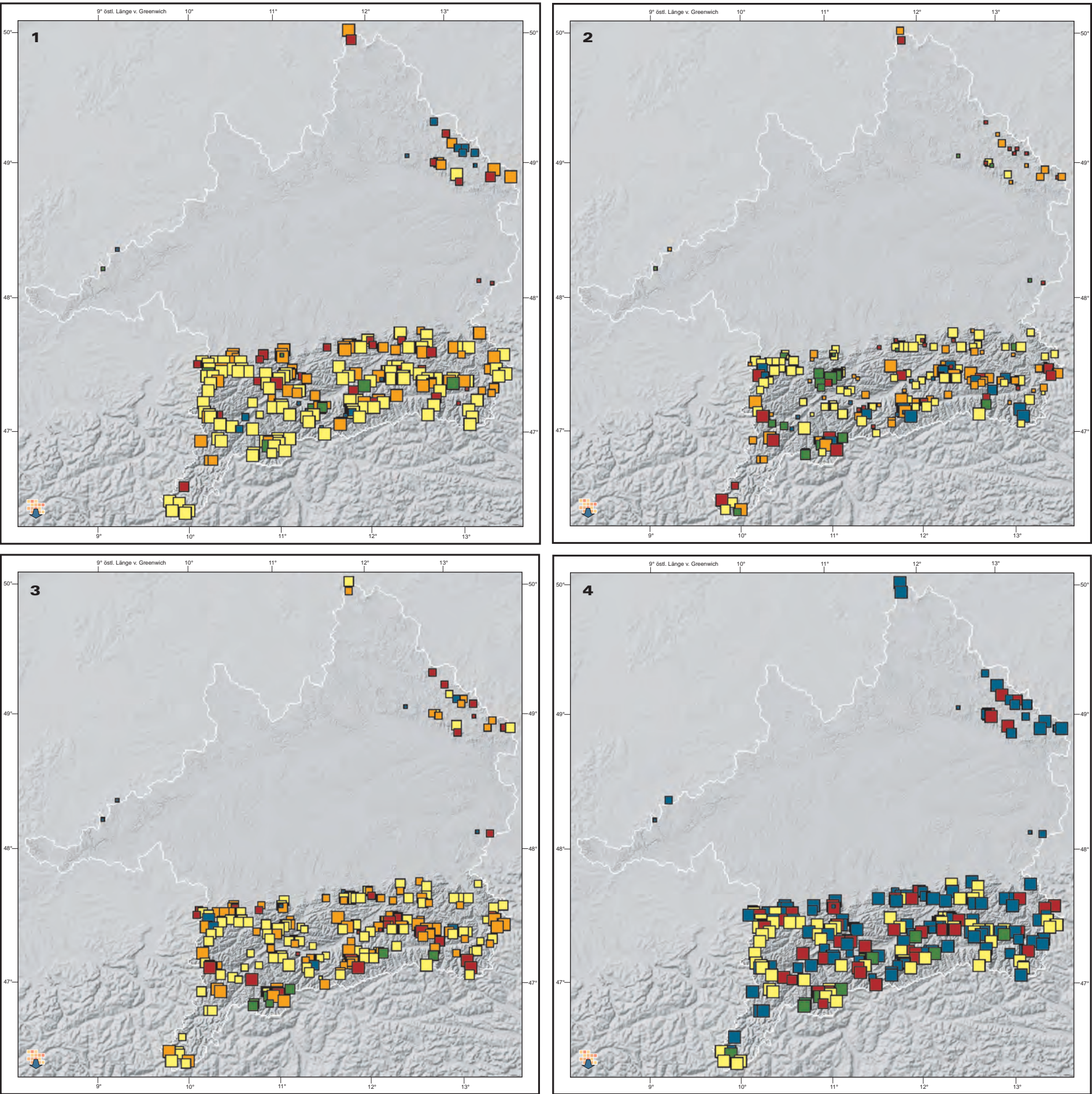
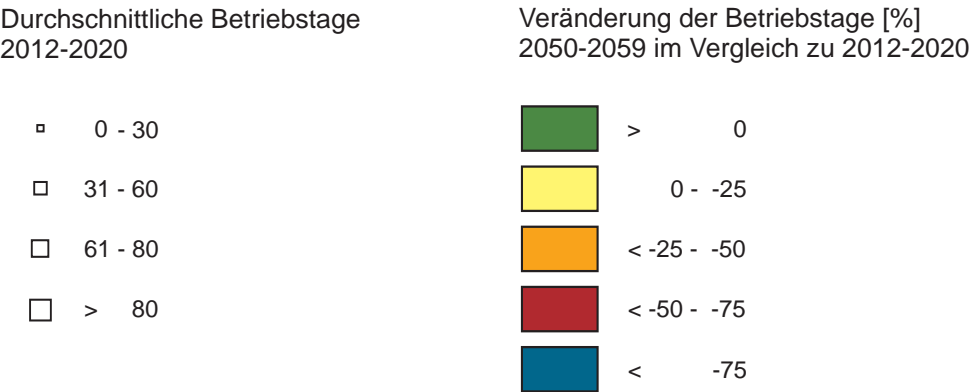


3.2.1



Karten 1-4: prozentuale Abweichung der simulierten Öffnungstage jedes Skigebietes im Untersuchungszeitraum der Wintersaisons 2050-2059 im Vergleich zum Zeitraum 2012-2020 in unterschiedlichen GLOWA-Danube-Szenarien.

Karte 1: Klimatrend *IPCC regional*, Klimavariante *Baseline*, Gesellschaftsszenario *Performance*  
Karte 2: Klimatrend *IPCC regional*, Klimavariante *Baseline*, Gesellschaftsszenario *Allgemeinwohl*  
Karte 3: Klimatrend *IPCC regional*, Klimavariante *5 warme Winter*, Gesellschaftsszenario *Performance*  
Karte 4: Klimatrend *IPCC regional*, Klimavariante *5 warme Winter*, Gesellschaftsszenario *Allgemeinwohl*



GLOBAL CHANGE ATLAS  
EINZUGSGEBIET OBERE DONAU

Herausgeber:  
GLOWA-Danube-Projekt, Ludwig-Maximilians-Universität München

3.2.1 Teilprojekt Tourismusforschung  
Auswirkungen unterschiedlicher Szenarien  
auf die Öffnungstage von Skigebieten

Rastergröße: 1 x 1 km<sup>2</sup>  
Maßstab: 1: 3.800.000

**Datengrundlage:**  
Eigene Berechnungen und Recherchen  
Ergebnisse des statistischen Klimaantriebs-Generators  
(siehe Kapitel S3)

**Autoren:**  
A. Soboll, J. Schmude, A. Dingeldey  
Lehrstuhl für Wirtschaftsgeographie  
Ludwig-Maximilians-Universität München

**Grafik:**  
V. Falck  
Lehrstuhl für Geographie und geographische Fernerkundung,  
Ludwig-Maximilians-Universität München



# 3.2.1 Teilprojekt Tourismusforschung - Auswirkungen unterschiedlicher Szenarien auf die Öffnungstage von Skigebieten

## 1. Gesellschaftsszenarien im Teilmodell Tourism

Die Hauptaufgaben des Modells *Tourism* bestehen in der Ermittlung des Wasserbedarfs der touristischen Infra- und Suprastruktur sowie in der Analyse der Funktionsfähigkeit dieser Einrichtungen unter dem Einfluss des Klimawandels. Je nach gewähltem Szenario stellt sich die Zukunft des Tourismus im Untersuchungsgebiet unterschiedlich dar.

Als maßgebliche Haupt-Einflussfaktoren im Tourismus wirken das Wirtschaftssystem, die demographische Entwicklung, der technische Fortschritt und das Umweltbewusstsein (Freyer, 2000 und Dingeldey, 2008). Diese variieren entsprechend des jeweiligen Gesellschaftsszenarios und beeinflussen das Verhalten der Akteure.

Nachdem in vorangehenden Beiträgen auf die verwendeten GLOWA-Danube-Klimatrends und -Klimavarianten eingegangen worden ist und die GLOWA-Danube-Szenarien in ihren Grundzügen beschrieben wurden (siehe Kapitel S1-S6), werden im Folgenden die Auswirkungen des jeweiligen Gesellschaftsszenarios auf das Modell *Tourism* dargestellt. Der Fokus liegt dabei auf der dem Deep-Actor-Ansatz (Barthel et al., 2008) folgenden Akteurklasse Skigebiete (Sax, 2008).

### 1.1 Das Teilmodell Tourism im Gesellschaftsszenario Baseline

Im *Baseline*-Szenario, das auch als "business-as-usual" bezeichnet werden kann, wird von einem dem heutigen ähnlichen Umweltbewusstsein ausgegangen. Die wirtschaftliche Entwicklung kann als gemäßigt expansiv bezeichnet werden, sodass bei den Investitionen der Schwerpunkt auf Erhaltungsinvestitionen liegt. Dies führt dazu, dass der Wasserbedarf und die technische Ausstattung der touristischen Infrastruktur im Untersuchungsgebiet im Wesentlichen auf dem Stand zu Beginn des 21. Jahrhunderts bleiben. Der technische Fortschritt von Infrastruktur und Mobilität wird moderat umgesetzt.

Die demographische Entwicklung beeinflusst maßgeblich die touristische Nachfrage. Für die kommenden Jahrzehnte wird in Deutschland von einer sinkenden Bevölkerungszahl sowie einer Zunahme älterer Bevölkerungsanteile ausgegangen (Statistisches Bundesamt, 2006; Dingeldey, 2008). Im *Baseline*-Szenario werden jedoch eine der heutigen entsprechende Aktivität und Gesundheit im Alter angenommen, so dass sich aufgrund der demographischen Entwicklung kaum Änderungen hinsichtlich der touristischen Nachfrage ergeben.

Da in den Skigebieten kein oder nur ein moderater Ausbau der Beschneidungskapazitäten erfolgt, bleibt die Wirtschaftlichkeitsschwelle für die Öffnungstage unverändert. Die Wirtschaftlichkeitsschwelle kann für verschiedene Parameter definiert werden und stellt die Grenze dar, ab der ein wirtschaftlicher Betrieb möglich ist. Auch die Betriebsfähigkeit von Skigebieten (abhängig von Beschneidungstechnik, -zeit, Wasserverfügbarkeit und Schneemenge für die Grundbeschneidung) bleibt auf heutigem Niveau.

### 1.2 Das Teilmodell Tourism im Gesellschaftsszenario Performance

Im Szenario *Performance* wird die Zukunft durch ein sehr stark marktwirtschaftlich geprägtes Wirtschaftssystem charakterisiert. Der technische Fortschritt wird – auch aufgrund einer geringeren Bedeutung des Umweltbewusstseins – wann immer möglich und finanzierbar eingesetzt, um die Nachfrage zu befriedigen. Da zukünftig auch keine Einschränkung der Wassernutzung für touristische Zwecke vorgenommen wird, erhöht sich der Wasserbedarf touristischer Einrichtungen.

Die touristische Übernachtungsnachfrage im Untersuchungsgebiet steigt an, da es einerseits aufgrund der zunehmenden Globalisierung gelingt, neue Gästegruppen aus Osteuropa bzw. Asien zu gewinnen (Freyer, 2000 und Petermann et al., 2006). Andererseits wird von zunehmender Aktivität und Gesundheit im Alter ausgegangen (Opaschowski et al., 2006).

In den vorhandenen Skigebieten wird mehr und großflächiger beschneit. Dies erfordert zunächst eine Anhebung der Wirtschaftlichkeitsschwelle, um die höheren Investitionskosten zu decken. Die deutlich erhöhte Wassernutzung kann regional zu Wassermangel führen und wird erst bei

ernsten Beeinträchtigungen der Umwelt restriktiv gehandhabt. Die Erweiterung des Angebots bezieht sich jedoch ausschließlich auf den Ausbau vorhandener Skigebiete, es werden keine neuen Skigebiete eingerichtet.

### 1.3 Das Teilmodell Tourism im Gesellschaftsszenario Nachhaltigkeit

Im Szenario *Nachhaltigkeit* spielt das Umweltbewusstsein eine größere Rolle, wodurch die Parameter im Modell *Tourism* eher auf dem Ist-Zustand verharren. Die Wasserbedarfswerte der touristischen Infrastruktur entsprechen weitgehend denen zu Beginn des 21. Jahrhunderts. Durch vermehrte Interventionen des Staates werden nicht alle möglichen technischen Neuerungen umgesetzt. Trotz dieser Entwicklungen unterliegt die Tourismuswirtschaft im Untersuchungsgebiet nach wie vor guten Bedingungen. Da angenommen wird, dass sich nachfrageseitig positive und negative Entwicklungen insgesamt die Waage halten, bleibt die touristische Nachfrage nahezu unverändert (Ludwig, 2007).

Die Beschneidungskapazitäten in Skigebieten verändern sich nicht, da die Meinung dominiert, dass dem Klimawandel dauerhaft nicht mit technischen Mitteln getrotzt werden kann und sich daher ein erhöhter Investitions- und Ressourcenaufwand nicht lohnt. Die Wirtschaftlichkeitsschwelle bleibt folglich ebenfalls unverändert, die Betriebsfähigkeit der Skigebiete ist aufgrund der teilweise unzureichenden Schneemenge unter Umständen eingeschränkt.

## 2. Implementierungen

Szenarien spiegeln mögliche Ausprägungen der Zukunft wider. Durch verschiedene Szenarioläufe lässt sich ein Korridor aufspannen, in dem mit hoher Wahrscheinlichkeit die „wirkliche Zukunft“ liegt. Um den Korridor aufzuzeigen, der sich für das Modell *Tourism* unter Annahme der beiden gegenläufigen Gesellschaftsszenarien *Performance* und *Allgemeinwohl* aufspannt, werden zwei Simulationsläufe mit dem Klimatrend *IPCC regional* und der Klimavariante *Baseline* durchgeführt. Da in diesem Beitrag die Skigebiete bzw. im Speziellen deren Wirtschaftlichkeitsschwelle betrachtet werden, wird zudem die Klimavariante *5 warme Winter* simuliert, denn eine Folge von fünf Jahren mit warmen Wintern ist für den ökonomischen Betrieb von Lifanlagen eine enorme Bedrohung. Die Grenzen des Korridors markieren im vorliegenden Beitrag die beiden extremsten Szenarien, auf der einen Seite Lauf 1 (bestmögliche Ausnutzung der gegebenen Ressourcen), auf der anderen Seite Lauf 4 (sehr problematische Entwicklung für den Wintersporttourismus durch zu erwartende Klimaänderungen ohne Investitionen in künstliche Beschneidung etc.). Auf diese Weise ergeben sich vier komplette GLOWA-Danube-Szenarien, die sich folgendermaßen zusammensetzen:

Lauf	Klimatrend	Klimavariante	Gesellschaftsszenario
1	IPCC regional	Baseline	Performance
2	IPCC regional	Baseline	Allgemeinwohl
3	IPCC regional	5 warme Winter	Performance
4	IPCC regional	5 warme Winter	Allgemeinwohl

Tabelle 3.2.1.1: Ausgewählte Szenarien.

Von besonderem Interesse sind die Wirtschaftlichkeitsschwelle und Betriebsfähigkeit von Skigebieten. Werden Investitionen getätigt, um konkurrenzfähig zu bleiben, erhöht sich die Wirtschaftlichkeitsschwelle. Das heißt, es werden entweder mehr oder umsatzstärkere Öffnungstage pro Saison benötigt, um die Investitionskosten zu erwirtschaften.

Die Betriebsfähigkeit von Beschneidungsanlagen wird in der Simulation durch die Beschneidungstechnik (Maximaltemperatur für Beschneidung), die Beschneidungszeit (Schneemaschinen pro Hektar), die Wasserverfügbarkeit (repräsentiert durch Flaggen, siehe Kapitel 2.2.3) sowie die Schneemenge für die Grundbeschneidung operationalisiert.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der vier Simulationsläufe dargestellt und verglichen.

## 3. Ausgewählte Ergebnisse der Szenarioläufe

Die vier nebenstehenden Karten (1 bis 4) zeigen die prozentuale Abweichung der simulierten Öffnungstage jedes Skigebietes im Untersuchungs-

raum der Wintersaisons 2050 bis 2059 im Vergleich zum Zeitraum 2012 bis 2020.

Die Wirtschaftlichkeitsschwelle der Öffnungstage variiert in der Realität unter anderem je nach Höhenlage und Exposition, Größe und Investitionskosten des Skigebiets. Im Modell kann dieser Tatsache nur eingeschränkt Rechnung getragen werden, indem die Anzahl der erforderlichen Betriebstage je nach Bundesland bzw. Region wie in Expertengesprächen ermittelt variiert wird (siehe Tabelle 3.2.1.2). Dies stellt die modellbedingt größtmögliche sinnvolle Differenzierung dar.

Region/Bundesland	Wirtschaftlichkeitsschwelle der Betriebstage
Nordbayern (Bayerischer Wald, Fichtelgebirge)	60
Bayerisches Alpenvorland/Bayerische Alpen	80
Baden-Württemberg (D)	40
Oberösterreich (A)	40
Tirol (A)	80
Salzburg (A)	80
Engadin (CH)	80

Tabelle 3.2.1.2: Wirtschaftlichkeitsschwelle der Betriebstage nach Regionen (Quelle: Sax, 2008).

Die vier Karten zeigen ein kleinräumig jeweils stark ausdifferenziertes Bild, was noch einmal den großen Vorteil von DANUBIA gegenüber anderen, generalisierenden Ansätzen verdeutlicht.

Karte 1 und Karte 3 (Gesellschaftsszenario *Performance*) weisen einen deutlich geringeren Rückgang der durchschnittlichen Betriebstage auf als die Läufe unter Annahme des nachhaltigen Gesellschaftsszenarios *Allgemeinwohl* (Lauf 2 und Lauf 4). Dies ist auf den Ausbau der Beschneidungskapazitäten zurückzuführen. Allerdings wird auch in Lauf 1 und Lauf 3 in vielen Skigebieten die gegenwärtige Wirtschaftlichkeitsschwelle der Betriebstage unterschritten. Daraus lässt sich schließen, dass die in der Literatur diskutierte '100-Tage-Regel' (Die Wirtschaftlichkeit eines Skigebiets ist dann gewährleistet, wenn im Saisonzeitraum an mindestens 100 Tagen eine Schneedecke von mindestens 30 cm vorhanden ist; Abegg, 1996) in Zukunft nicht mehr die heutige Relevanz besitzen wird. Das jeweilige Skigebiet muss seinen erforderlichen Deckungsbeitrag in einer kürzeren Saisonzeit erwirtschaften oder die touristische Gesamtstrategie der Destination muss überdacht werden.

In einigen Skigebieten, vor allem solchen in hohen Lagen mit ausreichender Schneesicherheit, wird trotz des Klimawandels auch in Zukunft noch nahezu uneingeschränkt Wintersport möglich sein. Dies wird die Konzentrationstendenzen bei Skigebieten und Wintersportorten noch weiter verstärken (Dingeldey, 2008).

## Literatur

Abegg, B. (1996): *Klimaänderung und Tourismus. Klimafolgenforschung am Beispiel des Wintertourismus in den Schweizer Alpen*. Zürich.

Barthel, R., Janisch, S., Schwarz, N., Trifkovic, A., Nickel, D., Schulz, C. & Mauser, W. (2008): *An integrated modelling framework for simulating regional-scale actor responses to global change in the water domain*. In: Environmental Modelling and Software 23/2008. S. 1095-1121.

Dingeldey, A. (2008): *Modellierung der touristischen Attraktivität zur Bestimmung der Übernachtungsnachfrage im Einzugsbereich der Oberen Donau unter Berücksichtigung von Umwelteinflüssen*. Verlag Dr. Hut, München.

Freyer, W. (2000): *Ganzheitlicher Tourismus*. Dresden.

Ludwig, E. (2007): *The future of leisure travel*. In: Conrady, R., Buck, M. (Hrsg.): *Trends and Issues in Global Tourism*. Berlin, Heidelberg, New York. S. 227-235.

Opaschowski, H. W., Pries, M. & Reinhardt, U. (2006): *Freizeitwirtschaft. Die Leitökonomie der Zukunft*. Hamburg.

Petermann, T., Revermann, C. & Scherz, C. (2006): *Zukunftstrends im Tourismus*. Berlin.

Sax, M. (2008): *Entwicklung eines Konzepts zur computergestützten Modellierung der touristischen Wassernutzung im Einzugsgebiet der oberen Donau unter Berücksichtigung des Klimawandels*. In: Schmude, J. (Hrsg.): *Beiträge zur Wirtschaftsgeographie Regensburg*, Band 11.

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2006): *11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Annahmen und Ergebnisse*. Wiesbaden.