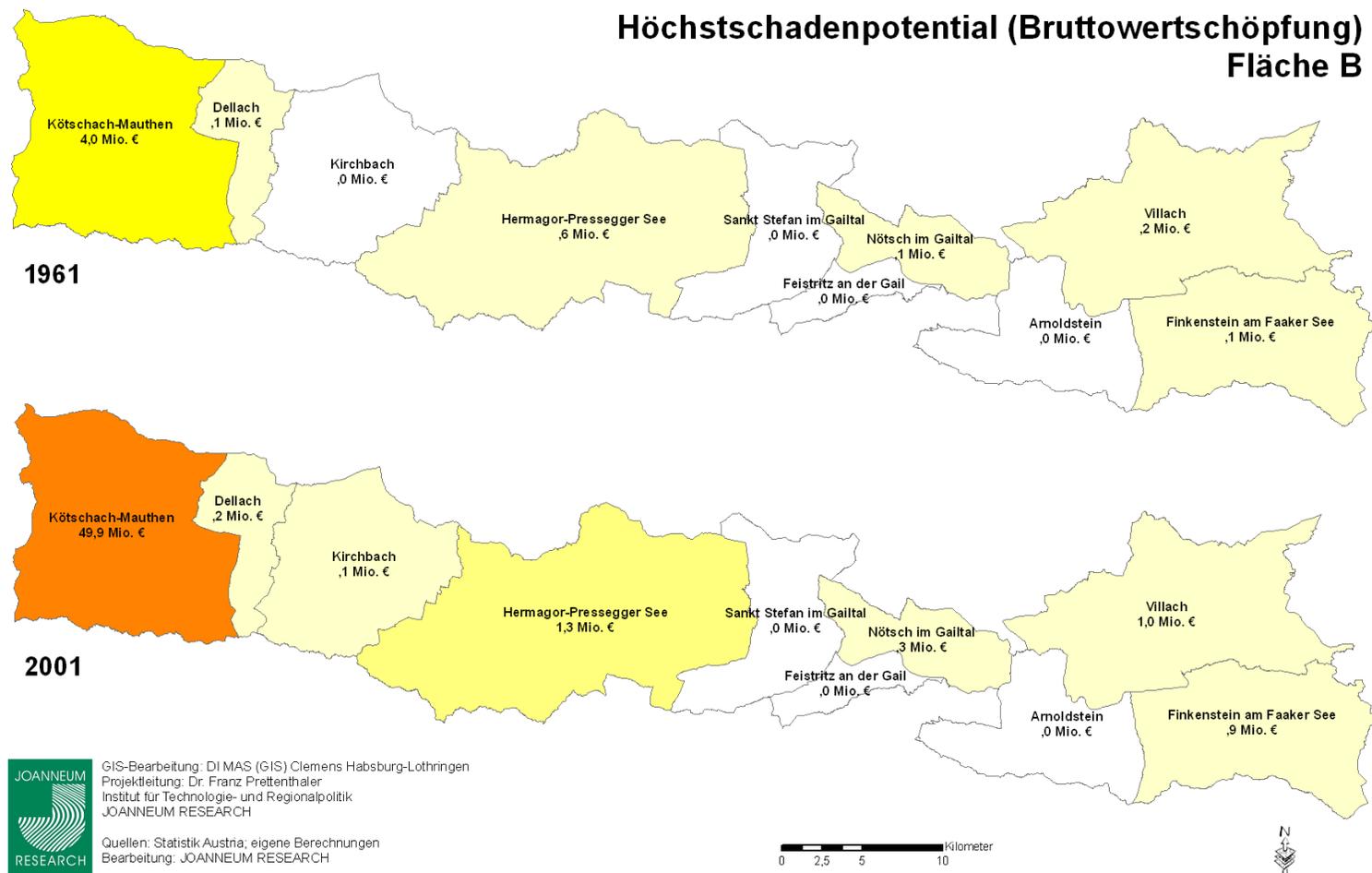
Historisches Höchstschadenpotential 1961 und Hypothetisches Höchstschadenpotential 2001: beide auf Basis der HORA Zonierung (welche Schutzbauten nicht berücksichtigt und daher weitgehend dem unregulierten Zustand (Fläche A) entspricht).

Abbildung 21: Bruttowertschöpfung: Historisches Höchstschadenpotential 1961 und Hypothetisches Höchstschadenpotential 2001 - Fläche A



Historisches Teilschadenpotential 1961 und Hypothetisches Teilschadenpotential 2001: beide auf Basis der Gefahrenzonenplanung und HW-Anschlaglinienberechnungen (1991-1996), welche alle bis zu diesem Zeitpunkt errichteten Schutzbauten berücksichtigt und daher grob dem Status quo entspricht.

Abbildung 22: Bruttowertschöpfung: Historisches Teilschadenpotential 1961 und Hypothetisches Teilschadenpotential 2001 - Fläche B



## 5.2 ERMITTLUNG DER SCHADENPOTENTIALENTWICKLUNG UND -REDUKTIONEN SOWIE DER REGULIERUNGSINDUZIERTEN GESAMTDYNAMIK

Die querformatigen Darstellungen auf den nun folgenden Seiten enthalten Grafiken jeweils zu Neubauwert und Bruttowertschöpfung in Berechnung der folgenden Kennzahlen auf Gemeindeebene:

- Gesamtdynamik im relevanten Raum (I)
- Problematische Raumentwicklung (II)
- Reduktion des Schadenpotentials nach statischer Betrachtung (III)
- Reduktion des Schadenpotentials nach dynamischer Betrachtung (IV)
- Regulierungsinduzierte Gesamtdynamik (V)

Abbildung 23: Schadenpotentialentwicklung (I) – Gesamtdynamik 1961-2001

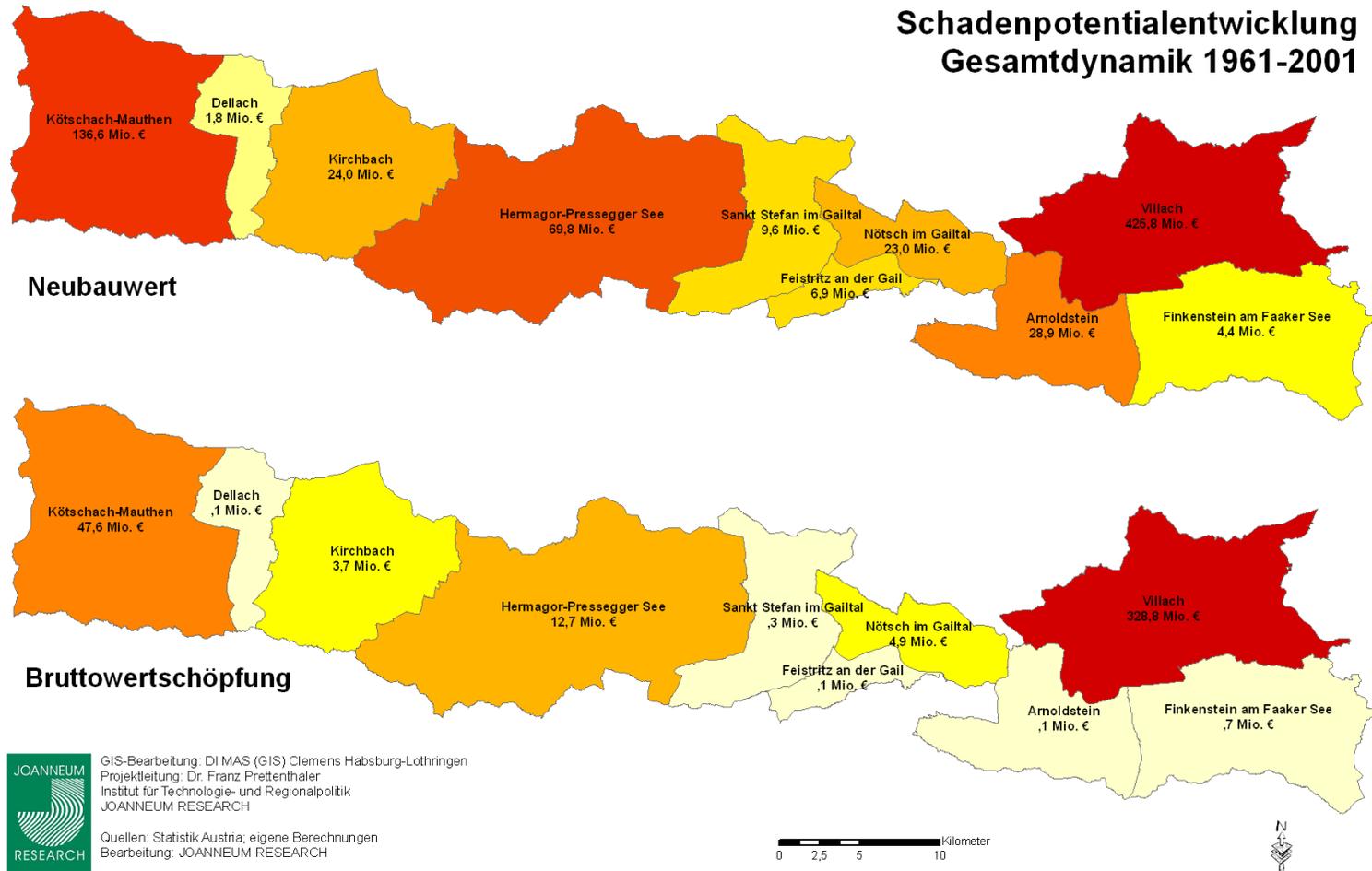


Abbildung 24: Schadenpotentialentwicklung (II) – Problematische Raumentwicklung 1961-2001

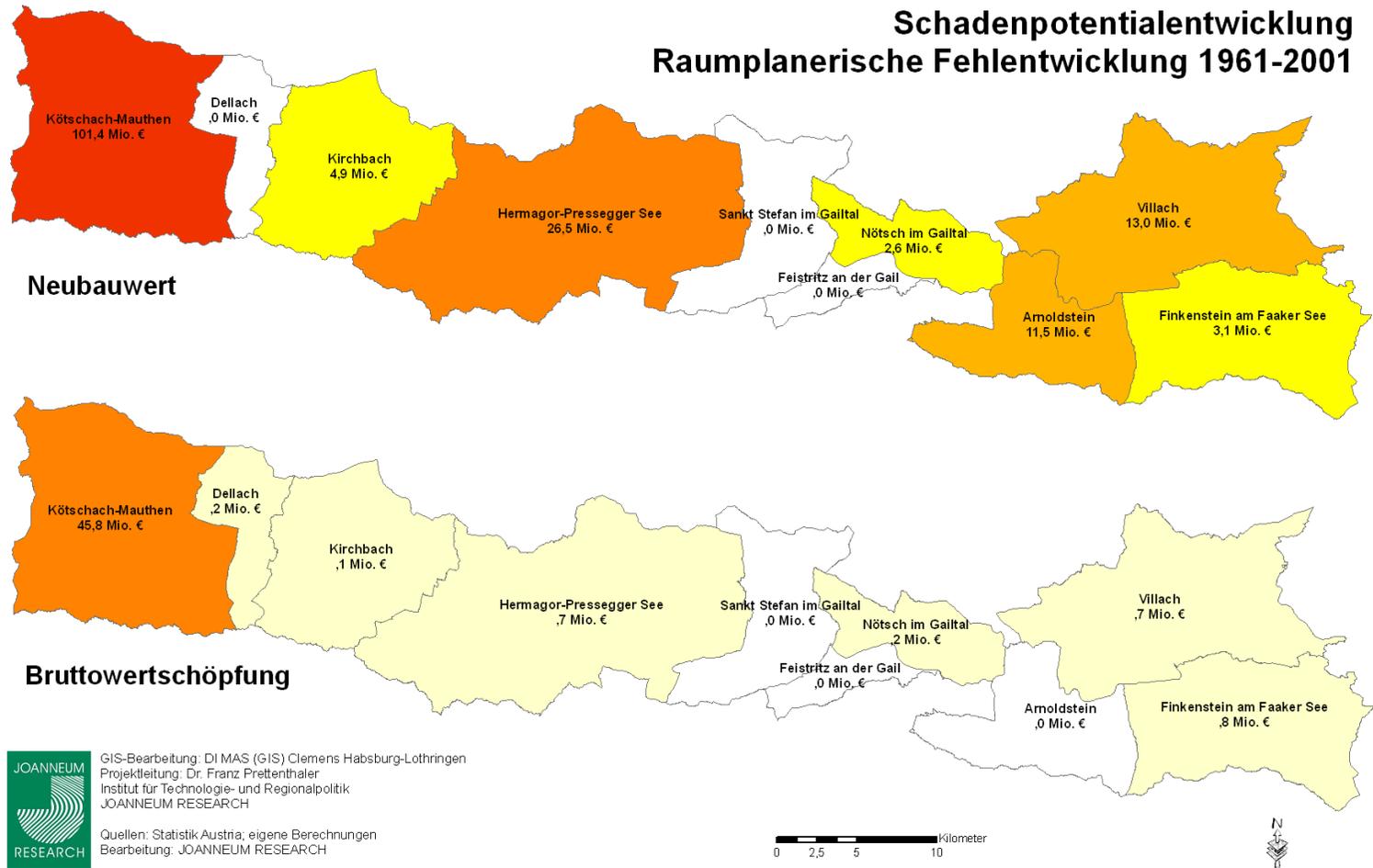


Abbildung 25: Schadenpotentialreduktion (III) – nach statischer Betrachtung 1961-2001

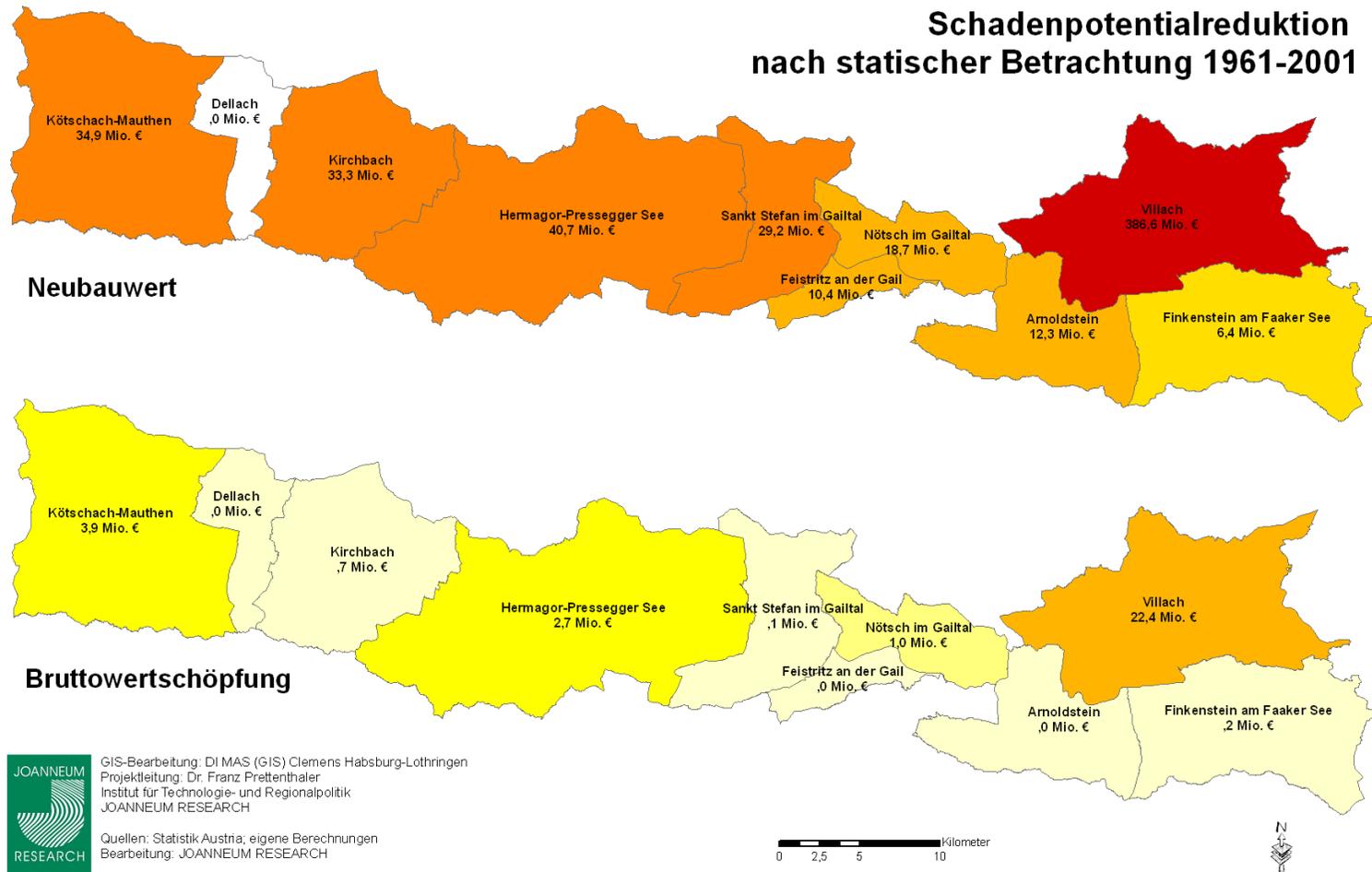


Abbildung 26: Schadenpotentialreduktion (IV) – nach dynamischer Betrachtung 1961-2001

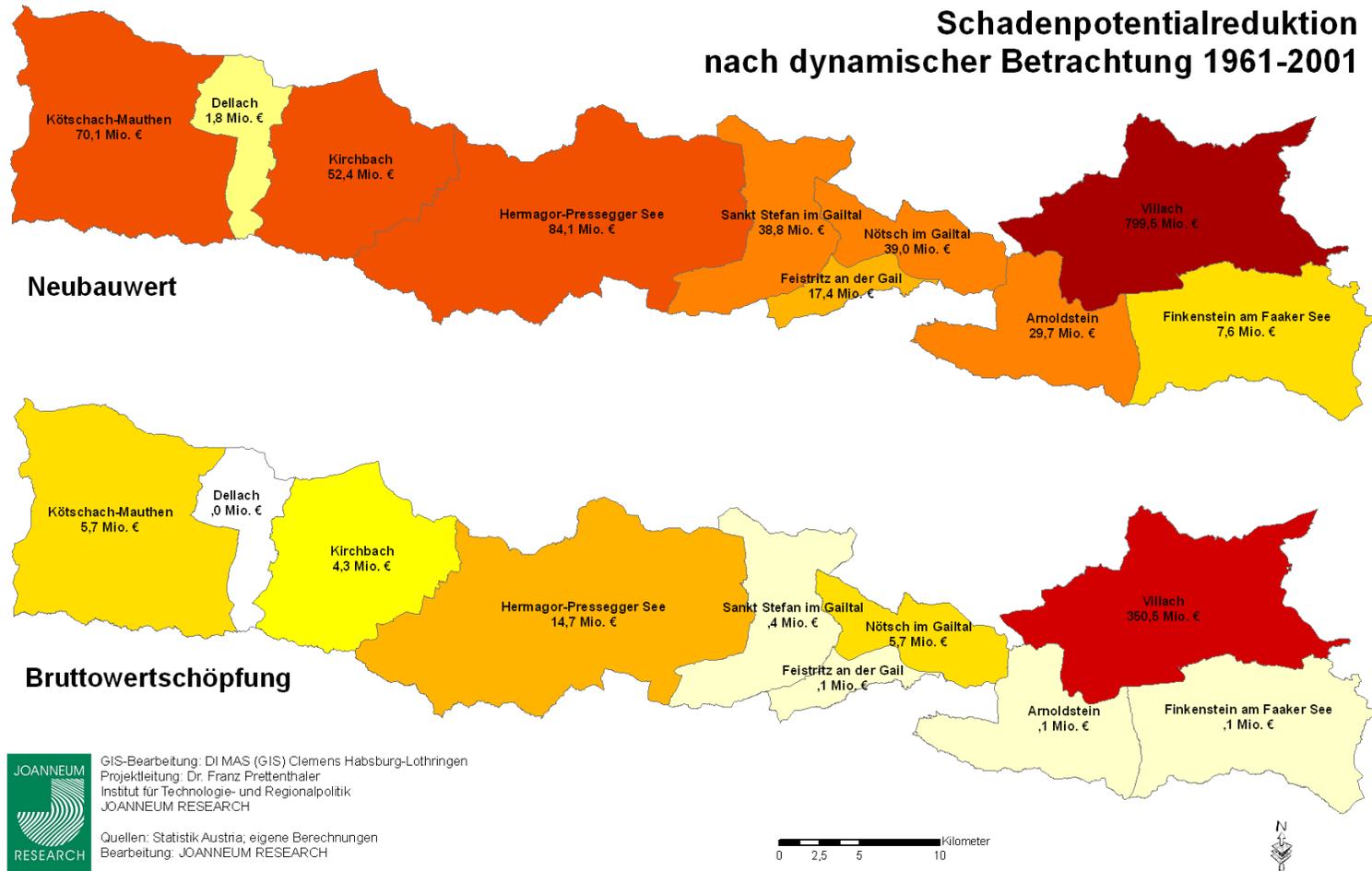
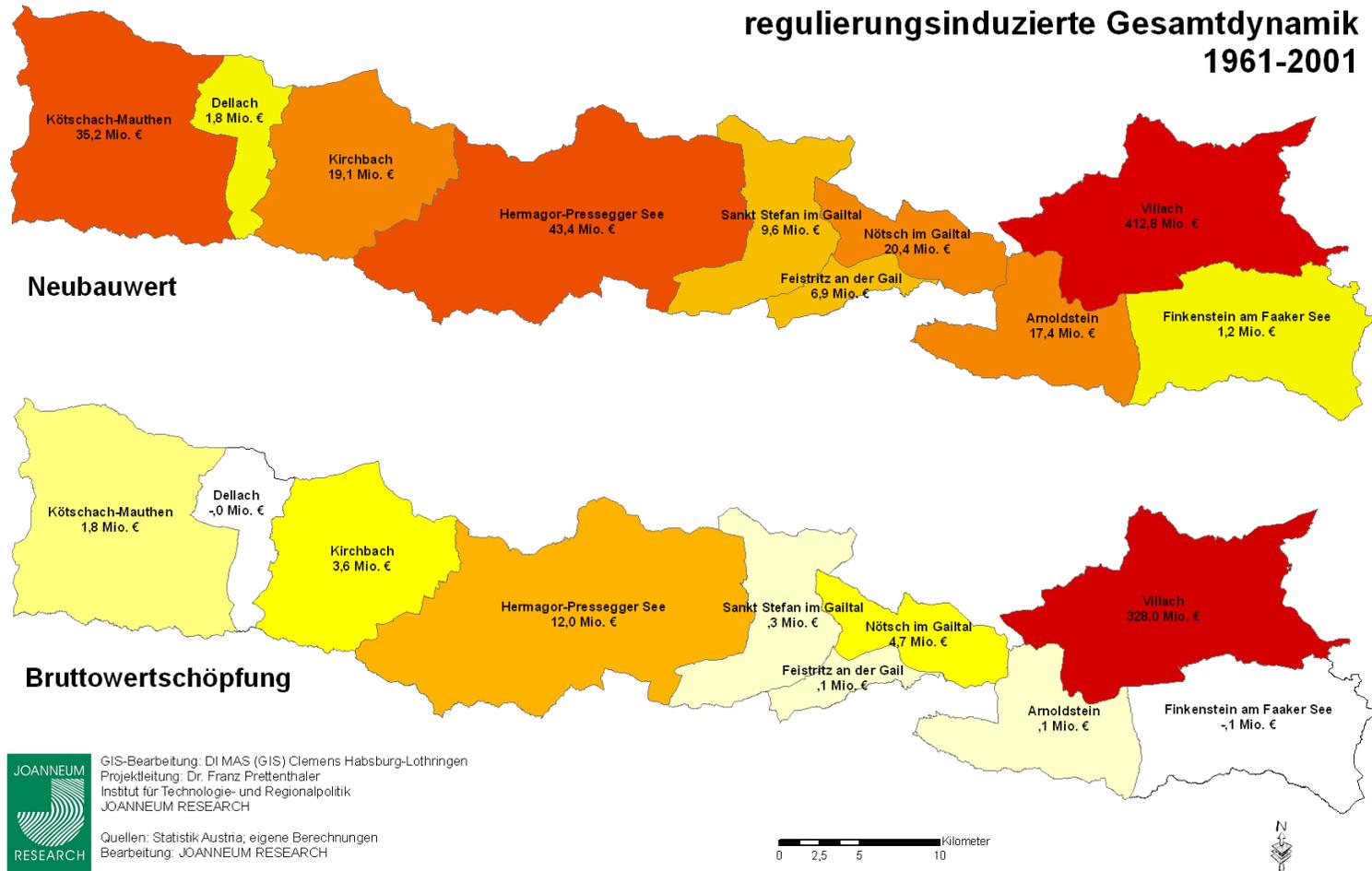


Abbildung 27: Regulierungsinduzierte Gesamtdynamik (V) 1961-2001



### 5.3 ZUSAMMENFASSENDE VERGLEICH DER GESCHÄTZTEN ÖKONOMISCHEN FOLGEN VON REGULIERUNGSMAßNAHMEN

Die Gesamtdynamik im relevanten Bereich (I) - d.h. die im Untersuchungszeitraum erfolgte bauliche und wirtschaftliche Entwicklung in Zone A - beläuft sich auf eine Erhöhung des Immobilienbestandes im Wert von rund 730 Millionen € (gemessen am Neubauwert), eine Steigerung der Bruttowertschöpfung um rund 400 Millionen € sowie einen Anstieg der Beschäftigten um 5.630. Die höchste Dynamik ist dabei im Raum Villach zu verzeichnen, wo der in Zone A fallende Immobilienbestand eine Zunahme im Wert von knapp 430 Millionen € und die Bruttowertschöpfung einen Anstieg von rund 330 Millionen € aufweist. Es folgen die Untersuchungsgebiete in Kötschach-Mauthen sowie Hermagor-Presegger See (siehe Tabelle 16 und Abbildung 23).

Bei einem Teil der angeführten Gesamtdynamik handelt es sich um eine problematische Raumentwicklung (II). Diese problematische Raumentwicklung umfasst jene Zuwächse, die auf Zone B, also jenen Teilbereich entfallen, der trotz der im Untersuchungszeitraum durchgeführten Regulierungsmaßnahmen immer noch als gefährdet einzustufen ist. Im Raum Villach entfallen beispielsweise rund 13 Millionen € des insgesamt 430 Millionen € umfassenden Immobilienbestandszuwachses auf Zone B. In Kötschach-Mauthen, wo die Gesamtdynamik im relevanten Bereich gemessen am Immobilienbestand rund 140 Millionen € ausmacht, beläuft sich die problematische Raumentwicklung auf etwa 100 Millionen €, was über 70 % der Gesamtdynamik entspricht. Keine problematische Raumentwicklung, weder in Bezug auf den Immobilienbestand noch hinsichtlich der Bruttowertschöpfung, ist hingegen in Sankt Stefan im Gailtal und in Feistritz an der Gail zu verzeichnen. Auf das gesamte Projektgebiet bezogen befinden sich etwa 163 Millionen € des Immobilienbestandszuwachses sowie 49 Millionen € des Bruttowertschöpfungsanstiegs in Zone B (siehe Tabelle 19 und Abbildung 24).

Mit der infolge der durchgeführten Regulierungsmaßnahmen erreichten Einschränkung des gefährdeten Gebiets geht eine Reduktion des Schadenpotentials einher. Statisch betrachtet entspricht diese Schadenpotentialreduktion (III) einem Immobilienbestand im Wert von über 570 Millionen € sowie einer Bruttowertschöpfung in der Höhe von rund 30 Millionen €. Die Reduktion des Schadenpotentials nach dynamischer Betrachtung (IV) umfasst hingegen einen Immobilienbestand im Wert von 1,14 Milliarden € sowie eine Bruttowertschöpfung in der Höhe von etwa 380 Millionen €. Die höchste Schadenpotentialreduktion innerhalb des Untersuchungsgebiets, sowohl nach statischer als auch dynamischer Betrachtung, entfällt auf den Raum Villach, die niedrigste hingegen auf den Raum Dellach (siehe Tabelle 20 und Abbildung 25 sowie Tabelle 21 und Abbildung 26).

Die regulierungsinduzierte Dynamik (V) - also die wirtschaftliche und bauliche Entwicklung, die in jenem Bereich stattgefunden hat, der aufgrund der durchgeführten Regulierungsmaßnahmen im Gegensatz zum Stand vor Umsetzungsbeginn des „Generellen Projekts 1970“ heute nicht mehr durch ein 100jähriges Hochwasserereignis gefährdet ist - beläuft sich insgesamt auf einen Immobilienbestandsanstieg im Wert von knapp 570 Millionen € und einen Bruttowertschöpfungszuwachs von rund 350 Millionen €. Der mit Abstand größte Teil dieser regulierungsinduzierten Dynamik entfällt wiederum auf den Raum Villach (siehe Tabelle 22 und Abbildung 27).

## 6. Hochwasserschutzinvestitionen im Rahmen des „Generellen Projekts 1970“

### 6.1 KOSTEN - NOMINELL

Tabelle 26: Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen, in € (nominell)

Jahre	IN	NB	SFM	Gesamtergebnis
1961	129.800		18.450	148.250
1962			18.450	18.450
1963	84.467			84.467
1964	168.933			168.933
1965	25.850			25.850
1966	103.100			103.100
1967	142.650			142.650
1968	65.400	254.400		319.800
1971	34.300	78.100		112.400
1972			5.800	5.800
1973	72.500			72.500
1974	72.500	942.800		1.015.300
1975	222.700	1.702.100		1.924.800
1976	142.900	230.400		373.300
1977	113.600	48.500		162.100
1978	127.200	563.600	28.400	719.200
1979	571.500		130.100	701.600
1980	109.600	1.715.100	29.000	1.853.700
1981	133.000	1.234.200	96.000	1.463.200
1982	180.500	299.900		480.400
1983	137.600		127.700	265.300
1984	193.800	91.000		284.800
1985	364.200	3.053.900		3.418.100
1986	259.000			259.000
1987	51.100			51.100
1988	729.400	695.300		1.424.700
1989	623.400	317.500		940.900
1990	845.000			845.000
1991	243.000	3.587.600		3.830.600
1992	318.900			318.900
1993		981.400	91.600	1.073.000
1994		519.500		519.500
1997	1.045.700			1.045.700
2000	804.100			804.100
2001		2.332.000		2.332.000
2002	1.617.000		164.300	1.781.300
2003	865.100	1.600.000		2.465.100
2006	1.019.200			1.019.200
2007		1.850.000		1.850.000
2008	1.100.000			1.100.000
1961-2008	12.717.000	22.097.300	709.800	35.524.100
"Generelles Projekt" 1971-2008	11.996.800	21.842.900	672.900	34.512.600

## 6.2 KOSTEN - REAL

Tabelle 27: Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen, in € (real)

Jahre	IN	NB	SFM	Gesamtergebnis
1961	1.574.325		223.777	1.798.102
1962			216.941	216.941
1963	954.314			954.314
1964	1.854.199			1.854.199
1965	260.152			260.152
1966	1.006.024			1.006.024
1967	1.323.352			1.323.352
1968	577.333	2.245.774		2.823.107
1971	245.892	559.889		805.781
1972			36.946	36.946
1973	454.799			454.799
1974	387.921	5.044.577		5.432.498
1975	1.011.317	7.729.515		8.740.833
1976	588.032	948.094		1.536.126
1977	412.658	176.179		588.836
1978	428.953	1.900.614	95.773	2.425.340
1979	1.808.584		411.718	2.220.302
1980	321.251	5.027.167	85.003	5.433.421
1981	357.640	3.318.793	258.146	3.934.579
1982	448.402	745.018		1.193.421
1983	326.291		302.815	629.107
1984	438.487	205.894		644.381
1985	786.135	6.591.918		7.378.052
1986	537.811			537.811
1987	103.867			103.867
1988	1.420.259	1.353.861		2.774.121
1989	1.179.258	600.601		1.779.859
1990	1.518.668			1.518.668
1991	418.324	6.176.049		6.594.374
1992	523.143			523.143
1993		1.538.824	143.628	1.682.452
1994		785.966		785.966
1997	1.466.401			1.466.401
2000	1.056.277			1.056.277
2001		2.999.869		2.999.869
2002	2.048.602		208.154	2.256.756
2003	1.068.192	1.975.618		3.043.811
2006	1.120.370			1.120.370
2007		1.946.659		1.946.659
2008	1.100.000			1.100.000
1961-2008	29.127.233	51.870.879	1.982.901	82.981.017
"Generelles Projekt" 1971-2008	21.577.534	49.625.105	1.542.183	72.744.826

Abbildung 28: Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen in den Jahren 1961-2008, in € (real)

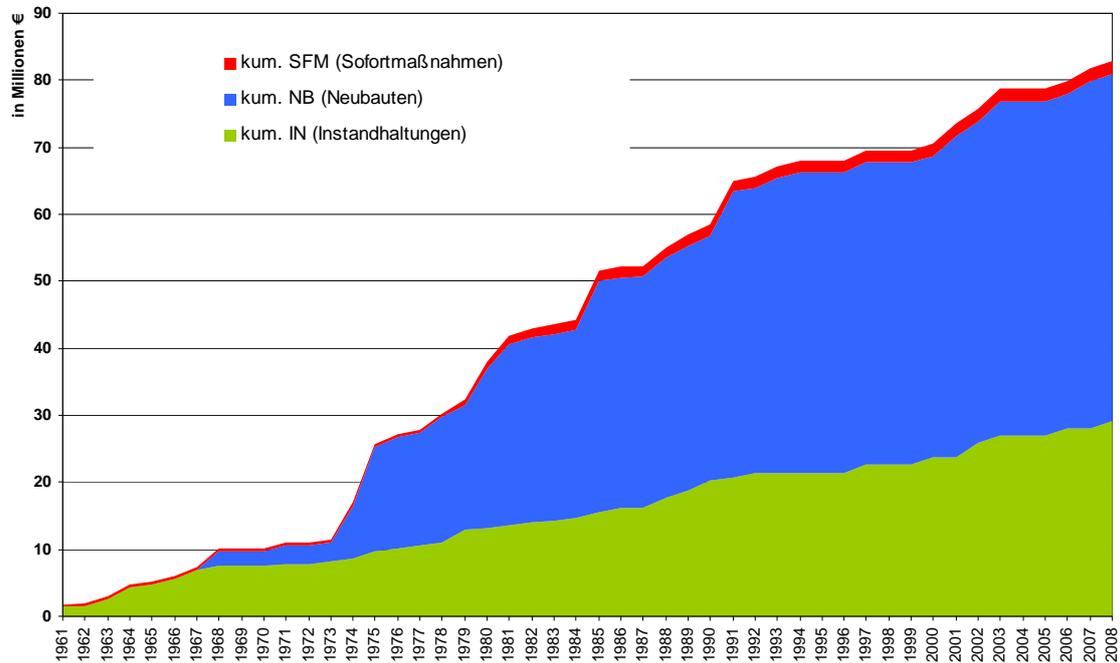


Abbildung 29: Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen je 100m-Gailabschnitt der Periode 1961-2008, in € (real)

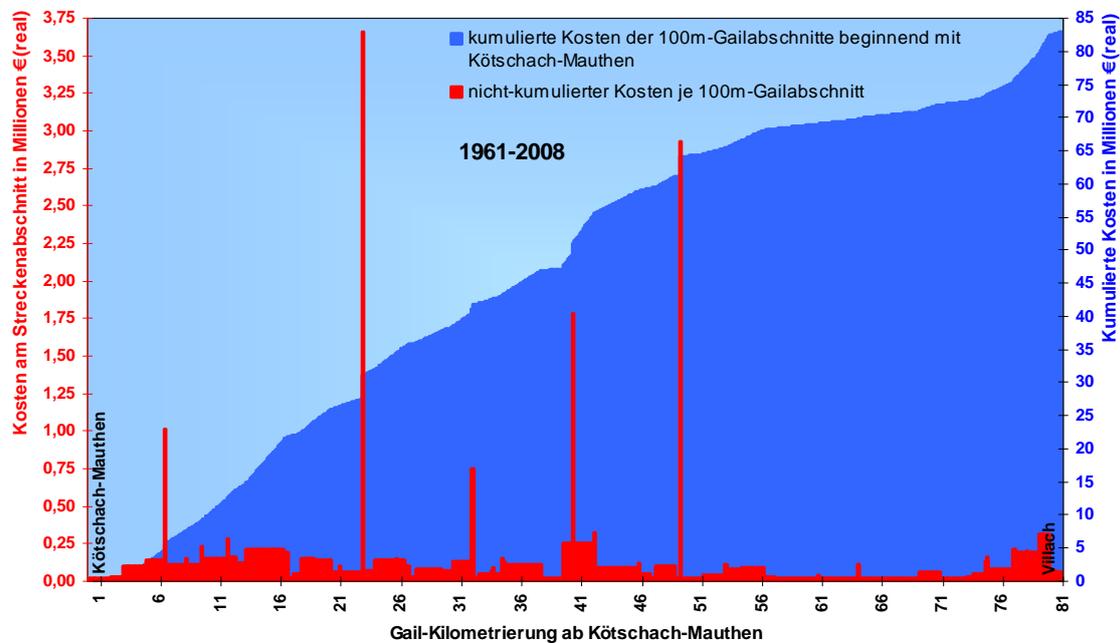


Abbildung 30: Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen in den Jahren 1971-2008, in € (real) - "Generelles Projekt"

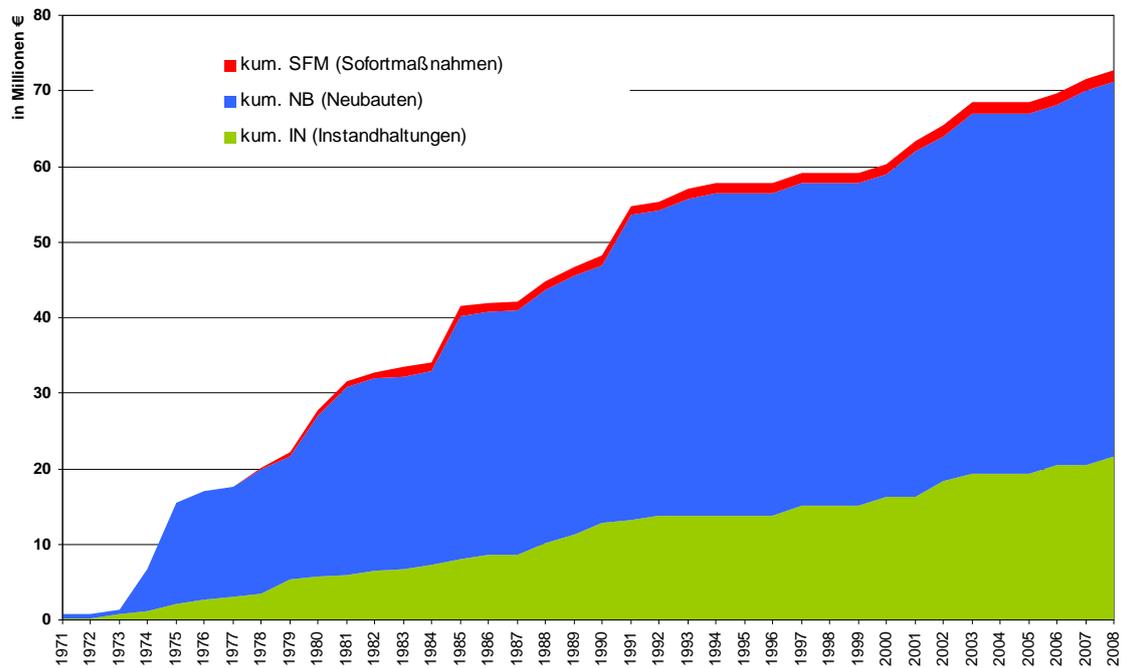
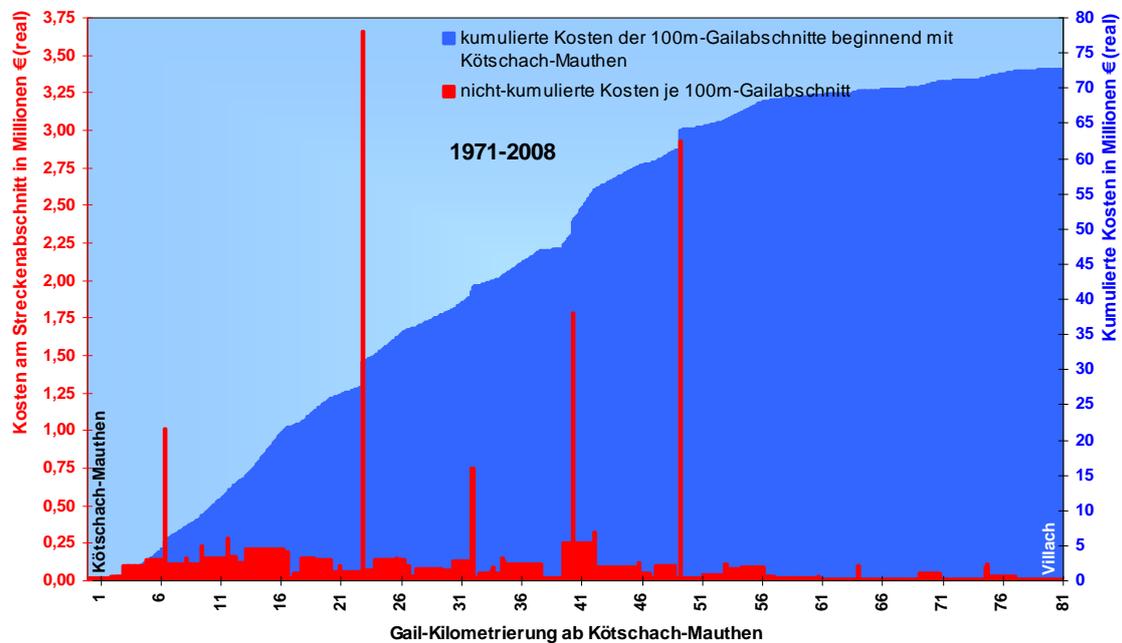


Abbildung 31: Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen je 100m-Gailabschnitt der Periode 1971-2008, in € (real) - "Generelles Projekt"



### 6.3 KAPITALSTOCKBETRACHTUNG

Tabelle 28: Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen 1961-2008, in € (real)

	Kapitalstock Instandhaltung ( $d=1/30$ )	kum. NB (Neubauten)	kum. SFM (Sofortmaßnahmen)	gesamt
1961	1.574.325	0	223.777	1.798.102
1962	1.521.847	0	440.718	1.962.566
1963	2.423.683	0	440.718	2.864.402
1964	4.193.594	0	440.718	4.634.312
1965	4.307.652	0	440.718	4.748.370
1966	5.158.909	0	440.718	5.599.627
1967	6.293.961	0	440.718	6.734.679
1968	6.638.882	2.245.774	440.718	9.325.374
1969	6.387.225	2.245.774	440.718	9.073.717
1970	6.135.569	2.245.774	440.718	8.822.060
1971	6.129.804	2.805.663	440.718	9.376.185
1972	5.869.951	2.805.663	477.664	9.153.278
1973	6.064.897	2.805.663	477.664	9.348.224
1974	6.177.805	7.850.240	477.664	14.505.709
1975	6.901.179	15.579.755	477.664	22.958.598
1976	7.167.557	16.527.849	477.664	24.173.070
1977	7.238.959	16.704.028	477.664	24.420.651
1978	7.312.902	18.604.642	573.437	26.490.980
1979	8.752.177	18.604.642	985.155	28.341.973
1980	8.643.833	23.631.809	1.070.157	33.345.799
1981	8.561.169	26.950.602	1.328.303	36.840.075
1982	8.557.347	27.695.620	1.328.303	37.581.270
1983	8.416.466	27.695.620	1.631.119	37.743.205
1984	8.376.905	27.901.514	1.631.119	37.909.538
1985	8.670.375	34.493.432	1.631.119	44.794.926
1986	8.689.318	34.493.432	1.631.119	44.813.869
1987	8.256.389	34.493.432	1.631.119	44.380.940
1988	9.136.390	35.847.293	1.631.119	46.614.803
1989	9.728.049	36.447.894	1.631.119	47.807.062
1990	10.619.808	36.447.894	1.631.119	48.698.821
1991	10.360.601	42.623.943	1.631.119	54.615.664
1992	10.244.747	42.623.943	1.631.119	54.499.810
1993	9.588.312	44.162.767	1.774.747	55.525.826
1994	8.963.686	44.948.733	1.774.747	55.687.167
1995	8.400.868	44.948.733	1.774.747	55.124.348
1996	7.846.721	44.948.733	1.774.747	54.570.201
1997	8.792.510	44.948.733	1.774.747	55.515.990
1998	8.267.129	44.948.733	1.774.747	54.990.609
1999	7.760.993	44.948.733	1.774.747	54.484.473
2000	8.311.133	44.948.733	1.774.747	55.034.613
2001	7.769.787	47.948.603	1.774.747	57.493.137
2002	9.285.240	47.948.603	1.982.901	59.216.744
2003	9.751.996	49.924.221	1.982.901	61.659.118
2004	9.130.114	49.924.221	1.982.901	61.037.236
2005	8.521.162	49.924.221	1.982.901	60.428.284
2006	9.066.290	49.924.221	1.982.901	60.973.412
2007	8.473.305	51.870.880	1.982.901	62.327.085
2008	8.994.074	51.870.880	1.982.901	62.847.855

Abbildung 32: Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen in den Jahren 1961-2008, in € (real)

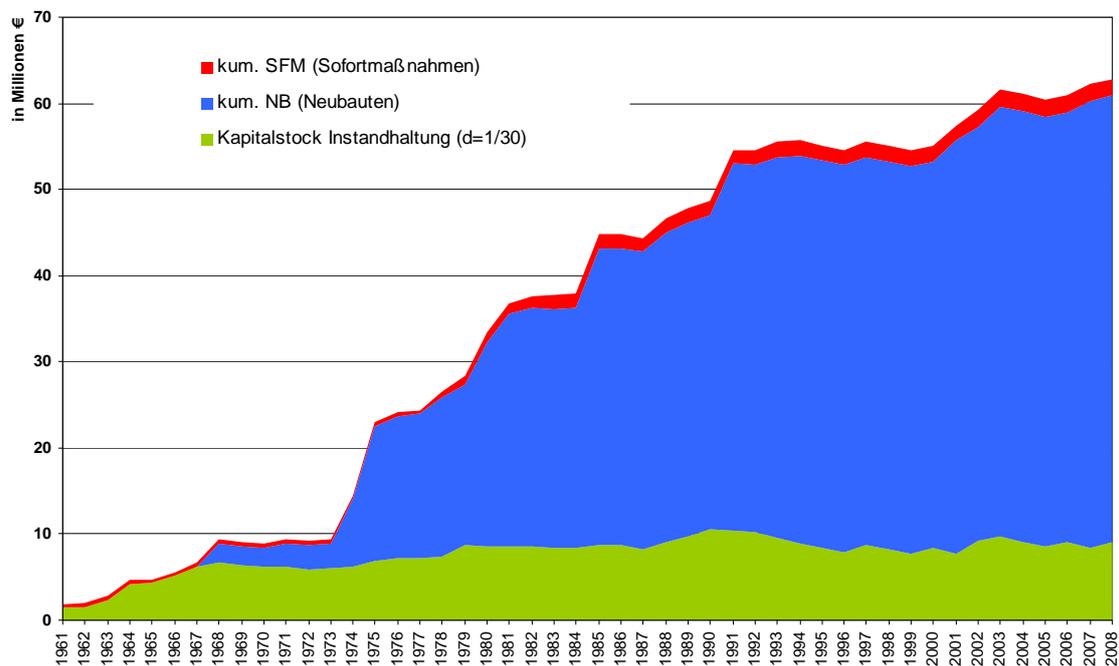


Abbildung 33: Kumulierter Kapitalstock der Instandhaltungen und Kosten der Neubauten und Sofortmaßnahmen je 100m-Gailabschnitt der Periode 1961-2008, in € (real)

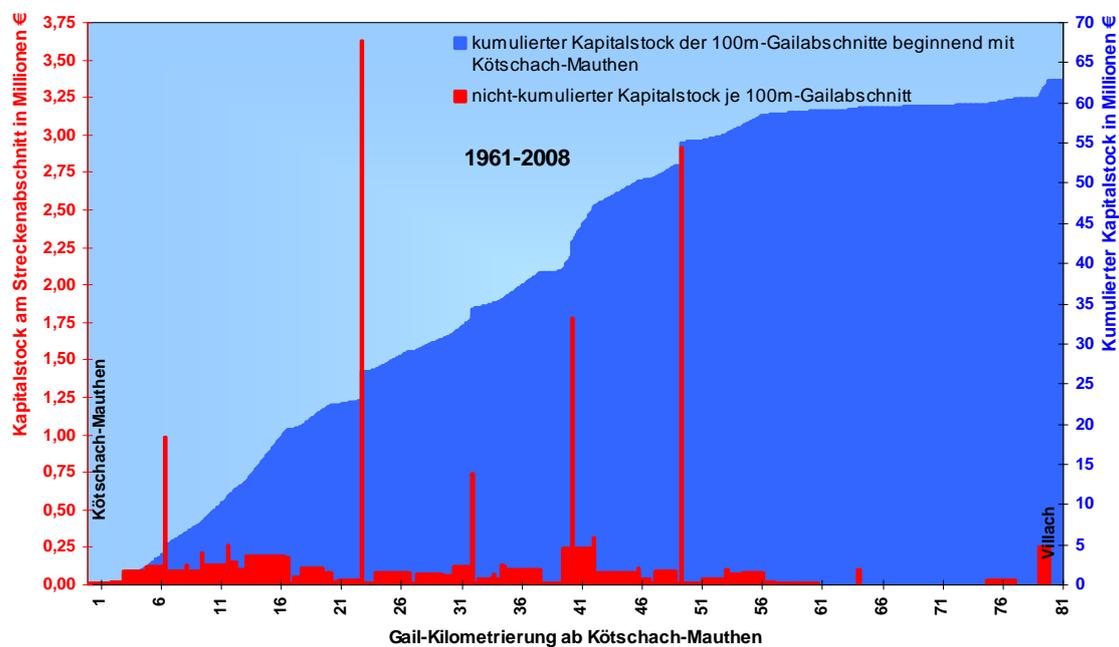


Tabelle 29: Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen 1971-2008, in € (real) – „Generelles Projekt“

	Kapitalstock Instandhaltung ( $d=1/30$ )	kum. NB (Neubauten)	kum. SFM (Sofortmaßnahmen)	gesamt
1971	245.892	559.889	0	805.781
1972	237.696	559.889	36.946	834.531
1973	684.299	559.889	36.946	1.281.134
1974	1.048.863	5.604.466	36.946	6.690.275
1975	2.023.893	13.333.982	36.946	15.394.821
1976	2.541.928	14.282.076	36.946	16.860.950
1977	2.864.987	14.458.254	36.946	17.360.187
1978	3.190.586	16.358.868	132.719	19.682.173
1979	4.881.518	16.358.868	544.436	21.784.822
1980	5.024.830	21.386.035	629.439	27.040.305
1981	5.193.823	24.704.828	887.585	30.786.237
1982	5.441.657	25.449.847	887.585	31.779.089
1983	5.552.434	25.449.847	1.190.401	32.192.681
1984	5.764.529	25.655.741	1.190.401	32.610.670
1985	6.309.656	32.247.659	1.190.401	39.747.715
1986	6.580.255	32.247.659	1.190.401	40.018.314
1987	6.398.983	32.247.659	1.190.401	39.837.042
1988	7.530.641	33.601.520	1.190.401	42.322.561
1989	8.373.956	34.202.120	1.190.401	43.766.477
1990	9.517.371	34.202.120	1.190.401	44.909.892
1991	9.509.821	40.378.170	1.190.401	51.078.392
1992	9.593.146	40.378.170	1.190.401	51.161.717
1993	9.135.890	41.916.994	1.334.028	52.386.912
1994	8.678.634	42.702.960	1.334.028	52.715.622
1995	8.221.377	42.702.960	1.334.028	52.258.365
1996	7.764.121	42.702.960	1.334.028	51.801.109
1997	8.773.266	42.702.960	1.334.028	52.810.254
1998	8.267.129	42.702.960	1.334.028	52.304.117
1999	7.760.993	42.702.960	1.334.028	51.797.981
2000	8.311.133	42.702.960	1.334.028	52.348.121
2001	7.769.787	45.702.829	1.334.028	54.806.645
2002	9.285.240	45.702.829	1.542.183	56.530.252
2003	9.751.996	47.678.447	1.542.183	58.972.626
2004	9.130.114	47.678.447	1.542.183	58.350.744
2005	8.521.162	47.678.447	1.542.183	57.741.792
2006	9.066.290	47.678.447	1.542.183	58.286.920
2007	8.473.305	49.625.106	1.542.183	59.640.593
2008	8.994.074	49.625.106	1.542.183	60.161.363

Abbildung 34: Kumulierte Kosten der Instandhaltungen, Neubauten und Sofortmaßnahmen in den Jahren 1971-2008, in € (real) - "Generelles Projekt"

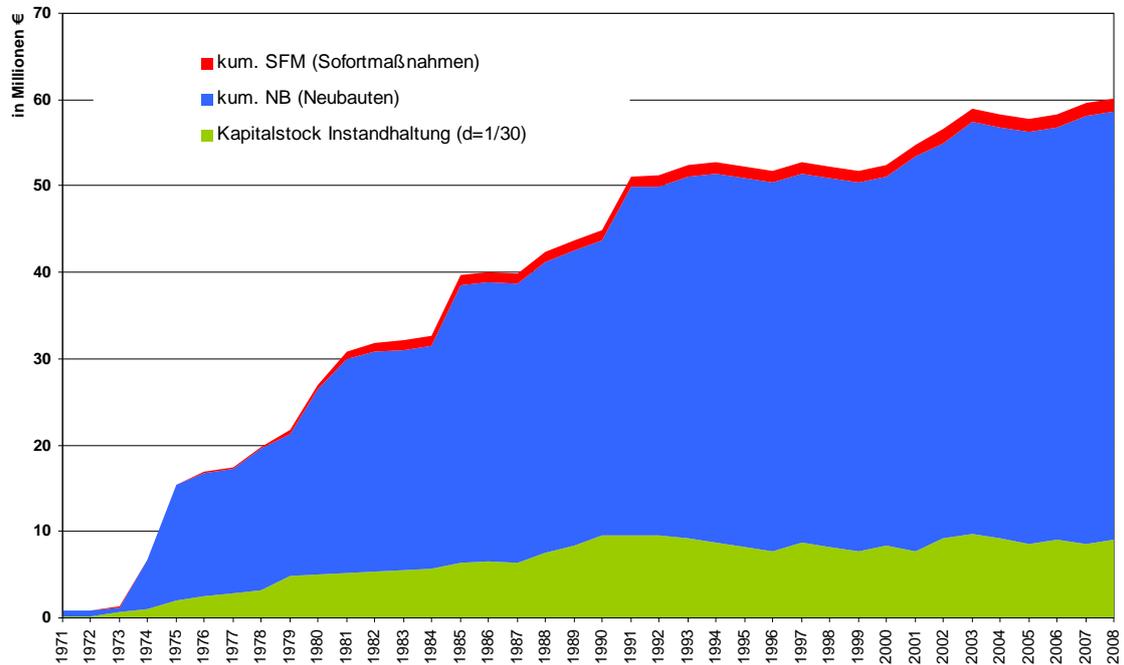
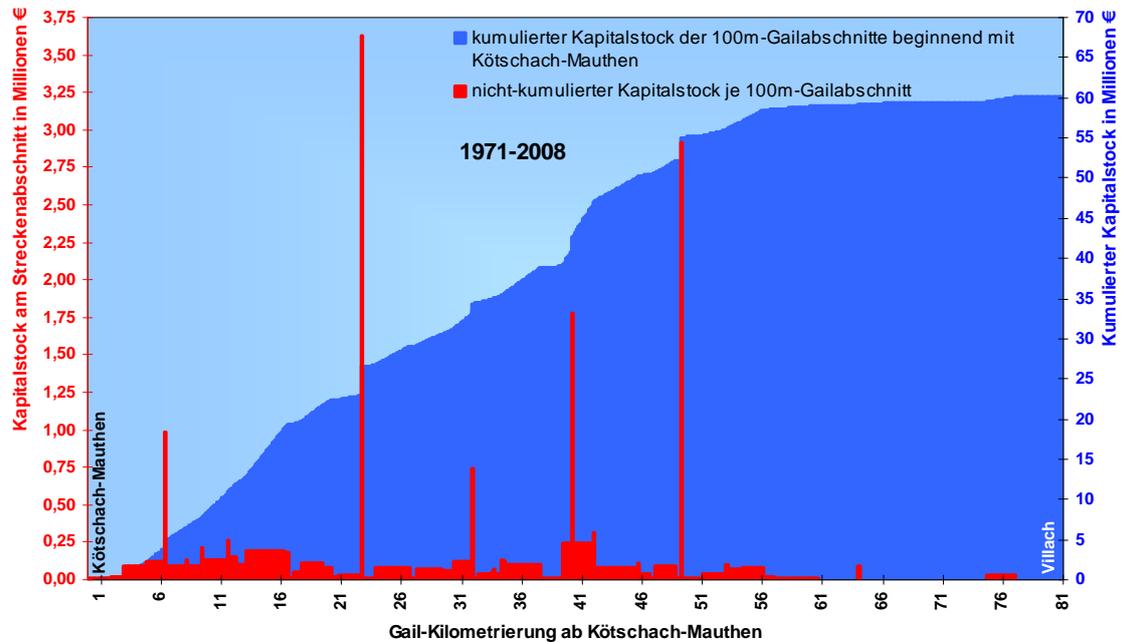


Abbildung 35: Kumulierter Kapitalstock der Instandhaltungen und Kosten der Neubauten und Sofortmaßnahmen je 100m-Gailabschnitt der Periode 1971-2008, in € (real) - "Generelles Projekt"



## 7. Kostenwirksamkeit der getätigten Investitionen – Zusammenfassung

Als Annäherung für die Kostenwirksamkeit der im Untersuchungsgebiet durchgeführten Regulierungsmaßnahmen kann die wirtschaftliche und bauliche Entwicklung herangezogen werden, die im Untersuchungszeitraum in jenem Gebiet stattgefunden hat, das im Gegensatz zum Stand vor Umsetzungsbeginn des „Generellen Projekts 1970“ heute nicht mehr durch ein 100jähriges Hochwasserereignis gefährdet ist. Im vorliegenden Bericht wird besagte Entwicklung als regulierungsinduzierte Gesamtdynamik bezeichnet. Insgesamt beläuft sich diese auf einen Beschäftigtenanstieg von 4.920, einen Bruttowertschöpfungszuwachs von rund 350 Millionen € sowie eine Immobilienbestandserhöhung im Wert von knapp 570 Millionen €, wobei der mit Abstand größte Teil der regulierungsinduzierten Gesamtdynamik auf den Raum Villach entfällt. Die Kosten der Hochwasserschutzinvestitionen, die im Rahmen des „Generellen Projekts 1970“ zwischen 1971 und 2008 getätigt wurden, kumulieren sich gemäß Kapitalstockbetrachtung demgegenüber auf rund 60 Millionen €.

Tabelle 30 veranschaulicht die Kostenwirksamkeit der getätigten Hochwasserschutzinvestitionen, indem sie die wirtschaftliche und bauliche Entwicklung, die durch jede im Untersuchungszeitraum in den Hochwasserschutz investierte Million € ermöglicht wurde, wiedergibt.

*Tabelle 30: Kostenwirksamkeit der getätigten Hochwasserschutzinvestitionen – pro investierte Million ermöglichte wirtschaftliche und bauliche Entwicklung<sup>3</sup>*

Gemeinde	Beschäftigte		BWS		NB		BWS+NB <sup>4</sup>	
	absolut	in %	in €	in %	in €	in %	in €	in %
Kötschach-Mauthen	KPE	KPE	29.900	0,5	585.100	6,2	615.000	4,0
Dellach	KPE	KPE	KPE	KPE	30.700	0,3	30.700	0,2
Kirchbach	1	0,9	59.100	1,0	317.100	3,4	376.100	2,5
Hermagor-Pressegger See	3	3,3	199.600	3,4	721.000	7,6	920.600	6,0
Sankt Stefan im Gailtal	0	0,1	4.700	0,1	159.300	1,7	164.000	1,1
Feistritz an der Gail	0	0,0	1.500	0,0	115.200	1,2	116.800	0,8
Nötsch im Gailtal	1	1,0	77.400	1,3	338.800	3,6	416.300	2,7
Arnoldstein	0	0,0	1.300	0,0	289.900	3,1	291.200	1,9
Finkenstein am Faaker See	KPE	KPE	KPE	KPE	20.600	0,2	20.600	0,1
Villach	79	94,7	5.452.400	93,6	6.862.100	72,7	12.314.500	80,7
Gesamt	83	100,0	5.826.000	100,0	9.439.900	100,0	15.265.900	100,0

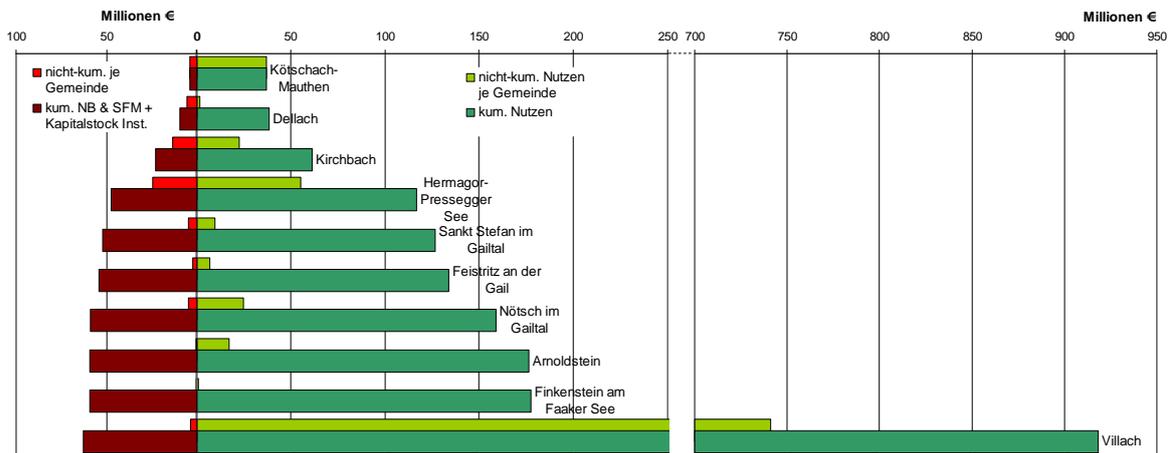
Anmerkung: Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen.

<sup>3</sup> KPE steht für „keine positiven Effekte“, „0“ bzw. „0,0“ weist hingegen auf eine Zahl kleiner 0,05 hin.

<sup>4</sup> Das Zusammenrechnen der beiden Größen NB (Immobilienbestand auf Neuwertbasis) und BWS (Bruttowertschöpfung) ist eher für eine qualitative Interpretation der Ergebnisse gedacht, da man bei einer bloßen Addition beachten muss, dass es sich bei der BWS um eine ökonomische Flussgröße, beim Immobilienbestand hingegen um eine Bestandsgröße handelt. Diese Anmerkung gilt auch für Abbildung 36.

Abschließend werden in Abbildung 36 die Kosten der durchgeführten Hochwasserschutzmaßnahmen, die sich aus dem Kapitalstock der Instandhaltungen sowie den Kosten der Neubauten und Sofortmaßnahmen zusammensetzen, den beiden Wirksamkeitsindikatoren, also der regulierungsinduzierten Immobilienbestandswert- sowie der regulierungsinduzierten Bruttowertschöpfungsentwicklung, gegenübergestellt.

Abbildung 36: Gegenüberstellung der Kosten und Wirksamkeitsindikatoren der getätigten Hochwasserschutzinvestitionen



## 8. Bibliographie

- Amt der Kärntner Landesregierung (1969), Hochwasser in Kärnten - Eine Dokumentation, Klagenfurt
- Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 18 - Wasserwirtschaft (2001), 125 Jahre Gailregulierung - Wasserwirtschaft im Wandel der Zeit, Hermagor
- Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 18 - Wasserwirtschaft (2004), Hochwasserchronik Kärnten - 792 bis 2003, Klagenfurt
- Bowles, G., McAllister, P., Tarbert, H. (2001), An assessment of impact of valuation error on property investment performance measurement, *Journal of Property Investment & Finance*, Bradford 19 (2).
- Chow, G.C., (2006), New capital estimates for China: Comments, *China Economic Review* 17, 186–192.
- Emschergenossenschaft/Hydrotec (2004), Methodik der Schadensermittlung, Hochwasser-Aktionsplan Emscher, [http://www.eglv.de/hochwasser/pdf/anlagen/an\\_5\\_00\\_Methodik\\_Schaden/methodik\\_schadensermittlung.pdf](http://www.eglv.de/hochwasser/pdf/anlagen/an_5_00_Methodik_Schaden/methodik_schadensermittlung.pdf).
- Fuchs, S., Thöni, M., McAlpin, M.C., Gruber, U., Bründl, M. (2007), Avalanche hazard mitigation strategies assessed by cost effectiveness analyses and cost benefit analyses—evidence from Davos, Switzerland, *Nat Hazards* 41:113–129.
- Gamper, C.D., Thöni, M., Weck-Hannemann, H. (2006), A conceptual approach to the use of Cost Benefit and Multi Criteria Analysis in natural hazard management, *NHESS* 6, 293-302.
- Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt GmbH (2000/2001), Hochwasser-Aktionsplan Lenne, Teil I: Bericht und Karten im Auftrag des Staatlichen Umweltamtes Hagen.
- Fachverband der Immobilien- und Vermögenstreuhänder (2007), Immobilienpreisspiegel 2007, Wirtschaftskammer Österreich: Wien.
- Jonkman, S.N., Brinkhuis-Jak, M., Kok, M. (2004), Cost benefit analysis and flood damage mitigation in the Netherlands, *HERON*, 49 (1).
- Kranewitter, H. (2002), Liegenschaftsbewertung, 4. Auflage, Gesco Verlag: Wien.
- Lebensministerium (2004), Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002 – Flood Risk (WP Naturgefahren BWV TP07: Raumordnung und Hochwasserschutz am Beispiel der Traisen Siedlungsentwicklung und Schadensanalyse).
- Lebensministerium (2008), Kosten-Nutzenuntersuchungen im Schutzwasserbau Richtlinie, KNU gemäß § 3 Abs, 2 Ziffer 3 WBF, [www.wassernet.at](http://www.wassernet.at).
- Messner, F., Penning-Rowsell, E., Green, C., Meyer, V., Tunstall, S., Van der Veen, A. (2006), *Integrated Flood Risk Analysis and Management Methodologies: Guidelines for Socio-*

- economic Flood Damage Evaluation, Floodsite Project Report, HR Wallingford, UK, <http://www.tudelft.nl/live/binaries/a4751543-3c3e-4787-b3c2-ae34f717f351/doc/citatie242.pdf> (Feb, 2008).
- Messner, F., Penning-Rowsell, E., Green, C., Meyer, V., Tunstall, S. Van der Veen, A. (2007), Evaluating flood damages: guidance and recommendations on principles and methods, Floodsite Project Report, HR Wallingford, UK, [http://www.floodsite.net/html/partner\\_area/project\\_docs/T09\\_06\\_01\\_Flood\\_damage\\_guidelines\\_D9\\_1\\_v2\\_2\\_p44.pdf](http://www.floodsite.net/html/partner_area/project_docs/T09_06_01_Flood_damage_guidelines_D9_1_v2_2_p44.pdf) (Feb, 2008).
- Meyer, V., Messner, F. (2005), National Flood Damage Evaluation Methods: A Review of Applied Methods in England, the Netherlands, the Czech Republic and Germany, UFZ- (Umweltforschungszentrum) Discussion papers 21/2005, Leipzig, <http://www.ufz.de/data/dp2120053680.pdf>.
- Nachtnebel, H.P. (1988), Wasserwirtschaftliche Planung bei mehrfacher Zielsetzung, Wiener Mitteilungen Band 78.
- Nachtnebel, H.P. (2008a), Wasserwirtschaftliche Planungsmethoden: Vorlesung Juni 2008, Wirtschaftlichkeitsanalysen: [http://iwhw.boku.ac.at/LVA816106/PDFs\\_der%20Praesentationen/2\\_Wirtschaftlichkeitsanalysen.pdf](http://iwhw.boku.ac.at/LVA816106/PDFs_der%20Praesentationen/2_Wirtschaftlichkeitsanalysen.pdf).
- Nachtnebel, H.P. (2008b), Wasserwirtschaftliche Planungsmethoden: Vorlesung Juni 2008, Wirtschaftlichkeitsanalysen: Fallbeispiele zur Wirtschaftlichkeit eines KWKW: [http://iwhw.boku.ac.at/LVA816106/PDFs\\_der%20Praesentationen/3\\_Beiispiel\\_KWKW.pdf](http://iwhw.boku.ac.at/LVA816106/PDFs_der%20Praesentationen/3_Beiispiel_KWKW.pdf) (2009).
- Pflügner, W., Schmidtke, R.F. (2007), Arbeitshilfe zur Behandlung von Bewertungsverfahren bei Hochwasserschutzmaßnahmen für die Landestalsperrenverwaltung im Freistaat Sachsen, ArGe QuaSi-HWS.
- Pretenthaler, F., Habsburg-Lothringen, C., Amrusch, P. (2009), Hochwasserhöchstschadenpotentialabschätzung, FloodRiskII, Lebensministerium.
- Rudolf-Miklau, F. (2005), Zustandsanalyse und Instandhaltung von Schutzbauwerken der Wildbachverbauung, 3rd Probabilistic Workshop Technische Systeme Naturgefahren, Schriftenreihe des Departments Nr. 7 – November 2005, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Universität für Bodenkultur.
- Sinabell, F., Fritz, O., Puwein, W., Streicher, G. (2008), Eine volkswirtschaftliche Analyse der Wildbach- und Lawinenverbauung, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO).
- Suda, J., Jenni, M., Rudolf-Miklau, F. (2008), Inspektion und Überwachung von Schutzanlagen der Wildbachverbauung in Österreich, INTERPRAEVENT 2008 – Conference Proceedings, Vol. 1.
- Wiener Zeitung (2008), Bilanz, 2008, Infineon Technologies Austria AG, Villach <http://www.wienerzeitung.at/amtsbl/bilanzen/409321.pdf> (2009).
- Amt der Kärntner Landesregierung (1969), Hochwasser in Kärnten - Eine Dokumentation, Klagenfurt.

Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 18 - Wasserwirtschaft (2001), 125 Jahre Gailregulierung - Wasserwirtschaft im Wandel der Zeit, Hermagor.

Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 18 - Wasserwirtschaft (2004), Hochwasserchronik Kärnten - 792 bis 2003, Klagenfurt.

