

Ökonomische Relevanz von Klimaanpassung im Tourismus

**Qualitative und quantitative Kosten-Nutzen-Bewertungen von
Anpassungsmassnahmen im Schweizer Alpenraum**

Inauguraldissertation zur Erlangung der Würde eines
Doctor rerum oeconomicarum der Wirtschafts- und Sozialwissen-
schaftlichen Fakultät der Universität Bern

vorgelegt von

Therese Lehmann Friedli

von Lyssach (BE) und Seeberg (BE)

Die Fakultät hat diese Arbeit am 13.12.2012 auf Antrag der beiden Gut-
achter Prof. em. Dr. Hansruedi Müller (Erstgutachter) und Prof. em. Dr.
Wilfried Haerberli (Zweitgutachter) als Dissertation angenommen, ohne
damit zu den darin ausgesprochenen Auffassungen Stellung nehmen zu
wollen.

Forschungsstelle Tourismus, CRED, Universität Bern

Bern, Frühling 2013

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	11
ZUSAMMENFASSUNG	13
1 EINLEITUNG	25
1.1 Ausgangslage und Problemstellung	25
1.2 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstands	27
1.3 Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext	29
1.3.1 Tourismus und Klimawandel	29
1.3.2 Ökonomische Aspekte von Anpassung	30
1.4 Ziele und Forschungsfragen	32
1.5 Methodisches Vorgehen	34
1.5.1 Konzeptioneller Bezugsrahmen	34
1.5.2 Überblick über den Forschungsprozess	36
1.5.3 Sekundäranalyse	38
1.5.4 Empirische Untersuchung	38
1.5.4.1 Delphi-Befragung	38
1.5.4.2 Szenarien Bildung	39
1.5.4.3 Bewertung ausgewählter Anpassungsmassnahmen	39
1.6 Aufbau der Arbeit	40
2 BEGRIFFSBESTIMMUNG	41
2.1 Klima und Klimawandel	41
2.2 Umgang mit dem Klimawandel	42
2.2.1 Vulnerabilität	42
2.2.2 Anpassungsfähigkeit	44

2.2.3	Anpassung (Adaptation)	45
2.2.4	Effizienz und Effektivität von Anpassung	47
2.3	Tourismus	49
2.3.1	Abgrenzung und Definition	49
2.3.2	Das touristische Angebot	50
2.3.3	Touristische Destination	51
2.4	Alpenraum	51
2.5	Zusammenfassung und Fazit	52
3	BEDEUTUNG DES KLIMAWANDELS FÜR DEN ALPINEN TOURISMUS	55
3.1	Entwicklung von Temperatur und Niederschlag	55
3.1.1	Globale Entwicklung	55
3.1.2	Entwicklung in der Schweiz	55
3.2	Klimamodelle	57
3.2.1	Globale Klimamodelle	57
3.2.2	Regionale Klimamodelle	58
3.2.3	Klimaszenarien für die Schweiz	59
3.3	Ökologische Auswirkungen des Klimawandels	61
3.3.1	Schneesicherheit	61
3.3.2	Wasserhaushalt	63
3.3.3	Gletscher	63
3.3.4	Permafrost	64
3.3.5	Naturgefahren	65
3.3.6	Landschaft und Vegetation	66
3.4	Folgen der ökologischen Veränderungen für den Tourismus	66
3.4.1	Ökonomische Auswirkungen auf Angebot und Nachfrage	66
3.4.2	Sozio-ökonomische Rahmenbedingungen im Tourismus	69

3.5	Zusammenfassung und Fazit	70
4	DER TOURISTISCHE ANPASSUNGSPROZESS	73
4.1	Anpassung und Entwicklung	73
4.1.1	Echte versus unechte Anpassungsmassnahmen	74
4.1.2	Hohe versus geringe Klimaaffinität	76
4.2	Wechselwirkung zwischen Anpassung und Verminderung	77
4.3	Klassifizierung von Anpassungsmassnahmen	80
4.3.1	Klassifizierung nach Absicht und Typ	80
4.3.2	Klassifizierung nach Akteur	82
4.3.3	Klassifizierung nach Zeitpunkt und -dauer	82
4.3.4	Klassifizierung nach Strategie	85
4.3.5	Gesamtüberblick der Klassifizierung	86
4.4	Einbettung von Anpassung in der Schweizer Klimapolitik	87
4.5	Zusammenfassung	88
5	SOZIO-ÖKONOMISCHE METHODEN ZUR BEWERTUNG VON ANPASSUNG	91
5.1	Möglichkeiten und Grenzen der Bewertung	91
5.2	Kosten von Anpassung	92
5.3	Nutzen von Anpassung	95
5.4	Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)	96
5.5	Unterformen der Kosten-Nutzen-Analyse	97
5.6	Kosten-Nutzen-Analyse bei Umweltgütern	98
5.6.1	Beobachtete Präferenzen	99
5.6.2	Geäusserte Präferenzen	100
5.7	Methoden der Zukunftsforschung	102

5.7.1	Möglichkeiten und Grenzen der Zukunftsforschung	102
5.7.2	Überblick über die Methoden der Zukunftsforschung	103
5.7.2.1	Die Delphi-Methode	106
5.7.2.2	Die Szenario-Methode	109
5.8	Zusammenfassung und Fazit	112
6	BEDEUTUNG VON ANPASSUNG AUS EXPERTEN- SICHT	115
6.1	Ziele und Anforderungen an die Untersuchung	115
6.2	Methodik	115
6.2.1	Auswahl des Expertensamples	116
6.2.2	Datenbereinigung	117
6.2.2.1	Gewichtung des bereinigten Samples	118
6.2.2.2	Gewichtung nach der Cooke-Methode	119
6.2.3	Inhalt der drei Befragungsrunden	121
6.2.4	Ablauf der Befragung	122
6.2.5	Auswertung der Ergebnisse	124
6.3	Ergebnisse	126
6.3.1	Veränderung der Klimaparameter	126
6.3.1.1	Entwicklung der Temperatur und Niederschläge	126
6.3.1.2	Entwicklung der Extremereignisse	132
6.3.2	Die Vulnerabilität des Tourismus	134
6.3.2.1	Vergleich des Tourismus mit anderen Sektoren	134
6.3.2.2	Einfluss der ökologischen Veränderungen auf touristische Teilbereiche	136
6.3.3	Bewertung der Anpassungsfähigkeit	146
6.3.4	Klassifizierung der genannten Anpassungsmassnahmen	149
6.3.4.1	Klassifizierung nach Absicht, Typ und Akteur	149

6.3.4.2	Klassifizierung nach Strategie	154
6.3.4.3	Klassifizierung nach Klimaaffinität	156
6.3.4.4	Klassifizierung nach Zeitpunkt und -dauer	159
6.3.5	Bewertung der Anpassungsmassnahmen	160
6.3.5.1	Nutzenaspekte	160
6.3.5.2	Erstellung und Bewertung der ADM	164
6.3.5.3	Kostenaspekte	168
6.4	Methodenreflexion	170
6.5	Zusammenfassung und Fazit	173
7	BEDEUTUNG UND BEWERTUNG VON ANPASSUNG AUS DESTINATIONSSICHT	177
7.1	Ziele und Inhalt der Szenarien	177
7.2	Methodisches Vorgehen	177
7.3	Überblick über die Destination Grindelwald	182
7.3.1	Ursprüngliches Angebot	183
7.3.2	Touristisches Angebot	183
7.3.3	Touristische Nachfrage	184
7.4	Schritt 1: Analyse des ökologischen Veränderungs- potentials	185
7.4.1	Bildung der Klimaszenarien	185
7.4.1.1	Moderates Klimaszenario	186
7.4.1.2	Maximales Klimaszenario	188
7.4.2	Einfluss der Klimaszenarien auf die ökologischen Parameter	189
7.4.2.1	Schneesicherheit/Lawinen	189
7.4.2.2	Wasserhaushalt	191
7.4.2.3	Gletscher	192

7.4.2.4	Übrige Naturgefahren	193
7.4.2.5	Landschaft	194
7.4.2.6	Fazit	195
7.4.3	Hotspots aufgrund der Auswirkungen des Klimawandels	197
7.5	Schritt 2: Vulnerabilität der Destination	198
7.6	Schritt 3: Einbezug allgemeiner Trends und Treiber	202
7.7	Schritt 4: Portfolio geeigneter Anpassungsmassnahmen	203
7.7.1	Ausgangslage	204
7.7.2	Moderat-Szenario	205
7.7.3	Risiko-Szenario	207
7.7.4	Extrem-Szenario	208
7.7.5	Vorsorge-Szenario	210
7.7.6	Betroffene Akteure	211
7.8	Schritt 5: Auswirkungen auf den Tourismus	212
7.8.1	Auswirkungen auf Angebot und Nachfrage	213
7.8.1.1	Risiko-Szenario	213
7.8.1.2	Extrem-Szenario	214
7.8.2	Auswirkungen auf Auslastung, Preis und Rentabilität	215
7.8.2.1	Risiko-Szenario	215
7.8.2.2	Extrem-Szenario	216
7.9	Schritt 6: Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft	216
7.9.1	Risiko-Szenario	217
7.9.2	Extrem-Szenario	218
7.9.3	Fazit	219
7.10	Methodenreflexion	219
7.11	Zusammenfassung und Fazit	221

8	KOSTEN-NUTZEN-BEWERTUNG AUSGEWÄHLTER ANPASSUNGSMASSNAHMEN	225
8.1	Ziele und Inhalt	225
8.2	Beispiel Gefahrenminimierung: Der Stollen am Unteren Grindelwaldgletscher	226
8.2.1	Überblick über die Situation am Unteren Grindelwaldgletscher	226
8.2.2	Methodisches Vorgehen	227
8.2.3	Schadenpotential ohne Anpassung	229
8.2.3.1	Primäres Schadenpotential (Phase 2)	232
8.2.3.2	Sekundäres Schadenpotential (Phase 3a)	234
8.2.3.3	Tertiäres Schadenpotential (Phase 3b)	236
8.2.4	Anpassungsmassnahmen zur Risikoreduktion	238
8.2.4.1	Vorbeugung (Phase 1)	238
8.2.4.2	Bewältigung (Phase 3a)	238
8.2.4.3	Prävention: Erstellen von Schutzbauten (Phase 4)	240
8.2.4.4	Folgekosten (Neue Phase 1)	241
8.2.5	Zwischenfazit der Berechnungen	241
8.2.6	Sensitivitätsanalyse zur Effizienz der Massnahmen ‚Stollen‘	243
8.3	Beispiel Kommunikation: Das Schulungsprojekt ‚Eiger-Klima-Schulen‘	248
8.3.1	Überblick über das Projekt	248
8.3.2	Methodisches Vorgehen	248
8.3.3	Daten zum Projekt	249
8.3.4	Kosten des Projekts	250
8.3.5	Ziele und Nutzen des Projekts	251
8.3.6	Fazit	254
	Exkurs: Reisekostenansatz am Beispiel der Hängebrücke Trift	255

Überblick über das Untersuchungsgebiet	255
Geplantes methodisches Vorgehen	255
Schwierigkeiten bei der Umsetzung	256
Fazit	259
8.4 Zusammenfassung und Fazit	260
9 SCHLUSSFOLGERUNGEN	263
9.1 Überprüfung der Forschungsfragen und Zielsetzung	263
9.2 Erkenntnisse	278
9.2.1 Möglichkeiten von Anpassung	278
9.2.2 Grenzen von Anpassung	282
9.3 Empfehlungen	283
LITERATURVERZEICHNIS	287
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	315
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	317
TABELLENVERZEICHNIS	320
A ANHANG	323
A.1 Klimaszenarien	323
A.1.1 Beschreibung der Emissionsszenarien (SRES)	323
A.1.2 Prognostizierte Temperaturveränderung in °C für alle Jahreszeiten in der Schweiz (ohne Alpen)	324
A.1.3 Prognostizierte Niederschlagsveränderung in mm für alle Jahreszeiten in der Schweiz (ohne Alpen)	324
A.1.4 Regionale Klimaszenarien für Grindelwald	325
A.2 Experten	328

A.2.1	Expertensample der Delphi-Umfrage	328
A.2.2	Experten zur Validierung der sozio-ökonomischen Szenarien	330
A.2.3	Experten im Projekt NELAK zur Validierung der Berechnungen zum Stollen Grindelwald	330
A.2.4	Weitere Auskunft- und Interviewpersonen	330
A.3	Genannte Anpassungsmassnahmen der Delphi-Experten nach Klimaaffinität	331
A.4	Fragebogen der Delphi-Umfrage	336
A.5	Bewertung der Ziele von Anpassung	336

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Klimaänderung und Tourismus - Wirkungsmodell	14
Abbildung 2: Wirkung von Anpassung im Tourismus	15
Abbildung 3: Auswirkungen von Anpassung in Grindelwald	20
Abbildung 4: Abgrenzung des Untersuchungsgegenstands	28
Abbildung 5: Forschungsablauf im Überblick	37
Abbildung 6: Abgrenzung des Schweizer Alpenraums	52
Abbildung 7: Gegenseitiger Einfluss von Vulnerabilität, Anpassungsfähigkeit und Anpassung	53
Abbildung 8: Wirkungsmodell zum Einfluss der ökologischen Parameter auf den Tourismus (ohne Anpassung)	67
Abbildung 9: Einflüsse auf den touristischen Anpassungsprozess und dessen Wirkungen auf den Verminderungsprozess	79
Abbildung 10: Gesamtüberblick über die Klassifizierung touristischer Anpassungsmassnahmen	86
Abbildung 11: Die Rolle von Anpassung zur Reduktion der Kosten des Klimawandels	93
Abbildung 12: Systematisierung der Prognostik	104
Abbildung 13: Stärken und Schwächen bzw. Vor- und Nachteile der Delphi-Methode	108
Abbildung 14: Inhalt der drei Runden der Delphi-Umfrage	122
Abbildung 15: Ablauf der Delphi-Umfrage	123
Abbildung 16: Einschätzung der Temperaturveränderung im Winter und Sommer im Jahr 2030 gegenüber 2010	127
Abbildung 17: Einschätzung der Niederschlagsveränderung im Winter im Jahr 2030 gegenüber 2010	129
Abbildung 18: Einschätzung der Niederschlagsveränderung im Sommer im Jahr 2030 gegenüber 2010	131
Abbildung 19: Veränderung der Extremereignisse im Winter im Jahr 2030 gegenüber 2010	132

Abbildung 20: Einschätzung der Veränderung der Extremereignisse im Sommer im Jahr 2030 gegenüber 2010	134
Abbildung 21: Bedeutung der Klimaänderung für einzelne Bereiche/ Sektoren im Jahr 2030 gegenüber 2010	136
Abbildung 22: Matrix zur Einschätzung der ökologischen Veränderungen auf einzelne Tourismusbereiche	137
Abbildung 23: Einschätzung des Handlungsbedarfs bezüglich Schneesicherheit für einzelne Tourismusbereiche	138
Abbildung 24: Verteilung der Expertenstimmen bezüglich Handlungsbedarf bis 2030 für Gletscher	140
Abbildung 25: Einschätzung des Handlungsbedarfs bis 2030 bezüglich Landschaft nach Expertengruppen	142
Abbildung 26: Einschätzung des Handlungsbedarfs bezüglich Naturgefahren für einzelne Tourismusbereiche	144
Abbildung 27: Einschätzung des Handlungsbedarfs bis 2030 bezüglich Naturgefahren nach Expertengruppen	145
Abbildung 28: Einschätzung der Wichtigkeit einzelner Faktoren/ Rahmenbedingungen für die Anpassungsfähigkeit im alpinen Tourismus	147
Abbildung 29: Klassifizierung der genannten Anpassungsmaßnahmen nach Strategien	155
Abbildung 30: Veränderung der Investitionen in Anpassung im Jahr 2030 gegenüber 2010	169
Abbildung 31: Alternative Szenarien mit unterschiedlicher Anpassung	178
Abbildung 32: Erstellung der sozio-ökonomischen Szenarien in sechs Schritten	181
Abbildung 33: Kombination von Naturgefahrenelementen am Unteren Grindelwaldgletscher	227
Abbildung 34: Gegenüberstellung des primären und sekundären Schadenpotentials (a) bzw. des gesamten Schadenpotentials und der Massnahmekosten (b)	242

Abbildung 35: Nachfragekurve mit der Konsumentenrente (A) und den Reisekosten (B)	257
Abbildung 36: Einfluss von Anpassung auf die Vulnerabilität	279

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Anpassungsmassnahmen nach Klimaaffinität	17
Tabelle 2: Veränderung der Wetterextreme	60
Tabelle 3: Klassifizierung der Anpassungsmassnahmen nach Klimaaffinität	77
Tabelle 4: Klassifizierung von Anpassung nach Absicht und Typ	81
Tabelle 5: Matrix zur Klassifizierung von Anpassung nach Akteur, Absicht und Typ	83
Tabelle 6: Klassifizierung von Anpassung nach Zeitpunkt und Zeitdauer	84
Tabelle 7: Systematisierung der Zukunftsforschung und dazugehörige Methoden	105
Tabelle 8: Expertensample der Delphi-Befragung	117
Tabelle 9: Gewichtungen nach Cooke und Gruppe	121
Tabelle 10: Vergleich der Mittelwerte der Temperaturveränderung im Winter zwischen den drei Expertengruppen	128
Tabelle 11: Ableitung des Handlungsbedarfs für einzelne Tourismusbereiche aufgrund der ökologischen Folgen aus dem Klimawandel	137
Tabelle 12: Absicht der Anpassungsmassnahmen nach Absicht, Typ und Akteur	151
Tabelle 13: Klassifizierung der Anpassungsmassnahmen mit hoher Klimaaffinität nach Typ und Akteur	157
Tabelle 14: Rangsumme der Anpassungsmassnahmen mit hoher Klimaaffinität	163
Tabelle 15: Gewichtetes Ergebnis der ADM	167
Tabelle 16: Auswahlkriterien für Destinationen zur Erstellung der Szenarien	180
Tabelle 17: Logiernächteentwicklung in Grindelwald 2005 bis 2010	184

Tabelle 18: Saisonale Temperaturveränderungen in °C für die Jahre 2020–2049 für Grindelwald (<i>Moderates</i> Klimaszenario)	186
Tabelle 19: Saisonale Niederschlagsveränderungen in % für die Jahre 2020–2049 für Grindelwald (<i>Moderates</i> Klimaszenario)	187
Tabelle 20: Saisonale Maximalwerte der Temperaturveränderungen in °C für die Jahre 2020–2049 für Grindelwald (<i>Maximales</i> Klimaszenario)	188
Tabelle 21: Saisonale Minimal- und Maximalwerte der Niederschlagsveränderungen in % für die Jahre 2020–2049 für Grindelwald (<i>Maximales</i> Klimaszenario)	189
Tabelle 22: Vergleich der Destinationen bezüglich der ökologischen Auswirkungen bis 2030	196
Tabelle 23: Hotspots im Jahr 2030 für die Destination Grindelwald aufgrund der ökologischen Auswirkungen	197
Tabelle 24: Vulnerabilitätsanalyse für Grindelwald	201
Tabelle 25: Wichtige Trends und Treiber für den alpinen Tourismus	202
Tabelle 26: Anpassungsmassnahmen moderater Klimaaffinität für Grindelwald	205
Tabelle 27: Anpassungsmassnahmen hoher Klimaaffinität für Grindelwald	208
Tabelle 28: Hauptverantwortliche Akteure in den verschiedenen sozio-ökonomischen Szenarien	212
Tabelle 29: Einfluss der gewählten Anpassungsmassnahmen auf variable und resultierende Grössen für Grindelwald	214
Tabelle 30: Phasen eines Ereignisses ‚Gletscherseeausbruch‘ und Vorgehen zur Erhebung der zugehörigen kostenverursachenden Schäden und Massnahmen	230
Tabelle 31: Schadenpotential im Falle eines Gletscherseeausbruchs in Grindelwald	232
Tabelle 32: Schätzungen des erweiterten primären Schadenpotentials im Falle eines Seeausbruchs	233

Tabelle 33: Tourismusanteil des primären Schadenpotentials in Grindelwald und im Raum Bördeli	234
Tabelle 34: Sekundäres tourismusrelevantes Schadenpotential durch Betriebsausfälle	235
Tabelle 35: Tertiäres Schadenpotential: Mögliche kurz- und mittelfristige Frequenzveränderungen	237
Tabelle 36: Schätzungen der Räumungskosten im Falle eines Seeausbruchs	239
Tabelle 37: Anpassungskosten für Präventionsmassnahmen bezüglich Hochwasser/Seeausbruch in Grindelwald	240
Tabelle 38: Kosten-Nutzen-Vergleich der Anpassungsmassnahmen ‚Stollen‘ unter Annahme verschiedener Diskontierungssätze	246
Tabelle 39: Das Projekt ‚Eiger-Klima-Schulen‘ in Zahlen	249
Tabelle 40: Geschätzte Vollkostenrechnung des Projekts	251