

Band 3 Kapitel 4: Gesundheit, Tourismus

Volume 3 Chapter 4: Health, Tourism

Koordinierende Leitautoren

Hanns Moshhammer, Franz Pretenthaler

LeitautorInnen

Andrea Damm, Hans-Peter Hutter, Alexandra Jiricka, Judith Köberl, Christoph Neger, Ulrike Pröbstl-Haider, Manfred Radlherr, Klaus Renoldner, Robert Steiger, Peter Wallner, Claudia Winkler

Für den Begutachtungsprozess

Urs Neu

Inhalt

ZUSAMMENFASSUNG	934
SUMMARY	934
KERNAUSSAGEN	935
4.1 Gesundheit und Tourismus	936
4.2 Gesundheit	937
4.2.1 Minderung – Der ökologische Fußabdruck des Gesundheitswesens und Wege, diesen zu verkleinern	937
4.2.2 Adaptierung – Anpassung an ein sich änderndes Klima	939
4.2.3 Gesundheitsfolgen durch Temperaturextreme	940
4.2.4 Katastrophale Witterungsereignisse	943
4.2.5 Luftqualität	944
4.2.6 Von Vektoren übertragene Krankheiten	945
4.2.7 Qualität von Lebensmitteln und Trinkwasser	947
4.2.8 Pflanzen und Tiere mit allergenem und toxischem Potential	948
4.2.9 Änderungen in der UV-Belastung	949
4.2.10 Migration („Klimaflüchtlinge“)	951
4.2.11 Indirekte Wirkungen	951
4.3 Tourismus	953
4.3.1 Einleitung	953
4.3.2 Minderung – Der ökologische Fußabdruck des Tourismussektors und Wege, diesen zu verkleinern	955
4.3.3 Anpassung im Tourismus	962
4.3.4 Forschungsbedarf	969
4.4 Literaturverzeichnis	970

ZUSAMMENFASSUNG

Das österreichische Gesundheitswesen ist ein bedeutender Teil der Volkswirtschaft. Dieser Wirtschaftszweig trägt auch Verantwortung für die nationalen Klimaschutz-Bemühungen. Viele Maßnahmen im Gesundheitswesen sind nicht spezifisch für diesen Sektor entwickelt worden, sondern sind Teil der sektoralen Strategien. Jedoch ist davon auszugehen, dass Maßnahmen, wie z. B. hohe thermische Gebäudestandards, effizientes Energiemanagement, Umstieg auf Erneuerbare Energieträger, ein nennenswertes Reduktionspotenzial besitzen. Daneben hat das Gesundheitswesen Auswirkungen etwa auf die Bereiche Mobilität und Abfallwirtschaft. Positive Beispiele betreffen Mobilitätsprogramme für Patienten und Mitarbeiter, umwelt- und ressourcenschonende Beschaffung und klimafreundliche Abfallkonzepte. Ein nachhaltiges Gesundheitswesen setzt zudem auf Prävention statt Behandlung und Heilung von Krankheiten. Dies würde eine strukturelle Änderung des gesamten Systems erfordern.

Der Klimawandel wirkt sich auf die Gesundheit über viele verschiedene Wege („Stressoren“ wie Hitze, Überschwemmungen, Infektionskrankheiten, Vektoren, allergene Pflanzen) aus. In der Vorbereitung und Anpassung an diese Stressoren benötigt das Gesundheitswesen umfangreiche Monitoring-Daten, die sich auf sie beziehen. Das Gesundheitssystem liefert bereits jetzt routinemäßig Daten zur räumlichen und zeitlichen Verteilung von Geburten, Sterbefällen, Krankheiten, Krankenhausaufnahmen, meldepflichtigen Infektionskrankheiten und vielen mehr. Damit aussagekräftige und detaillierte Analysen der regionalen und lokalen Dosis-Wirkungs-Beziehungen möglich sind, müssten diese Daten aufbereitet und für die Klimaforschung zugänglich gemacht werden.

Auf diesen Untersuchungen aufbauend können Folgenabschätzungen durchgeführt werden, um Ressourcen- und Personalmanagement, Informationskampagnen und Ausbildung von ExpertInnen auf eine solide Basis zu stellen.

Anpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen in anderen Bereichen können auch gravierende Folgen für die öffentliche Gesundheit bzw. für die Gesundheit und das Wohlergehen Einzelner haben. GesundheitsexpertInnen sollten daher auch ein Mitspracherecht bei der Gestaltung und Planung dieser Maßnahmen außerhalb des Gesundheitssystems haben. Damit ließe sich gewährleisten, dass Maßnahmen so konzipiert werden, dass sie vorteilhaft für die Gesundheit sind oder zumindest die positiven Effekte überwiegen.

In einer globalisierten Welt wirken sich auch Entwicklungen in fernen Kontinenten rasch auf die Gesundheit in Österreich aus. Vektoren und Infektionserreger können durch

Personen- und Warenverkehr jederzeit eingeschleppt werden, Seuchen breiten sich viel rascher auch grenzüberschreitend aus. Klimawandel und andere Stressoren können den Migrationsdruck im Ausland verstärken und die Betreuung der Migranten könnte das Gesundheitswesen in der Zukunft vor neue Herausforderungen stellen. All dies erfordert eine ständige Überwachung („Surveillance“) und Anpassungsbereitschaft des Gesundheitssystems.

Auch in der österreichischen Tourismusbranche sind umfangreiche Anpassungsmaßnahmen notwendig, um ihre hohe Wettbewerbsfähigkeit (2013 wurde Österreich im „Travel & Tourism Competitiveness“-Index des WEF auf Rang 3 gelistet) und ihre Bedeutung für die heimische Wirtschaft aufrecht zu erhalten. Im Jahr 2012 entsprachen die direkten Wertschöpfungseffekte des Tourismussektors 5,2 % des nationalen BIP, während sich der Wertschöpfungsbeitrag unter Berücksichtigung der indirekten Effekte auf 7,4 % belief. Der Sektor beschäftigte im Jahr 2011, gemessen in Vollzeitäquivalenten, 254 500 selbstständige und unselbstständige Erwerbstätige, was einem Anteil von 7,2 % an den Erwerbstätigen der Gesamtwirtschaft entspricht (Statistik Austria, WKÖ, BMWFJ und ÖHT, 2013). Aufgrund der starken Abhängigkeit vieler touristischer Aktivitäten von den vorhandenen Umweltbedingungen, wird die Sensitivität des Sektors im Hinblick auf Klimaänderungen generell als hoch eingestuft. Besonders betrifft dies den Wintertourismus, welcher stark von der Verfügbarkeit von Schnee abhängig ist. Hier gibt es bereits verbreitete Bemühungen zur Anpassung, allerdings handelt es sich dabei bislang eher um individuelle Maßnahmen, um auf bereits bemerkbare Auswirkungen des Klimawandels zu reagieren – oft unter hohen Kosten. Koordinierte, vorausschauende Aktivitäten, um sich auf zukünftige Änderungen des Klimas vorzubereiten, gibt es hingegen bislang kaum. Handlungsbedarf besteht zudem auch, um den Beitrag des Tourismussektors zur globalen Erwärmung zu mindern. Auf globaler Ebene schätzte ein Bericht von UNWTO, UNEP und WMO (2008) den Beitrag des Tourismus an den CO₂-Emissionen auf 5 %, wobei der Großteil auf Transport und Beherbergung der Touristen zurückzuführen ist. Eine Studie von Friesenbichler (2003) zeigt für den alpinen Wintertourismus in Österreich ein ähnliches Ergebnis. Sowohl bei den Beherbergungsbetrieben als auch bei der Touristenmobilität besteht ein hohes Potenzial zur Emissionseinsparung.

SUMMARY

The Austrian healthcare sector is an influential part of the national economy with approx. 10 % of all employees and 6 %

of gross national product. Every relevant economic sector also shares the responsibility for national climate change mitigation endeavours. This is even more the case for the health care sector since population health also depends on a „healthy“, i. e. sustainable environment. Many mitigation measures in the health care sector are not specific to this sector but are of a more general nature. Good examples would be energy savings in hospitals or mobility schemes for patients, employees and consumables.

A more sustainable healthcare sector would focus more strongly on disease prevention instead of treatment and cure of diseases. This would only be possible through very thorough structural reforms of the whole system.

Climate change affects health through many different pathways („stressors“ like heat, floods, infectious disease vectors, allergenic plants). In preparing and adapting to these stressors the healthcare sector must have access to monitoring data regarding these stressors. The sector usually produces health data. These data must be prepared in a way to allow meaningful and detailed analyses of the regional and local dose-effect-functions. Only this would enable impact assessments relevant for planning of resources and personnel management, information campaigns and expert training. These issues are discussed in more detail for several climate change related stressors.

Adaptation and mitigation measures of any sector might also have severe consequences for public health. Health experts therefore should also have a say in the design and planning of these measures. It should be the goal that measures are designed in a way that is beneficial for health or at least that beneficial effects are not outnumbered by adverse effects.

Tourism represents an important economic sector in Austria. Considering only direct effects, Austria's tourism industry contributed 5.3 % to the national GDP in 2010; or 7.5 % when taking indirect effects into account as well (Statistik Austria, WKÖ, BMWFJ und ÖHT, 2013). Due to its close link to features of landscape and environment as well as climatic conditions the tourism sector is considered to be quite sensitive towards changes in the climate. At the same time, its greenhouse gas emissions significantly contribute to climate change. Worldwide, the annual contribution of tourism to global CO₂ emissions is estimated at 5 %, with the bulk of emissions arising from tourist transportation and lodging (UNWTO-UNEP-WMO, 2008). Friesenbichler (2003) found similar results for alpine winter tourism in Austria. Hence, if emissions from the tourism sector are to decrease remarkably, above all effective mitigation strategies for transportation and lodging are needed. The Austrian tourism sector – especially the snow-based winter tourism sector – is already adapting to climate

change. However, currently observable adaptation predominantly consists of individual reactive measures towards already noticeable effects rather than linked anticipatory activities towards expectable changes in the climate. Currently widely used strategies are often costly and do have limitations.

KERNAUSSAGEN

- Verantwortung des Gesundheitssektors

Der Gesundheitssektor ist ein wirtschaftlich bedeutender Teil der österreichischen Volkswirtschaft. Im Gegensatz zu manchen industriellen Sektoren ist die Gefahr geringer, dass strenge Auflagen zur Emissionsminderung lediglich eine Verlagerung von Standorten ins (fernere) Ausland bewirken. (mittlere Übereinstimmung)

- Klimarelevante Ressourcen

Ein nicht unwesentlicher Anteil an Energie und Ressourcen steckt beim Gesundheitssektor allerdings in den Ge- und Verbrauchsprodukten deren Erzeugung sich oft nationaler Kontrolle entzieht. Direkte Maßnahmen der Energieeinsparung sind häufig nicht spezifisch für den Gesundheitssektor, sondern betreffen z. B. Gebäudestandards und das Mobilitätsverhalten von Mitarbeitern und Patienten. (hohe Übereinstimmung)

- Datenbedarf

Eine gezielte und geplante Anpassung an längerfristige Veränderungen setzt die Kenntnis von detaillierten Kenndaten voraus. Im Gesundheitsbereich sind dies u. a. spezifische Gesundheitsdaten, die in vielfältiger Form gesammelt werden. (hohe Übereinstimmung)

- Gesundheitsdaten

Beispiele für Gesundheitsdaten sind das Sterbe- und Krebsregister, Register meldepflichtiger Erkrankungen, Bevölkerungsdaten, Untersuchungsdaten im Rahmen des Mutter-Kind-Passes, Schulärztliche Untersuchungen, Untersuchungen anlässlich der Musterung und arbeitsmedizinische Untersuchungen, Daten von Versicherungen zum Medikamentenkonsum und zum Konsum anderer medizinischer Leistungen sowie Krankenhausentlassungsdaten. Diese stehen oft aufgrund technischer Probleme, Unvollständigkeit, mangelnder Kooperationsbereitschaft oder fehlender gesetzlicher Grundlagen nicht oder nicht in ausreichendem Detaillierungsgrad für wissenschaftliche Untersuchungen oder für Trendanalysen zur Verfügung. (hohe Übereinstimmung)

- Maßnahmenmix

Gesundheitsrelevante Anpassung betrifft vielfach individuelle Verhaltensänderungen entweder von einem Großteil der Bevölkerung oder von Angehörigen bestimmter Risikogruppen. Derartige Verhaltensänderungen können durch verschiedenste Maßnahmen angeregt werden, z. B. durch Informationskampagnen, finanzielle Anreize positiver und negativer Art oder gesetzliche Bestimmungen. Erfolgreich ist oft nicht die einzelne Maßnahme, sondern der konzertierte Einsatz verschiedener Mittel, wobei verschiedenste politische Ebenen, die Privatwirtschaft und die Zivilgesellschaft in Kooperation wahrscheinlich die besten Ergebnisse erzielen. (mittlere Übereinstimmung)

- Gefahr von Nebenwirkungen

Viele Maßnahmen, sowohl der Adaptation als auch der Minderung, die primär nicht auf eine bessere Gesundheit zielen oder vom Gesundheitssektor ausgehen, haben möglicherweise indirekt bedeutsame gesundheitsrelevante Nebenwirkungen. (mittlere Übereinstimmung)

- Tourismus trägt wesentlich zum Klimawandel bei

Global: Weltweit wird der jährliche Beitrag des Tourismus an den gesamten CO₂-Emissionen infolge von Transport (Herkunft-Zielort), Beherbergung und Aktivitäten (vor Ort) auf rund 5 % geschätzt. Mit 75 % entfällt ein Großteil der tourismusverursachten CO₂-Emissionen auf den Touristentransport, gefolgt von der Beherbergung mit 21 % (hohes Vertrauen)

Österreich: Für Österreich liegen derzeit noch kaum Untersuchungen zu den THG-Emissionen des gesamten Tourismussektors vor. Eine detailliertere Erfassung findet sich bislang nur im Bereich des schnee-basierten Wintertourismus. Als größter Emittent wird dort die Beherbergung mit einem Anteil von 58 % identifiziert, gefolgt vom An-, Abreise- und Zubringerverkehr mit 38 %. Seilbahnen, Schlepplifte, Pistengeräte und Schneekanonen sind hingegen nur für 4 % der gesamten schnee-basierten Wintertourismus-Emissionen verantwortlich (mittleres Vertrauen).

- Vermeidungsfokus auf Transport und Beherbergung

Der größte Teil der im Tourismusbereich verursachten Emissionen entfällt auf den Transport und die Beherbergung von Touristinnen und Touristen (hohes Vertrauen). Will man die Emissionen des Tourismussektors merklich reduzieren, müssen Minderungsmaßnahmen insbesondere in diesen Bereichen ansetzen.

- Anpassung derzeit überwiegend Symptombekämpfung

Anpassung findet – insbesondere im schnee-basierten Wintertourismus – bereits statt, allerdings handelt es sich überwiegend um individuelle und reaktive Maßnahmen an bereits spürbare Auswirkungen, anstatt vernetzter und vorausschauender Aktivitäten auf zu erwartende Klimaänderungen. Derzeit verbreitete Strategien sind oft kostspielig und haben ihre Grenzen (hohes Vertrauen).

4.1 Gesundheit und Tourismus

4.1 Health and tourism

Das vorliegende Kapitel widmet sich den Bereichen Gesundheit sowie Tourismus. Primäres Ziel ist die Darstellung jedes dieser Segmente in Form eines Sachstandsberichts – auf das Zusammenspiel dieser großteils unabhängigen Bereiche sei daher nur einleitend kurz eingegangen: tatsächlich haben die beiden Themen einige Gemeinsamkeiten und weisen eine gewisse, wenn auch geringe, Überschneidung im Bereich des Kur- und Wellness-Tourismus auf. Gerade diese Schnittmenge zeichnet sich dadurch aus, dass dieser Wirtschaftsbereich stark vom Image einer intakten („gesunden“) Natur profitiert und sollte daher ein besonderes Interesse an nachhaltigen Prozessen und Einrichtungen haben, was auch eine besondere Verantwortung für den Klimaschutz inkludieren sollte.

Die Gemeinsamkeiten der beiden Wirtschaftsbereiche liegen einerseits darin begründet, dass beide dem Dienstleistungssektor angehören und sich direkt den Menschen und ihrer Gesundheit, Erholung, Wohlbefinden widmen. Beide sind bedeutende Sektoren der österreichischen Wirtschaft. Andererseits gilt für beide Bereiche, dass viele Minderungsmaßnahmen nicht für den jeweiligen Bereich spezifisch sind: in beiden Bereichen sind Gebäude zur Unterbringung und Versorgung von Menschen (Krankenhäuser einerseits, Hotels andererseits) eine bedeutsame Senke für Energie und materielle Ressourcen (Nächtigungszahlen sind in beiden Bereichen wesentliche Maßzahlen der Leistung), ebenso fließen in beiden Bereichen viel Energie und Ressourcen in Ernährung und Mobilität (von Patienten bzw. Kunden). Klimarelevante Maßnahmen werden daher für beide Bereiche vielfach in anderen Kapiteln (Gebäudetechnik, Raumplanung, Verkehrsplanung, Landwirtschaft) zu diskutieren sein.

Bedeutsamer als die Gemeinsamkeiten sind allerdings die Unterschiede, sodass im Folgenden die beiden Teilkapitel getrennt diskutiert werden.

4.2 Gesundheit

4.2 Health

Während die Folgen des Klimawandels auf die Gesundheit in Band 2 behandelt werden, geht es hier um Maßnahmen des Gesundheitssystems, wobei sowohl Maßnahmen der Minderung als auch der Adaptation besprochen werden.

4.2.1 Minderung – Der ökologische Fußabdruck des Gesundheitswesens und Wege, diesen zu verkleinern

Das österreichische Gesundheits- und Sozialwesen beschäftigt ca. 10 % aller Erwerbstätigen und produziert ca. 6 % der österreichischen Brutto-Wertschöpfung, wobei der Anteil des Sektors für die genannten Indikatoren in den letzten Jahren größer wurde (Tabelle 4.1). Nach dem „System of Health Accounts“ (OECD) betragen die gesamten Gesundheitsausgaben Österreichs über 10 % des BIP mit steigender Tendenz (Statistik Austria, 2012). Zulieferindustrien, wie die pharmazeutische Industrie, sind in diesen Zahlen nicht erfasst. Diese wichtige Rolle im österreichischen Wirtschaftsgefüge bedingt auch eine hohe Verantwortung des Sektors für die nachhaltige Erbringung der Wirtschaftsleistungen. Weil ökologische Nachhaltigkeit für die langfristige Förderung und Erhaltung der Gesundheit bedeutsam ist (Friel et al., 2011), kommt dem Gesundheitssektor darüber hinaus eine wichtige Vorbildwir-

kung zu, die dessen Verantwortung im Klimaschutz weiter unterstreicht (WHO, 2012).

Gesundheitsleistungen im Sinne von Kur-, Wellness- und Erholungsangeboten sind zusätzlich, im Sinne von Gesundheitstourismus, ein wichtiges Qualitätssegment des österreichischen Tourismus. Sie sichern somit die Leistungsbilanz des Staates und unterstreichen die Qualität Österreichs als Urlaubsland. In diesem Sinne ist auch die Verknüpfung von Gesundheit und Tourismus in diesem Kapitel angebracht. Gerade der Tourismus-Sektor „lebt“ von der Vermarktung der heimischen Natur und sollte daher – bereits aus ökonomischen Gründen – anschaulich sorgsam mit Landschaft und natürlichen Ressourcen umgehen. Diese Überlegung, die im zweiten Teil dieses Kapitels näher ausgeführt wird, trifft sicher auch auf den Gesundheitssektor und in besonderem Maße auf den Kur- und Gesundheitstourismus zu. In diesem Zusammenhang sei etwa auch auf die neu überarbeitete Richtlinie für die Luftqualität in Kurorten verwiesen (Kommission für Klima und Luftqualität, 2013).

Dem hohen Anspruch an den Gesundheitssektor bezüglich des nachhaltigen und klimaschonenden Betriebes stehen verschiedene organisatorische, strukturelle und konzeptionelle Schwierigkeiten gegenüber. Leistungsempfänger und Zahler sind unterschiedliche Personen bzw. Institutionen: die budgetäre Verantwortung ist aufgesplittet und teilweise recht unübersichtlich, und auch die Verantwortung für die Leistungsaufbringung und Leistungsanforderung ist stark aufge-

Tabelle 4.1 Arbeitnehmer, Erwerbstätige und Wertschöpfung im Gesundheitssektor verglichen mit Österreich insgesamt. Erstellt in STATcube, Statistik Austria, Regionale Gesamtrechnungen, am 22.12.2011

Table 4.1 Workers, staff, and value creation in the health-care sector compared with the Austrian total. Produced from STATcube, the public data base of Statistik Austria, 2011/12/22

Jahr	Gesundheits- und Sozialwesen	Insgesamt	Prozent
Arbeitnehmer nach Wirtschaftsbereichen			
2007	355 800	3 471 300	10,25
2008	362 800	3 551 000	10,22
2009	370 800	3 522 000	10,53
Erwerbstätige nach Wirtschaftsbereichen			
2007	398 800	4 151 300	9,61
2008	408 200	4 240 300	9,63
2009	417 500	4 200 300	9,94
Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen nach Wirtschaftsbereichen (in Mio. €)			
2007	14 613	248 118	5,89
2008	15 370	256 194	6,00
2009	15 635	248 284	6,30

teilt (Bundesministerium für Gesundheit, 2013). Im Selbstverständnis des Gesundheitssektors steht die Wiedererlangung der Gesundheit an erster Stelle und stellt alle anderen Ziele in den Schatten. So steht im akuten Notfall oft die Rettung von Leben im Vordergrund, entsprechende Maßnahmen sollen rasch und gezielt erfolgen. Überlegungen zu möglichen langfristigen Folgen treten damit in den Hintergrund. Doch diese paradigmatische Einstellung des Gesundheitssystems prägt auch viele langfristige Entscheidungen, in welchen eine umfassendere Analyse und weitsichtige Denkungsart angezeigt wäre. Allein schon die Finanzierung des Systems und die öffentliche Anerkennung orientieren sich an der Anzahl der individuellen Behandlungsleistungen und weniger an der gesamten Performance des Systems (Bundesministerium für Gesundheit, 2013). Diese könnte etwa auch in der optimalen Gesunderhaltung, also Krankheitsvorsorge und -vermeidung bemessen werden (Rieder, 2008). So wird z. B. paradoxerweise eine bekannte versicherte Leistung als Gesunden- oder Vorsorge-Untersuchung bezeichnet, obwohl ihr Ziel nicht die Verhinderung, sondern lediglich die Früherkennung von Krankheit ist. Obwohl der gesellschaftliche Wert dieser „sekundären“ Prävention nicht geschmälert werden soll, muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass primäre Prävention¹ im österreichischen Gesundheitssystem kaum etabliert und daher auch nicht institutionalisiert ist und damit keine Pflichtleistung der Sozialversicherungen darstellt. Wenige Kampagnen zur Verhaltensprävention (durchgeführt oder gefördert vom Fonds Gesundes Österreich [FGÖ]²) und nur auf ausgewählte Bereiche (z. B. Lebensmittelsicherheit und Konsumentenschutz) beschränkte Maßnahmen der Verhältnisprävention sind eher die Ausnahmen.

Es gibt kaum Untersuchungen zu ökonomischen Vor- oder Nachteilen eines mehr präventiv ausgerichteten Gesundheitswesens (Cohen et al., 2008). Trotzdem wird Prävention als wichtiger Ansatz eines modernen staatlichen Gesundheitssystems von vielen Seiten (z. B. Kendall, 2010; Morgan et al., 2007) propagiert. Noch weniger ist klar, welche Auswirkungen eine Neuausrichtung des Gesundheitssystems in Richtung mehr Prävention auf den „Carbon Footprint“ des Systems hätte. In einer generellen Diskussion um die nachhaltigere Ausrichtung der Gesellschaft spielen jedoch Überlegungen zu

einem präventiv ausgerichteten Gesundheitssystem eine große Rolle.

Spitäler und Verwaltungsgebäude sind in der Energiebilanz dem Sektor „Dienstleistungen“ zugeordnet, im Klimaschutzgesetz dem Sektor „Gebäude“ (Querverweise Band 3, Kapitel 5). Robuste Daten über den Energieverbrauch und die THG-Emissionen liegen ebenso wenig vor, wie Analysen über Minderungsoptionen und deren Kosten. Jedoch ist davon auszugehen, dass Maßnahmen, wie z. B. hohe thermische Gebäudestandards, effizientes Energiemanagement, Umstieg auf Erneuerbare Energieträger, ein nennenswertes Reduktionspotenzial besitzen.

Maßnahmen zum schonenden Einsatz von Energie und Ressourcen im Gesundheitssektor entsprechen denjenigen, die auch in anderen Dienstleistungsbereichen geplant oder umgesetzt werden. Im Gebäudebereich (z. B. Spitäler) kann Energie durch hohe thermische Qualität von Gebäuden eingespart werden, aber auch durch ein fortschrittliches Energiemanagementsystem. Ein hoher Energieverbrauch wird allein durch den Stand-by-Betrieb medizinischer Geräte und auch in der Administration der Gesundheitsinstitutionen (EDV) verursacht (Nipitsch, 2010). Obwohl manche Geräte bei medizinischen Notfällen rasch zur Verfügung stehen müssen, kann durch sorgfältige Planung sehr viel unnötiger Stand-by-Verlust vermieden werden, selbst wenn die „großen Energiefresser“ auch im Krankenhaus anderswo zu finden sind (Nipitsch, 2010). Der Einsatz fossiler Energie kann auch im Bereich der Mobilität durch die Standortwahl sowie durch Mobilitätsmanagement reduziert werden. In diese Überlegungen können Personenverkehr (Personal und Kunden bzw. Patienten) (Wallner, 2001) und Lieferverkehr (Produktanlieferung und Entsorgung) einbezogen werden.

Gebrauchsgüter sind im medizinischen Bereich sehr oft – bedingt durch Anforderung an hohe Materialqualität und Keimfreiheit bzw. Sterilität – zum einmaligen Gebrauch vorgesehen. Hier kann im Zuge einer Life-Cycle-Analyse überprüft werden, ob die Sterilisierung und Wiederverwertung von Einmalmaterialien energetisch sinnvoll ist und ob durch die Aufbereitung der Güter die Materialqualität gewährleistet bleibt (Dettenkofer et al., 1999). Vielfach hat die Industrie kein Interesse daran, dass ihre Güter mehrfach verwendet werden (Stanfield, 1983). Sie ist daher kaum bereit, für „wieder aufbereitete Güter“ eine Qualitätsgarantie abzugeben, zumal sie die Standards der Wiederaufbereitung vielfach nicht selbst kontrollieren kann (Schmidt, 2013). Teilweise sind gesetzliche Regelungen hinsichtlich der Verantwortung und Haftungsübernahme notwendig, um ressourcenschonendere Abläufe zu ermöglichen (Favero, 2001).

¹ Man unterscheidet „primäre Prävention“, also die Vermeidung von Krankheit durch Reduktion von Risiken oder Stärkung der Gesundheit, von der „sekundären Prävention“, der Früherkennung von Krankheit zur Vermeidung von irreversiblen Folgeschäden, und der „tertiären Prävention“, der Rehabilitation als Vermeidung von Invalidisierung als Folge irreversibler Schäden.

² <http://www.fgoe.org/>

In der Abfallentsorgung stellt sich häufig die Frage, wie diese auch unter den Prinzipien des Infektionsschutzes (kontaminierte Krankenhausabfälle) eine stoffliche oder zumindest energetische Verwertung des Abfalls erlaubt, ohne dass persistente toxische Nebenprodukte entstehen und freigesetzt werden. Neben der Entsorgungstechnik und dem Handling (Abfalltrennung) ist hier auch das Produkt-Design wesentlich, welches in der Materialauswahl und -zusammensetzung eine sortenreine Trennung und eine gefahrlose Entsorgung (z. B. Verbrennung) ermöglichen kann.

Österreichische Krankenhäuser haben sich sehr früh für Detailanliegen des Umweltschutzes engagiert. So fand die erste europäische CleanMed-Konferenz 2003 in Wien statt (Moshammer, 2003; 2004) und mehrere österreichische Krankenhäuser sind im Netzwerk gesundheitsfördernder Krankenhäuser organisiert (Dietscher, 2005). Einige Krankenhäuser, wie das KH Tulln, haben nachhaltige Mobilitätskonzepte umgesetzt (Wallner, 2001) oder sind, wie die Wiener Spitäler, Vorreiter in der PVC-Vermeidung (Klausbruckner und Nentwich, 2004; Moshammer, 2001; Lischka et al., 2011). Ein weiteres Beispiel stellt die Umwelterklärung des LKH Hartberg 2010 nach EMAS-VO dar. Es zeigt die Notwendigkeit, die kollegiale Führung des Hauses sowie die einzelnen Abteilungen aktiv in die Umweltschutzbemühungen einzubeziehen sowie quantifizierbare Zielvorgaben zu setzen und deren Erfüllung zu überprüfen. Im Zuge von Sparmaßnahmen werden allerdings Umweltschutzprogramme und entsprechende Stellen gekürzt bzw. wegrationalisiert. Eine ausführliche Übersicht zu einem gesamthaften Ansatz sozio-ökologischen Denkens, die am Beispiel eines österreichischen Spitals entwickelt wurde, geben Weisz et al. (2011).

4.2.2 Adaptierung – Anpassung an ein sich änderndes Klima

Die Menschheit besiedelt große Teile der festen Erdoberfläche und musste sich daher in ihrer Evolution an verschiedenste Klimabedingungen, von den Tropen bis in die Polarregion, anpassen. Dies erfolgte einerseits durch langfristige genetische Optimierungen (Hauttyp, Körperbau, Fettverteilung), andererseits durch kurzfristige physiologische Änderungen, zum Beispiel in der Regulation des Blutkreislaufs (z. B. Hautdurchblutung zur Wärmeregulation) oder der Schweißsekretion. Neben dieser physiologischen Adaptation gibt es Anpassungsmaßnahmen im Verhalten, wie unter anderem Bekleidung, Behausung und tageszeitliche Aktivitätsmuster. Diese Maßnahmen sind nicht im eigentlichen Sinn Anpassungsmaßnahmen des Gesundheitssystems, obwohl sie ebenso wie viele

Anpassungsmaßnahmen in anderen Sektoren (Landwirtschaft, Bauen, Verkehr, Energie) der Gesundheit dienen.

Im Gesundheitssektor können Maßnahmen getroffen werden, die nicht spezifisch für diesen Sektor sind. So treffen z. B. Anpassungsmaßnahmen im Hochbau (Heizung, Kühlung, Lüftung, Schutz vor Extremniederschlag etc.) auch auf Bauwerke des Gesundheitssektors (z. B. Krankenhäuser) zu. Dabei ist die höhere Vulnerabilität einzelner Gruppen von Betroffenen zu berücksichtigen: für manche Patienten und Pflegebedürftige gestaltet sich etwa die Evakuierung (z. B. im Zuge einer Überschwemmung) schwieriger, als für die Normalbevölkerung. Manche Krankheiten erhöhen die Vulnerabilität gegenüber Kälte- und Hitzestress. Daher erscheint es sinnvoll, GesundheitsexpertInnen auch bei Adaptationsmaßnahmen in anderen Sektoren einzubeziehen, damit sich deren Maßnahmen an den Bedürftigsten orientieren.

Darüber hinaus gibt es Anpassungsmaßnahmen bzw. Situationen, welche eine Anpassung erfordern, die für den Gesundheitssektor spezifisch sind und die im Folgenden systematisch dargestellt werden. Dabei ist zu bedenken, dass sich der Gesundheitssektor generell an „Veränderungen“ anpassen sollte und nicht nur isoliert an die Veränderung des Klimas. Tatsächlich ist die Gesellschaft – und mit ihr der Gesundheitssektor – mit mehreren langfristigen und teilweise globalen Trends der Veränderung konfrontiert. Für die Gesundheit besonders relevant sind neben dem Klimawandel folgende Entwicklungen: die steigende Urbanisierung, die Überalterung der Gesellschaft, die Zunahme chronischer Erkrankungen auf entzündlicher und degenerativer Basis („Wohlstandserkrankungen“), die Globalisierung bzw. der rasche und globale Transport von Personen und Waren und damit eventuell auch von Krankheitserregern, eventuell auch die Tendenz zur Entsolidarisierung und Individualisierung sowie eine Beschleunigung vieler Wirtschaftsvorgänge und Kommunikationssysteme („jederzeit und an jedem Ort und just-in-time“). Es erscheint ratsam, dass sich der Gesundheitssektor nicht an jede Veränderung isoliert anpasst, sondern eine Gesamtstrategie entwickelt, die Veränderungen in möglichst vielen Bereichen mitberücksichtigt. Dabei sollten Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Maßnahmen und den globalen und lokalen Änderungen beachtet und – im Sinne einer „Win-Win-Strategie“ – berücksichtigt werden.

Weiters werden in diesem Abschnitt Anpassungen in einer den Auswirkungen des Klimawandels inhärenten Systematik diskutiert.

Jedes Unterkapitel ist einer gesundheitlich relevanten Auswirkung gewidmet, welche auf einen bestimmten klimarelevanten Stressor zurückzuführen ist. Zuerst werden die primär

ren Gesundheitsfolgen des Klimawandels angesprochen, also jene, die unmittelbar durch Klimaphänomene, insbesondere extreme Wetterereignisse, in Österreich zu erwarten sind. Es sind dies:

- Hitzestress (mit konsekutiver Übersterblichkeit und erhöhter Inanspruchnahme des Gesundheitssystems) bzw. auch gesundheitliche Folgen extremer Kälte sowie
- Folgen anderer Extremwetterereignisse (Niederschläge und Überschwemmungen, Sturm, Gewitter, Lawinen- und Murenabgänge).

Als nächstes werden sekundäre gesundheitliche Klimafolgen dargestellt, die indirekt durch Klimaparameter bewirkt werden. Die Änderung des Klimas kann zu Änderungen in verschiedenen Systemen (z. B. Ökosystem) führen. Änderungen in diesen Systemen können gesundheitliche Auswirkungen bewirken. Im Einzelnen sind dies:

- Wirkungen auf die Luftqualität mit daraus resultierenden Folgen für die Gesundheit,
- Änderungen in den Vektorenpopulationen mit Auswirkungen auf bestimmte Infektionserkrankungen,
- Änderungen in der Qualität von Lebensmitteln und Trinkwasser,
- Auswirkungen auf Pflanzen und Tiere mit allergenem und toxischem Potential sowie
- mögliche Änderungen in der UV-Belastung.

Zuletzt werden tertiäre Auswirkungen diskutiert. Diese entstehen aufgrund durch den Klimawandel bedingter Vorgänge in anderen Weltgegenden, die z. B. durch Migrationsbewegungen Folgen für das österreichische Gesundheitssystem nach sich ziehen können.

Auf eine detailliertere Erörterung, wie sich der Klimawandel bzw. die einzelnen Stressoren auf die Gesundheit auswirken, muss allerdings zumeist verzichtet werden, da dies die Aufgabe des entsprechenden Unterkapitels im Band 2 ist. Die angeführten Auswirkungen und die Anpassung daran werden nach einer kurzen thematischen Einleitung nach einem einheitlichen Schema behandelt.

Um eine effektive Anpassung an den Klimawandel zu ermöglichen, ist eine Reihe von Schritten notwendig:

- Daten über das Auftreten und das Einwirken des jeweiligen Stressors sind zu erheben (Umweltmonitoring).
- Daten zum jeweiligen Gesundheitsendpunkt sind bereitzustellen (Gesundheitsmonitoring).

- Umwelt- und Gesundheitsmonitoring sind in epidemiologischen Studien zu verknüpfen, um Aussagen über aktuelle und örtliche Expositions-Wirkungsbeziehungen zu ermöglichen und um möglichst präzise kurzfristige Prognosen für die Planung des Gesundheitsmanagements zu ermöglichen.
- Für die meisten der relevanten Stressoren bedarf es einer zeitgerechten und zielgenauen Information der betroffenen Bevölkerung.
- Ebenso sind die Gesundheitsberufe entsprechend zu informieren und zu schulen.
- Abschließend sind Management- und Notfallpläne im Gesundheitssektor zu entwickeln.

Im Zuge der Vorarbeiten für die „Nationale Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ wurden auch Handlungsempfehlungen für den Gesundheitssektor erarbeitet (Haas et al., 2010). Diese behandelten ähnliche Handlungsfelder wie dieses Kapitel.

4.2.3 Gesundheitsfolgen durch Temperaturextreme

Es ist weitgehend davon auszugehen, dass sich die ÖsterreicherInnen ausreichend rasch auch an ein um wenige Grad wärmeres Klima adaptieren können. Von Temperaturen, bei denen zumindest die physiologische Adaptation von Säugetieren versagt, ist Österreich noch relativ weit entfernt. Es kann allerdings Weltgegenden geben, wo insbesondere durch Kombination von Temperatur und Luftfeuchte die dauerhafte Wohnbarkeit in nicht allzu ferner Zukunft infrage gestellt ist (Sherwood und Huber, 2010).

In einem relativ breiten Temperaturband kann sich jede Lebensgemeinschaft an die ihrem Habitat entsprechende Durchschnittstemperatur anpassen. Dies ist daran abzulesen, dass die optimale Temperatur, d. h. jene Tagestemperatur, bei der statistisch gesehen die wenigsten Todesfälle auftreten, von der örtlichen Durchschnittstemperatur abhängt.

Gesundheitsrelevanter als die Durchschnittstemperatur sind die Häufigkeit und die Intensität von Temperaturextremen. Die derzeitigen Klimamodelle sind robuster bei der Vorhersage von Veränderungen im Mittel, während die Vorhersagequalität hinsichtlich von Extremen unsicherer ist (Christensen et al., 2007). Extremereignisse traten bzw. treten auch unabhängig vom Klimawandel auf. Das Gesundheitssystem setzt sich daher mit derartigen Extremereignissen auseinander.

Aufzeichnung und kurzfristige Prognose von Witterungsdaten

Die Aufzeichnung von Wetterdaten und kurzfristige Wetterprognosen sind nicht Aufgabe des Gesundheitssystems. Es sollte allerdings sichergestellt werden, dass das Gesundheitssystem rechtzeitig Zugang zu diesen Daten in ausreichender Auflösung erhält und diese problemadäquat und zeitgerecht auswerten kann. Die französischen Behörden wurden nach der massiven Hitzewelle im August 2003 heftig kritisiert, da das Gesundheitssystem erst regierte, als eine katastrophale Situation vorlag. Viele ÄrztInnen waren „auf Urlaub“ und wurden erst aufmerksam, als die Prosekturen und Leichenhallen (Bestattung) einen Engpass bei der Lagerung der Verstobenen meldeten³. Seither propagiert Frankreich ein „real-time“-Monitoring, das neben dem Gesundheitsmonitoring („syndromic surveillance“) auch das Umweltmonitoring umfasst (Josseran et al., 2008). In Österreich sind sowohl Umwelt- als auch Gesundheitsdaten in ausreichender Qualität und mit hinreichendem Detaillierungsgrad in der Regel erst mit etlicher Verzögerung erhältlich. Die Gemeinde Wien hat zwar nach der Hitzewelle 2003 vorübergehend versucht, ein „nahezu real-time“-Monitoring-Programm von wöchentlichen Sterbefällen auf Basis der Berichte der TotenbeschauärztInnen zu etablieren, Erfahrungen mit diesem System wurden aber bislang nicht publiziert. Welche tatsächlichen Vorteile das „real-time“-Monitoring in Frankreich bringt und ob dies den Aufwand in Bezug auf Temperaturstress lohnt, ist noch unklar.

Bedeutsam ist auch die kleinräumige Erfassung von Hitzeinseln in urbanen Ballungsräumen (Laaidi et al., 2012). Satellitendaten österreichischer Städte könnten nicht nur für gezielte bauliche Maßnahmen zur Reduktion städtischer Hitzeinseln herangezogen werden, sondern im Falle einer Hitzewelle auch dazu dienen, an die engen örtlichen Verhältnisse angepasste Hilfsmaßnahmen zu setzen bzw. schon vorsorgend zu planen.

Daten zu Gesundheitsfolgen, die mit Temperatur-extremen assoziiert sind

Zahlreiche epidemiologische Studien belegen den Einfluss der Temperatur auf das tägliche Sterberisiko, wobei fast alle Todesursachen berührt werden, und auf Krankenhausaufnahmen, wobei in Hitzeperioden vor allem ein Anstieg bei Aufnahmen wegen Atemwegserkrankungen beobachtet wird (siehe Band 2).

Weniger ausführlich untersucht, aber dennoch für das Gesundheitssystem bedeutsam, ist die Inanspruchnahme primärer Versorgungseinrichtungen („Hausarzt“) sowie etwa die Frequenz von Rettungsfahrten an Hitzetagen. Daten zur täglichen Sterblichkeit werden von der Statistik Austria gesammelt und mit geringer zeitlicher Verzögerung (im Sommer sind die Fallzahlen des Vorjahres erhältlich), ausreichendem Detaillierungsgrad sowie zu vertretbaren Kosten für Auswertungen zur Verfügung gestellt.

Etwas schwieriger gestaltet sich die Bereitstellung anderer Gesundheitsdaten: Daten über Krankenhausaufnahmen liegen erst mit größerer Verzögerung (> 1 Jahr) vor. Erwägungen zum Datenschutz begründen eine restriktive Datenweitergabe und nicht zuletzt ist das sehr umfangreiche Datenmaterial vergleichsweise teuer in der Anschaffung. Die Qualität der Daten (z. B. Diagnoseschlüssel) kann nicht abschließend beurteilt werden.

Daten von Rettungsdiensten, die keiner Standardisierung unterliegen, können im Einzelfall bereitgestellt werden. So unterscheiden sich die Daten der einzelnen Notfall- und Rettungszentralen hinsichtlich ihrer Kodierung und bezüglich anderer Details, weshalb eine Vergleichbarkeit nicht gewährleistet ist. Andere zeitlich aufgelöste Daten (z. B. hausärztliche Inanspruchnahme, Medikamentenkonsum) sind wahrscheinlich nicht in ausreichender Qualität erhältlich. Eigene Versuche, diese Daten zu erhalten, sind jedenfalls bisher gescheitert. Von Interesse wären auch Krankenstandsdaten der Gebietskrankenkassen.

Epidemiologische Studien

Temperatur ist eine bedeutende Störvariable verschiedener Zeitreihenuntersuchungen, z. B. betreffend die Gesundheitseffekte von Luftschadstoffen. Epidemiologische Auswertungen, die sich mit der Temperatur als eigentlichem Gesundheitsprädiktor befassen, sind in Österreich noch nicht sehr oft erfolgt. Die Hitzeperiode 2003 mit ihren Auswirkungen auf Wien wurde in zwei wissenschaftlichen Journalen veröffentlichten Arbeiten (Hutter et al., 2007; Muthers et al., 2010) beschrieben. Im Zuge von StartClim-Projekten⁴ wurden verschiedene Aspekte von Hitze und Temperatur für Wien untersucht (Moshhammer et al., 2006b, 2009; Gerersdorfer et al., 2006). Im Auftrag des Landes Oberösterreich erfolgte eine ähnliche Auswertung für den Großraum Linz und im Vergleich dazu für das Mühlviertel (Moshhammer et al., 2009). Für die Planung von Warnschwellen und Maßnahmenpaketen wäre es notwendig, zumindest für alle urbanen Regionen Österreichs ähnliche Untersuchungen durchzuführen und diese auch in bestimm-

³ Wikipedia Zugriff 6.3.2012: http://en.wikipedia.org/wiki/2003_European_heat_wave

⁴ www.austroclim.at/startclim

ten Zeitabständen zu wiederholen. Damit könnte auch eine allfällige Änderung der Dosis-Wirkungs-Beziehung (z. B. aufgrund von Adaptierungsmaßnahmen) sichtbar werden.

Die Analyse von Daten aus dem Mühlviertel hat gezeigt, dass auch in eher ländlichen Regionen Gesundheitsindikatoren (z. B. tägliche Sterblichkeit) von der Temperatur signifikant beeinflusst werden (Moshhammer et al., 2009). Weltweit gibt es allerdings kaum Untersuchungen zur Sterblichkeit bei Hitzewellen in ländlichen Gebieten. Wegen der geringeren Bevölkerungsdichte müssen größere geografische Einheiten gemeinsam betrachtet werden, um die nötige statistische Aussagekraft zu gewährleisten. Dies könnte jedoch zu einer nicht-differenziellen Fehlklassifizierung der Belastung führen. Generell dürften allerdings urbane Ballungsräume wegen des städtischen Hitzeinsel-Effekts besonders von zukünftigen Hitzeperioden betroffen sein. Daher sind in Österreich vor allem urbane Gebiete in Ost- und Nordost-Österreich, also die Städte Wien, Linz und Graz sowie ihr näheres Umfeld, von Interesse.

Hitzewarnungen

Um eine Hitzewarnung aussprechen zu können, bedarf es nicht nur zuverlässiger kurzfristiger Wetterprognosen, sondern es sollte auch bekannt sein, ab welcher Schwelle mit einem relevanten zusätzlichen Risiko zu rechnen ist (Michelozzi et al., 2010). Die öffentliche Kommunikation der Warnungen bedarf einer engen Zusammenarbeit mit den Medien.

Wenn Warnungen ausgesprochen werden, sollten sie auch von praktikablen und klaren Handlungsempfehlungen begleitet werden. Bei alledem ist das Zielpublikum zu bedenken: bei Hitzewellen sind ältere, allein stehende und kranke Personen sowie soziale Randgruppen besonders gefährdet (O'Neill et al., 2003; Khalaj et al., 2010; Reid et al., 2009; English et al., 2009; Stafoggia et al., 2006, 2008, 2009; Semenza, 1996; Kovats, 2006; Foroni et al., 2007; Hajat et al., 2010). Diese Personenkreise sind tendenziell schlecht über „neue Medien“ wie das Internet erreichbar. Örtlich gezielte Überlegungen, wie besondere Gruppen erreicht werden können (z. B. über ObdachlosenbetreuerInnen), wären anzustellen.

Ein für Österreich vorbildlicher Plan für Hitzewellen ist der Steirische Hitzeschutzplan⁵, der nicht nur Regeln für die Auslösung der Hitzewarnung enthält, sondern auch Adressen und Zuständigkeiten bis auf die Ebene der Verwaltung jedes einzelnen Pflegeheimes und Krankenhauses samt begleitenden Handlungsanweisungen und Informationsmaterial.

⁵ <http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/beitrag/11487944/9752/>

Information für ÄrztInnen und Pfleger über Hitze

Die Übersterblichkeit während einer Hitzewelle ist nur zu einem verschwindend kleinen Teil durch spezifische „Hitzetodesfälle“ bedingt. Die meisten Todesfälle betreffen Personen mit einer Grundkrankheit (Atemwege, Herzkreislauf-System), die durch den Hitzestress zusätzlich geschwächt werden und an ihrer Grundkrankheit sterben. Dabei ist auch in den Krankenanstalten eine Übersterblichkeit während Hitzewellen zu beobachten. Eventuell ist auch das Pflegepersonal durch die Hitze geschwächt (und weniger sorgsam). Wahrscheinlich bedarf es weniger technisch aufwendiger Interventionen als einfacher pflegerischer Maßnahmen, wie etwa der Kontrolle, ob der Patient wohl auch ausreichend Flüssigkeit zu sich nimmt. ÄrztInnen und mobile Pflegedienste könnten auch einfache Verhaltensweisen zur Kühlung der Wohnung empfehlen. Eine spezifische „Hitzeausbildung“ ist hingegen für den stationären Bereich weniger notwendig als administrative Maßnahmen (Qualitätskontrolle, Personalmanagement). Da die Anzahl der Todesfälle, nicht aber der Krankenhausaufnahmen, wegen Herz-Kreislauf-Problemen bei Hitzewellen zunehmen, ist davon auszugehen, dass von den HausärztInnen sowie den Pflegenden und den ÄrztInnen in Pflegeheimen die Gefahr unterschätzt wird (Moshhammer et al., 2006b). Daher ist es notwendig, dass die Hitzeempfindlichkeit von Patienten besser eingeschätzt werden kann. Dies ist auch wichtig, um bei einer massiven Hitzewelle jene Personen identifizieren zu können, die in dieser Zeit besondere Hilfe (mobile Krankenpflege, Nachbarschaftshilfe) benötigen. Niedergelassene ÄrztInnen sollten jedenfalls auch gesunde bzw. „beinahe“ gesunde Patienten im Falle einer Hitzewelle bezüglich des individuellen Verhaltens kompetent beraten können.

Managementaufgaben

Viele Einrichtungen des Gesundheitswesens haben im Sommer reduzierten Betrieb. Dies ist teilweise gerechtfertigt, da die fakultativen Patienten in dieser Zeit Urlaub im Ausland machen. Wenn Österreich – teilweise auch als Folge des Klimawandels – seine Tourismusangebote in Richtung „Sommerurlaub“ ausbaut und wenn – in Folge des demographischen Wandels – immer mehr alte Personen allein daheim bleiben, während pflegende Angehörige gerade in den Sommermonaten – teilweise auch durch Schul- und Betriebsferien vorgegeben – Urlaub machen, dann sind die jahreszeitlichen Personal- und Urlaubsplanungen im Heil- und Pflegebereich anzupassen.

Bedeutender ist wahrscheinlich die mobile Altenbetreuung und Krankenpflege. Diese wird derzeit nach strengen Indika-

tionen gewährleistet und finanziell unterstützt bzw. gezahlt. „Hitzewelle“ oder „Urlaub der Angehörigen“ zählen in der Regel nicht zu diesem Indikationskatalog. Hier gilt es in Zukunft praktikable und sozial verträgliche Modelle zu finden.

Zur vorsorgenden städtebaulichen Planung zur Vermeidung von Aufheizungen im städtischen Raum liegt vielfältige Literatur vor. In diesem Zusammenhang ist innerstädtisches Grün (Altbäume, Parks, Wasserflächen) bedeutsam. Städte und Gemeinden können durch Planungsvorgaben (Bebauungspläne) Anpassungsmaßnahmen fördern bzw. begünstigen. Ein positives Beispiel ist die durch die Bebauungsplanung gewährleistete großflächige Dachbegrünung im Gewerbegebiet in der Stadt Linz. Eine Entsiegelung kann vor allem die gesundheitlich beeinträchtigende Hitze in den Nachtstunden mildern. Grünflächen heizen sich am Tage weniger auf und geben in der Nacht weniger (fühlbare) Wärme ab. Scharf et al. (2010) zeigten hier am Beispiel von Graz Möglichkeiten zur Entsiegelung von Straßenbahngleisen auf. Gesundheitliche Expertise sollte hinsichtlich dieser sowie anderer möglicher Maßnahmen bei Fragen der Stadtplanung zu Rate gezogen werden.

4.2.4 Katastrophale Witterungsereignisse

Was verstehen wir unter einem katastrophalen Witterungsereignis?

Für ein Flussufer, das jedes Jahr zur Schneeschmelze überflutet wird, stellt diese jährliche Überflutung keine Katastrophe dar. Das Ökosystem hat sich der wiederkehrenden Überflutung angepasst (etwa durch Ausbildung eines Auwaldes) und die menschliche Nutzung muss sich an die jährlichen Überflutungen anpassen (entweder, indem diese Fläche nicht bebaut wird, oder, indem für allfällige Bauwerke besondere Auflagen bestehen). Für ein anderes Areal, das seit Jahrzehnten nicht überflutet worden ist, kann eine einmalige Überflutung ähnlichen Ausmaßes hingegen ein katastrophales Ereignis darstellen. Insofern dabei Menschen und menschliche Nutzungen betroffen sind, ist dies auch für den Gesundheitssektor relevant (Hajat et al., 2003).

Die Anzahl akuter Fälle von Gesundheitsschäden durch Wetterkatastrophen ist in Österreich in der Regel gering (Moshammer, 2012). Allerdings kommen jedes Jahr einzelne Personen durch Sturm, Blitzschlag, Murenabgang, Erdbeben, Lawinen und Überflutung ums Leben. Durch ingenieurtechnische Sicherungsbauten, wie z. B. Dämme, Blitzableiter oder Lawinenschutzbauten, kann das Risiko solcher Einzelereignisse gemindert werden. Diese fallen zwar nicht in die unmittelbare Kompetenz des Gesundheitssystems, das Gesundheitssystem

tem muss allerdings die Kapazitäten bereitstellen, um Verletzte bei derartigen Katastrophen rasch und optimal versorgen zu können. Die Rettungskette, angefangen von Ersthelfern bis hin zur stationären Versorgung, ist derzeit in der Regel ausreichend. Es ist jedoch regelmäßig zu evaluieren, ob diese Versorgungskette weiterhin angesichts möglicherweise durch Klimawandel bedingter regionaler Häufungen bestimmter Extremereignisse, des demographischen Wandels, Sparmaßnahmen im Gesundheitsbereich und struktureller Probleme der Freiwilligenarbeit (Rotes Kreuz, Bergrettung, Feuerwehr) auch in Zukunft gewährleistet bleibt.

Neben der akuten Versorgung einzelner betroffener Personen stellen sich für das Gesundheitssystem allerdings zwei weitere Aufgaben mit insgesamt größerer Bedeutung (Moshammer, 2012):

- die längerfristige Betreuung und Versorgung von durch die Katastrophe physisch und psychisch traumatisierten Personen und
- die Sicherstellung der eigenen Infrastruktur trotz des Katastropheneintritts.

Letzteres umfasst nicht nur den Schutz von Krankenhäusern vor Hochwässern und dergleichen, sondern auch die Sicherstellung der häuslichen Versorgung im Fall, dass Transportwege unterbrochen worden sind.

Katastrophenmelde- und -überwachungssysteme

Katastrophen sind per Definition seltene Ereignisse. Die Dokumentation von herausragenden seltenen Ereignissen und deren unmittelbarer Folgen sind nicht sehr aufwendig. Diese Aufgabe fällt nicht in den Bereich des Gesundheitssektors.

Dokumentation von Gesundheitsfolgen

Akute Gesundheitsschäden (z. B. Verletzungen, Todesfälle) sind relativ leicht zuzuordnen und auch zu erfassen. Viel schwieriger ist die Erfassung langfristiger Folgen (Tapsell und Tunstall, 2008; Leonardi, 2010; Fabre et al., 2004). Dazu zählen beispielsweise psychische Traumata (z. B. aufgrund schwerer materieller Verluste) und Folgen von Schäden an der Infrastruktur (Verkehr, Wasserver- und -entsorgung). Zur Abschätzung der Folgen sind räumlich hoch aufgelöste Daten niederschwelliger Gesundheitsfolgen notwendig, wie die Inanspruchnahme hausärztlicher Betreuung, Medikamentenverbrauch etc. Diese Daten liegen in der Regel nicht vor.

Abschätzung der Schwere der Folgen

Aus Studien in anderen Ländern (Huang et al., 2010; Telles et al., 2009; Auger et al., 2000) ist bekannt, dass nach Katastrophen verstärkt Fälle mit posttraumatischem Stress-Syndrom auftreten und daher ein erhöhter Bedarf an psychologischer bzw. psychiatrischer Betreuung besteht. Mangels detaillierter, hoch aufgelöster Gesundheitsdaten gibt es aus Österreich keine verlässlichen Untersuchungen zu den mittel- und langfristigen Gesundheitsfolgen katastrophaler Ereignisse, welche für die Planung von Maßnahmen des Gesundheitssystems bei zukünftigen Katastrophen herangezogen werden könnten.

International sind einige Studien bekannt (Ahern et al., 2005; Siddique et al., 1991; Woodruff et al., 1990; Kunii et al., 2002; Sur et al., 2000; Katsumata et al., 1998; Biswas et al., 1999; Mondal et al., 2001; Cervenka, 1976; Aavitsland et al., 1996; Waring et al., 2002; Wade et al., 2004; Reacher et al., 2004), die sich zum Beispiel mit den Folgen von Überschwemmungen, aber auch von extremen Trockenperioden, auf die Trinkwasserqualität und auf die Gesundheit im Sinne von Durchfallerkrankungen befassen. Wiederum fehlen österreichische Studien für eine genauere Abschätzung des lokalen Risikos, das in Abhängigkeit von technischen und geografischen Details starken Schwankungen unterliegt.

Katastrophenwarnungen

Generell werden Katastrophenwarnungen von meteorologischen Diensten und dem Katastrophenschutz ausgelöst. Vom Gesundheitssektor sind praktische Ratschläge beizusteuern, z. B. betreffend die Verwendung bzw. Behandlung von Wasser, falls Trinkwasserleitungen beschädigt worden sind, oder die Benutzbarkeit und Sanierung von Wohnraum nach Durchfeuchtung und Schimmelbildung.

Training der ExpertInnen

Die diversen Hilfskräfte organisieren häufig gemeinsam Katastrophenübungen, bei denen teilweise die regionalen Gesundheitsdienste (ÄrztInnen, Krankenhäuser) mit eingebunden sind. Es erscheint sinnvoll, diese Einbindung der Gesundheitsdienste noch zu vertiefen.

Anforderungen an das Gesundheitssystem

Vorrangig ist der Schutz der eigenen Infrastruktur (Krankenhäuser etc.). Notfallpläne sollten besonders im Hinblick auf

vulnerable Bevölkerungsgruppen erstellt werden. So ist an die Evakuierung bzw. Versorgung von Alten- und Pflegeheimen zu denken und in entsprechenden Katastrophenplänen vorzubereiten und es müssen hygienische Qualitätsanforderungen für Ausweich- und Notquartiere definiert werden. Dies gilt auch für privaten Wohnraum und zwar sowohl für Ausweichquartiere als auch für den Wiederbezug nach der Katastrophe (z. B. Wasserschäden nach Überflutung).

Schäden an der Infrastruktur, wie z. B. der Trinkwasserversorgung, bedingen ein unmittelbares Gesundheitsrisiko. Im Prinzip ist für jede Region bekannt, an welche Trinkwasserversorgungsnetze die einzelnen Haushalte angeschlossen sind bzw. wie viele Haushalte auf die Nutzung privater Quellen und Brunnen angewiesen sind. Diese Informationen müssten allerdings im Ereignisfall den zuständigen Gesundheitsbehörden übersichtlich und kleinräumig zur Verfügung stehen. Dies ist wahrscheinlich nicht in jeder Bezirksverwaltungsbehörde in gleichem Umfang gewährleistet.

4.2.5 Luftqualität

Luftqualität: ein unterschätzter Gesundheitsfaktor

Epidemiologische Studien aus allen Weltgegenden (Samoli et al., 2008) und mittels verschiedensten Studiendesigns haben eindrücklich und reproduzierbar die gesundheitlich nachteiligen Effekte von Luftschadstoffen gezeigt. Feinstaub und Ozon sind hierbei die bedeutendsten Indikatoren für die Luftqualität. In die medizinische Praxis haben diese Erkenntnisse allerdings kaum Eingang gefunden. Da in der täglichen Interaktion zwischen ÄrztInnen und PatientInnen die Luftqualität nicht beeinflusst werden kann, orientieren sich therapeutische Bemühungen an anderen Aspekten des jeweiligen Leidens der PatientInnen.

Die Luftqualität ist mit dem Wetter, aber auch dem Klima, auf vielfältige Weise verknüpft: einige Luftschadstoffe und Treibhausgase haben die gleichen Quellen (Verbrennungsvorgänge), einige Luftschadstoffe wirken als Treibhausgase (Ruß, Ozon), während anderen (Sulfate) eine kühlende Wirkung zugeschrieben wird, und die Witterung hat einen direkten Einfluss auf Schadstoffkonzentrationen (Christensen et al., 2007).

Während für Nordamerika auch Modelle zum Einfluss des Klimawandels auf die Feinstaubbelastung entwickelt wurden (Tagaris et al., 2009), wurde für Europa bisher (2012) erst der Einfluss auf Ozon untersucht (Orru et al., 2012) und für den Alpenraum ein mäßiger Ozonanstieg bis 2050 prognostiziert.

Daten zur Luftqualität

Daten zur Luftqualität werden nach europäisch vorgegebenen Kriterien von den Umweltschutzabteilungen erhoben und über das Umweltbundesamt (einschließlich der Daten der eigenen Hintergrund-Messstellen) sowie über die Europäische Umweltschutzagentur öffentlich zugänglich gemacht (EEA, 2013a).

Gesundheitsdaten

Ähnlich wie die Temperatur haben Luftschadstoffe nicht nur Effekte auf spezielle Krankheitsrisiken, auch viele Grunderkrankungen werden durch Luftschadstoffe verschlimmert. Insbesondere chronisch entzündliche Vorgänge, die letztlich auch zu den, zu den Wohlstandskrankheiten zählenden, Stoffwechselerkrankungen beitragen, werden durch die Schadstoffbelastung ausgelöst. Im Prinzip gilt das Gleiche, wie in Abschnitt 4.2.3 ausgeführt wurde: während Mortalitätsdaten relativ unkompliziert zu erhalten sind, besteht für andere Datensätze noch einiger Verbesserungsbedarf.

Luftqualität: Dosis-Wirkungs-Beziehung

In Österreich wurden bereits zahlreiche epidemiologische Untersuchungen zu Luftschadstoffen durchgeführt, deren Ergebnisse weitgehend mit internationalen Erkenntnissen übereinstimmen. Es sind dies vor allem Zeitreihen-Untersuchungen (Friza et al., 1986; Neuberger et al., 1987, 2004, 2005, 2007a, 2007b, 2008; Krüger et al., 2009), aber auch Längsschnitt-Untersuchungen (Neuberger et al., 1997, 2002) und Panel-Untersuchungen (Wittels et al., 1997; Moshhammer et al., 2006a; Moshhammer und Neuberger, 2003; Ihorst et al., 2004; Horak et al., 2002; Frischer et al., 1997, 1999, 2001; Kopp et al., 2000) sowie Querschnittsstudien (Pattenden et al., 2006). Zur Bestimmung der Wirkung chronischer Belastungen wären zusätzliche Kohortenstudien wünschenswert. Wegen des hohen Aufwands und der langen Laufzeit derartiger Studien wären dafür allerdings besondere Finanzierungsschemata notwendig.

Smogwarnungen

Für mehrere Schadstoffe sind gesetzlich Schwellen zur Auslösung von Warnhinweisen vorgegeben (Immissionsschutzgesetz Luft BGBl. I 115/97 idgF; Ozongesetz BGBl. 210/92 idgF). Allerdings existieren, außer bei Ozonwarnungen, kaum praktikable Schutzmaßnahmen für den Einzelnen. Da die akuten

Effekte der Schadstoffbelastung ohne erkennbaren Schwellenwert einer weitgehend linearen Konzentrations-Wirkungs-Beziehung folgen, ist es auch nicht einsichtig, welchen Sinn bestimmte gesetzlich vorgegebene Auslöseschwellen für Warnhinweise haben. Da Tage mit eher moderaten Schadstoffbelastungen häufiger auftreten als solche mit extremen Spitzenbelastungen, ereignen sich die meisten durch Luftschadstoffe verursachten Todesfälle an nicht extrem auffällig belasteten Tagen (WHO, 2005).

Was sollen ÄrztInnen wissen?

Das Wissen österreichischer ÄrztInnen bezüglich gesundheitlicher Auswirkungen von Luftschadstoffen ist gering. Auch wenn dieses Wissen kaum unmittelbare Anwendung in der therapeutischen Arbeit finden wird, so wird von ÄrztInnen auch eine generelle Kompetenz und Autorität in Fragen der Gesundheit und der Krankheitsprävention erwartet. Diesem Anspruch kann besser entsprochen werden, wenn präventivmedizinische und umwelthygienische Aspekte in der medizinischen Ausbildung verstärkt werden.

Aufgaben für das Gesundheitssystem

Derzeit nehmen Gesundheitsbehörden nicht an öffentlichen Debatten zur Luftreinhaltung zum Schutze der Volksgesundheit teil. Ein Teil der „Adaptation“ besteht in (lokaler) Minderung der Schadstoffbelastung, beispielsweise durch Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen. Die Reduktion von Schadstoffemissionen bedeutet nicht nur eine unmittelbare und lokal wirksame Reduktion von Gesundheitsschäden und Krankheitskosten. Einige der relevanten Substanzen sind entweder selber treibhausaktiv („black carbon“) oder sind Vorläufer für derartige Spurenstoffe (Ozonvorläufer). Lokale Minderung als Adaptationsmaßnahme ist daher oft auch im Sinne globaler Minderung des Klimawandels. Gesundheitsexperten sollten geschult in systemischem Denken sein, um derartige „Win-Win-Strategien“ glaubhaft vertreten zu können.

4.2.6 Von Vektoren übertragene Krankheiten

Medialer Fokus auf Malaria

Medial steht die Renaissance der Malaria in Mitteleuropa durch den Klimawandel im Mittelpunkt. Anophelesmücken waren stets in Europa heimisch und endemische Malaria ist aus früheren Epochen bis nach Nordeuropa beschrieben. Die Malaria ist nicht wegen des kühlen Klimas in Europa ausge-

storben, wenn auch ein wärmeres Klima die Übertragungsrates erhöht. Malariaplasmodien sind aber ausschließlich auf den Menschen als Wirt (und auf bestimmte Mückenarten als Zwischenwirt) angewiesen. Ein funktionierendes Gesundheitssystem stellt sicher, dass Menschen mit schweren Krankheitssymptomen (hohes Fieber und schwere Beeinträchtigung des Allgemeinzustandes) sich in der Regel nicht im Freien und insbesondere in der Nähe von Feuchtgebieten aufhalten, wo sie von Mücken gestochen werden können, was für die effiziente Übertragung der Erkrankung notwendig wäre. Im Zuge der Globalisierung von Tourismus und Warenverkehr ist es aber nicht auszuschließen, dass einzelne Malariafälle eingeschleppt werden und durch heimische Mücken vor Ort übertragen werden. Wenn dies auch noch keine epidemische Ausbreitung bedeutet, so wäre es doch angezeigt, wenn heimische ÄrztInnen in Zukunft bei den entsprechenden Symptomen auch an Malaria denken, was eine schnelle Diagnose und zumeist auch eine erfolgreiche Therapie ermöglicht.

Während Malaria nach derzeitigem Wissensstand nicht das gravierendste heimische Problem des Klimawandels darstellt, sind andere von Vektoren (z. B. Zecken, Insekten) übertragene Krankheiten bereits in Mitteleuropa etabliert oder kurz davor. Längere Warmphasen und höhere Temperaturen begünstigen sicher die Vermehrung mancher Vektoren und verkürzen die Generationszeiten von Krankheitserregern in den Kaltblütern (Semenza und Menne, 2009). In Band 2, Kapitel 6, sind die vektorübertragenen Krankheiten sehr ausführlich dargestellt.

Überwachung von Vektoren und Erregern

In der Landwirtschaft ist die Überwachung bestimmter Ernteschädlinge etabliert, wenn auch deren Erfassung nur vereinzelt und stichprobenartig erfolgt. Über für die Gesundheit relevante Insekten und Spinnentiere (Arthropoden) existieren jedoch keine systematischen Aufzeichnungen in Österreich. Allenfalls durch private Initiative gibt es eine Erfassung von Zeckenpopulationen. Die Einrichtung eines Überwachungsnetzes mit der Etablierung von Insektenfallen in Anlehnung an Mess-einrichtungen für Ernteschädlinge ermöglichte eine gezieltere Reaktion auf Änderungen der räumlichen Ausdehnung von Risikogebieten.

Auch die Überwachung der Erreger sowohl in den Zwischenwirten (vor allem Arthropoden) als auch in Wirtsorganismen (z. B. in Säugetieren und Vögeln) erfolgt bestenfalls in einzelnen wissenschaftlichen Studien. Für ausgewählte Erreger (z. B. das West-Nil-Virus) ermöglicht eine systematische Überwachung (z. B. durch eine gesetzlich verbindliche stichprobenweise Untersuchung von Tierkadavern) raschere und

zielgerichtete Interventionsmaßnahmen. Die dafür notwendigen Laborkapazitäten und die Expertise sind in Österreich vorhanden, die Finanzierung und der gesetzliche Auftrag fehlen jedoch.

Aufzeichnung von Krankheiten

Die Aufzeichnung von Krankheiten ist eine der Kernaufgaben des Gesundheitswesens. Einige der interessierenden Krankheiten sind meldepflichtig, auf andere ließe sich die Meldepflicht problemlos ausdehnen. Die Meldedisziplin lässt allerdings zu wünschen übrig (Semenza et al., 2012). Es besteht daher die begründete Sorge, dass eine Epidemie einer von Vektoren übertragenen Erkrankung in Österreich so spät bemerkt würde, dass Präventionsmaßnahmen zu spät kämen.

Verknüpfung von Umwelt- und Gesundheitsdaten zu Infektionserkrankungen

Mangels verlässlicher Daten sind entsprechende Studien in Österreich nicht möglich. Studien aus anderen Ländern unterstreichen jedoch die Nützlichkeit derartiger Untersuchungen. Beispielsweise gibt es aus Ungarn sehr detaillierte Untersuchungen zu räumlichen und zeitlichen Änderungen im Auftreten und in der jahreszeitlichen Verteilung diverser durch Zecken übertragenen Krankheiten. Regional sehr unterschiedliche Faktoren (Klimaparameter, landwirtschaftliche und jagdliche Praktiken, ökologische Netzwerke) beeinflussen die Erkrankungs-raten und erlauben daher eine frühzeitige Vorhersage von räumlichen und zeitlichen Risikobereichen. Nur so werden gezielte Vorsorgemaßnahmen und Warnhinweise möglich. Ohne lokale Studien zu Risikofaktoren sind vernünftige Warnhinweise nur eingeschränkt möglich bzw. beschränken sich auf sehr allgemeine Empfehlungen, wie z. B. den Schutz vor Mückenstichen oder Impfempfehlungen (FSME).

Lehrplan für MedizinstudentInnen

MedizinstudentInnen und junge ÄrztInnen sehen in ihrer Ausbildung und täglichen Arbeit Krankheiten, die bereits jetzt bei uns heimisch sind. Es sollte für sie kein Problem sein, wenn durch den Klimawandel ein Inzidenzanstieg erfolgt. Auch Tropenkrankheiten werden theoretisch im Lehrplan abgehandelt. Ohne praktisches Anschauungsmaterial besteht dennoch die Gefahr, dass einzelne Fälle nicht rechtzeitig diagnostiziert und daher nicht adäquat behandelt werden. Eine größere Internationalität der Medizinausbildung (Auslandssemester oder -praktika) ist daher wünschenswert.

Aufgaben für das Gesundheitssystem

Die angesprochenen Mängel bei den Datengrundlagen und die Notwendigkeit einer verlässlichen Überwachung sollten den Gesundheitsbehörden genügend sinnvolle Aufgaben bieten.

4.2.7 Qualität von Lebensmitteln und Trinkwasser

Verschiedene Einflussfaktoren

Vor allem Magen-Darm-Infektionen zeigen einen deutlichen saisonalen Verlauf, wobei die bakteriellen Erkrankungen durch Salmonellen und Campylobakter eine deutliche Häufung in der warmen Jahreszeit aufweisen, während Rotaviren im Winter dominieren. Die Bakterien vermehren sich unter anderem in Lebensmitteln, in Abhängigkeit von der Temperatur, die Viren dürften bei höheren Temperaturen und stärkerer UV-Einstrahlung in der Umwelt weniger lange überleben.

Änderungen in Stärke und Frequenz von Niederschlägen kann die Wasserqualität insgesamt beeinträchtigen, wobei insbesondere Starkregenereignisse nach längeren Trockenperioden gefährlich sein können. Neben der technischen Ausstattung der Trinkwassersysteme sowie der Kühlkette bei Lebensmitteln spielt auch die jeweilige Qualitätskontrolle bzw. behördliche Überwachung eine wichtige Rolle. Nicht zu vernachlässigen ist das Verhalten von Menschen: sind bakterielle Darminfekte im Sommer nur deshalb häufiger, weil die Bakterien sich bei höheren Umgebungstemperaturen rascher vermehren, oder spielen auch jahreszeitliche Gebräuche wie Zeltfeste und Grillpartys eine nicht unwichtige Rolle, die nicht von einer Änderung der Jahresdurchschnittstemperatur um einige Grad beeinflusst werden?

Zu den wiederkehrenden Witterungsereignissen mit Effekten auf die Gesundheit gehört auch die Trockenheit, die vor allem im ländlichen Raum die Wasserversorgung und -qualität nachhaltig beeinträchtigen kann. Wie sich beispielsweise im Raum Hartberg im extrem trockenen und heißen Sommer 2003 gezeigt hat, konnte die Wasserversorgung dort, wo sie auf kleine Quellen mit geringer Schüttung beruhte, nicht mehr gewährleistet werden. Vielfach wurde auch die erforderliche Qualität bei gleichbleibend intensiver Landwirtschaft nicht mehr erreicht. Ebenso können Starkregenereignisse, insbesondere nach einer längeren Trockenperiode, die Wasserqualität deutlich beeinträchtigen und etwa durch vermehrten Eintrag von organischem Material (Huminsäuren) die Desinfektionsleistung von Chlor bzw. durch Wassertrübung insge-

samt besonders auch von UV-Anlagen stark verringern bzw. unwirksam machen.

Lebensmittel- und Trinkwasserkontrolle

Die Lebensmittel- und die Trinkwasserkontrolle zählen zu den wenigen Bereichen, in welchen bereits jetzt behördliche Aufgaben des vorbeugenden Gesundheitsschutzes gesetzlich vorgeschrieben und auch umgesetzt werden. Teilweise werden diese Kontrollfunktionen unter dem Schlagwort „weniger Staat“ privatisiert und auf Grund von Sparzwängen reduziert, aber insgesamt stellen sie einen wichtigen Schwerpunkt in der Arbeit von Gesundheitsbehörden (AGES) dar. Die öffentliche Verfügbarkeit von Daten ist teilweise eingeschränkt. Sich immer wieder ereignende „Lebensmittelskandale“ legen nahe, dass stichprobenweise Kontrollen nicht ausreichen und dass die behördliche Aufsicht manchmal träge reagiert. Andererseits haben die Behörden vorsichtig zu agieren, da auch eine Warnung, die sich später als Falschmeldung entpuppt, weitreichende Folgen nach sich ziehen kann (Scharlach et al., 2013; Soon et al., 2013).

Magen-Darm-Infekte

Bakterielle Darminfekte sind meldepflichtig. Tatsächlich ist eine hohe Dunkelziffer wahrscheinlich. Das hindert nicht die Untersuchung saisonaler Fluktuationen, doch längerfristige Trends lassen sich nur mit Vorbehalt aus den gemeldeten Erkrankungszahlen ableiten.

Weiterführende epidemiologische Auswertungen

Weiterführende epidemiologische Auswertungen sind durch die Unvollständigkeit der Krankheitsdaten erschwert. Aus anderen Ländern ist bekannt, dass nicht einzelne spektakuläre Massenausbrüche für den Großteil der Erkrankungen verantwortlich sind, sondern dass die vielen Einzelfälle in Summe viel mehr Schaden anrichten und dass auch diese zu einem nicht unwesentlichen Anteil durch Wasser und Lebensmittel übertragen werden (Cervenka, 1976). Zur Optimierung der Kontrollregime sind bessere Daten aus Österreich notwendig.

Information der Bevölkerung

Mitteilungen über Lebensmittelchargen, die wegen gesundheitlicher Bedenken aus dem Verkehr gezogen wurden, werden von den Medien als seltenes Ereignis effizient weiter verbreitet. Es gibt generelle Empfehlungen für Konsumenten, z. B. die

Lebensmittelhygiene bei Grillfesten oder auch in der Küche betreffend, sie könnten aber gezielter kommuniziert werden. Ratschläge zum Umgang mit Wasser nach einem Schaden am Trinkwassernetz (z. B. Überschwemmung mit dem Verdacht des Eintritts kontaminierten Wassers) werden im Anlassfall verbreitet. Wegen der Seltenheit solcher Anlassfälle kann der Erfolg solcher Ratschläge nicht abschließend beurteilt werden.

Wissenswertes für ÄrztInnen und andere AkteurInnen im Gesundheitswesen

Das Wissen über die praktische Arbeit der Lebensmittelüberwachung ist auch unter GesundheitsexpertInnen begrenzt. Das Verständnis für den Sinn und die Notwendigkeit eines lückenlosen Meldewesens für diverse Krankheiten ist leider nur sehr mangelhaft ausgeprägt.

Behördliche Aufgaben

Eine traditionelle Kernaufgabe der Gesundheitsbehörden ist die Kontrolle der Qualität von Lebensmitteln und Trinkwasser. Daran wird sich auch durch den Klimawandel nichts ändern, wenn auch das Keimspektrum oder andere Bedrohungsszenarien sich in ihrer Bedeutung verschieben werden. Nur durch laufenden Vergleich verlässlicher Daten wird es möglich sein, neue Bedrohungsszenarien rechtzeitig zu erkennen, um Gegenmaßnahmen setzen zu können.

4.2.8 Pflanzen und Tiere mit allergenem und toxischem Potential

Grundsätzliche Überlegungen

Der Klimawandel führt gemeinsam mit Änderungen in der Landnutzung zu Verschiebungen im saisonalen und räumlichen Auftreten von Tieren und Pflanzen (Band 2). Als ein typisches Beispiel eines Neophyten⁶, der bereits jetzt gesundheitliche Probleme macht, wird Ragweed in einem eigenen Unterkapitel etwas ausführlicher behandelt. Der Klimawandel führt zusätzlich auch zu Änderungen in der Pollensaison heimischer Pflanzen und zum Vorkommen der Hausstaubmilbe auch in höheren Gebirgsregionen, die AllergikerInnen bisher für Erholungs- und Kuraufenthalte empfohlen wurden. Nach Überschwemmungen oder Starkregenereignissen

kann es zu Wasserschäden und nachfolgender Schimmelbildung in Gebäuden mit entsprechenden Gesundheitsfolgen (Moshammer, 2012) kommen. Änderungen der Wassertemperatur von Badeteichen kann eventuell das Auftreten von Zerkarien begünstigen. Bereits jetzt sehr warme Teiche könnten allerdings zu warm für diese Parasiten werden. Generell ist jedoch das entsprechende Habitat mit dem Vorkommen von Enten und Wasserschnecken wichtiger als die Wassertemperatur.

Prozessionsspinnerrauen lieben Eichen bzw. Kiefern an warmen Standorten. Massenhaftes Auftreten in der Nähe von Orten, die auch von Menschen frequentiert werden, kann zu einem epidemischen Auftreten juckender Hautausschläge führen, das erfahrungsgemäß häufig nicht korrekt diagnostiziert wird (Umweltbundesamt, 2010).

Algenblüten in Badeseen waren bisher eher Folge von Überdüngung. Änderungen der Wassertemperatur könnten eventuell toxische Algen begünstigen. In heißen Ländern kann der Klimawandel eventuell den Befall bestimmter Lebensmittel mit *Aspergillus flavus* verstärken (Battilani et al., 2012). Falls diese Lebensmittel nach Österreich importiert werden, ergibt sich daraus eine erhöhte Anforderung an die heimische Lebensmittelkontrolle.

All das sind nur Beispiele für mögliche gesundheitlich relevante Auswirkungen des Klimawandels auf Pflanzen und Tiere. Viele dieser Lebewesen sind bereits jetzt gesundheitlich relevant und erfordern daher adaptive Maßnahmen des Gesundheitswesens. Durch den Klimawandel wird ihre Bedeutung aber eventuell zunehmen. Verschiebungen im saisonalen und räumlichen Auftreten müssen in der zukünftigen medizinischen Lehre und Weiterbildung berücksichtigt werden, z. B. wird man eventuell die Indikationsstellung einer heilklimatischen Höhenkur für bestimmte AllergikerInnen überdenken müssen. Vielfach sind die Auswirkungen des Klimawandels jedoch im Detail noch nicht vorauszusehen und daher ist generell eine engmaschige Überwachung („Surveillance“) auch von nicht-infektiösen Krankheiten durch das Gesundheitswesen notwendig.

Ragweed – Ein invasiver Neophyt mit allergenem Potential

Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) ist eine ursprünglich in Nordamerika beheimatete Pflanze, deren Vorkommen seit 1960 auch regelmäßig in Österreich wahrgenommen wird. Die Ausbreitung erfolgt langsam aber kontinuierlich in landwirtschaftlichen Flächen Südost- und Ostösterreichs, seit dem Jahr 2000 wird eine rasche Ausbreitung im urbanen Raum,

⁶ Pflanzenart, die (in)direkt durch Menschen in Gebiete eingeführt wird, in denen sie natürlicherweise nicht vorkommt (Begriffserklärung Wikipedia)

insbesondere entlang linearer Korridore (Straßen, Wasserwege) beobachtet. Als Vektoren sind der Straßenverkehr, landwirtschaftliche Maschinen, verunreinigtes Saatgut, sowie Vogelfutter identifiziert worden. Die Invasion nach Österreich erfolgte einerseits über den Mittelmeerraum, andererseits von Osteuropa aus.

In Ostösterreich sind 30 % der AllergikerInnen sensibel auf Ragweedpollen (in Ungarn 80 %). Die Ambrosie kann möglicherweise einheimische Arten verdrängen, sogar eine Pioniereigenschaft wird diskutiert, wodurch die Biodiversität heimischer Ökosysteme gefährdet wird. Insbesondere zeigt die Pflanze bei einem Temperaturanstieg von 2 °C eine zunehmende Habitategnung und es ist daher von einer entsprechenden weiteren Ausbreitung in nördlicher Richtung auszugehen, mit der Konsequenz, dass auch die Kosten für das Gesundheitswesen entsprechend ansteigen.

Erste Anstrengungen, dem Problemunkraut Ragweed Herr zu werden, wurden im Jahre 2004 in Niederösterreich durch Implementierung eines Arbeitskreises und das Erstellen einer Befallskarte unternommen. Aufgrund des zunehmenden öffentlichen Interesses wurde schließlich unter Federführung der Universität für Bodenkultur (unter Beteiligung von AGES, NÖLAK, Universität Salzburg und Umweltbundesamt) ein dreijähriges Projekt ins Leben gerufen, welches vom Lebensministerium und acht Bundesländern finanziert wurde. Ziel war es, die biologischen Grundlagen der Ausbreitung der Ambrosie, aber auch konkrete Bekämpfungsmaßnahmen herauszufinden (Karrer et al., 2011).

Es konnte unter anderem gezeigt werden, dass die Verwendung von zertifiziertem Saatgut in der Landwirtschaft eine wichtige Präventionsmaßnahme ist, dass aber auch der „Arbeitsgerätehygiene“ (Reinigung der Erntemaschinen nach Einsatz in einer betroffenen Ackerfläche) vermehrt Beachtung geschenkt werden muss. Auch zielgruppenorientierte Bekämpfungsstrategien für die Bereiche Straßenerhaltung (z. B. Zeitpunkt der Mahd) und Landwirtschaft (z. B. Fruchtfolge) wurden präsentiert.

Als Endpunkt dieses Projekts stehen nunmehr die Forschungsergebnisse in Form von Vorlagen für Vorträge und Folder, welche an die jeweilige Zielgruppe angepasst sind, zur Verfügung.

Es gibt bereits in mehreren Bundesländern Informationskampagnen auf unterschiedlichen Ebenen (z. B. Gemeindevertreter), nachhaltig wirksame Maßnahmen werden aber wohl nur durchgeführt werden können, wenn die vorrangig betroffenen Bereiche Landwirtschaft und Straßenerhaltung vermehrt in die Pflicht genommen werden.

Da die Bekämpfung von Ragweed teilweise schwer durch-

föhrbar ist, kann nur interdisziplinäre Zusammenarbeit erfolgreich sein, wobei jede Disziplin (Öffentlicher Gesundheitsdienst, Land- und Forstwirtschaft, Straßenbau und -erhaltung, Gartenbauämter und vergleichbare Stellen der Öffentlichen Verwaltung) im Sinne des WHO-Prinzips „health in all policies“ in ihrem Bereich Verantwortung trägt. Das öffentliche Gesundheitswesen ist im Rahmen dieser Zusammenarbeit für die Bewusstseinsbildung bei den EntscheidungsträgerInnen der involvierten Fachbereiche sowie die Förderung der Beobachtung der Pollensituation und der epidemiologischen Allergiedaten zuständig.

4.2.9 Änderungen in der UV-Belastung

Dieser und die nachfolgenden Abschnitte sind anders strukturiert als die vorhergehenden. Hinsichtlich der UV-Belastung wird diskutiert, was der Klimawandel mit der UV-Belastung zu tun hat, wie UV-Strahlung auf die Gesundheit wirkt und welche Maßnahmen im Gesundheitsbereich getroffen werden können.

Was hat der Klimawandel mit der UV-Strahlung zu tun?

Die UV-Strahlung hat bis zur Jahrtausendwende vor allem in höheren geografischen Breiten wegen der Schädigung der stratosphärischen Ozonschicht zugenommen. Seit etwa dem Jahr 2000 scheint sich die Ozonschicht wieder zu erholen. Dies ist ein Erfolg des Montrealer Protokolls⁷ (1987), das damit ein Beispiel für ein erfolgreiches internationales Abkommen darstellt und somit eventuell auch für internationale Übereinkommen zum Klimaschutz als Vorbild dienen könnte.

Stoffe für medizinische Anwendungen, insbesondere Treibgase für die inhalative Aufnahme von Therapeutika (z. B. Asthmasprays), hatten ein beträchtliches ozonzerstörendes Potential. Sie wurden inzwischen in Befolgung des Montrealer Protokolls durch andere Treibgase ersetzt, die zwar nicht mehr (sehr) ozonschädigend sind, aber immer noch klimawirksam im Sinne von Treibhausgasen sind. Dabei sind viele inhalative Darreichungen auch ohne Treibgase möglich, wie diverse pharmazeutische Produkte beweisen. Zum Teil ist die Inhalation von Medikamenten ohne die Verwendung von Treibgas für den Patienten sogar leichter zu erlernen, da er Einatmung und Betätigung des Pumpsprays nicht koordinieren muss.

Die UV-Strahlung wird auch von der Sonnenaktivität bestimmt. Die Sonnenaktivität, und zwar sowohl die insgesamt

⁷ <http://www.unep.org/ozonaction/>

eingestrahle Energie als auch deren spektrale Verteilung, ist auch ein wichtiger astronomischer Einflussfaktor des Klimas.

Die Dichte der stratosphärischen Ozonschicht wird nicht nur von anthropogenen Emissionen bestimmt, sondern unterliegt auch witterungsbedingten Schwankungen. Je nach Großwetterlage können in unterschiedlichem Ausmaß und Ausdehnung so genannte Ozonminilöcher entstehen, die etwa Flächen von der Größe Österreichs, des Alpenraums oder Mitteleuropas umfassen können. In den letzten Jahrzehnten beobachtet man Änderungen in der geografischen und jahreszeitlichen Verteilung dieser Minilöcher. Eventuell hat in Mitteleuropa die kurzfristige Variabilität der Ozonschicht-Dichte zugenommen. Damit würde auch die Variabilität der UV-Strahlung zunehmen (Simic et al., 2008).

Die Witterung beeinflusst auch das Verhalten der Menschen. Für deren UV-Belastung sind sowohl das Bekleidungsverhalten sowie die Häufigkeit und zeitlichen Muster beim Aufenthalt im Freien bedeutsam.

Letztendlich ist troposphärisches Ozon selbst auch ein Treibhausgas (THG). Ozonschicht, UV-Strahlung und Klima sind also auf vielfältigen Wegen miteinander verbunden.

Gesundheitseffekte von UV-Strahlung

Ultraviolettes (UV-)Licht ist energiereich. Im Frequenzspektrum elektromagnetischer Strahlung liegt es am Übergang zur ionisierenden Strahlung. Daraus resultiert die mögliche Schädigung oberflächennaher Strukturen (Haut, Augen) durch UV-Einwirkung. Durch vermehrte UV-Belastung werden Katarakt (Linsentrübung, Grauer Star), Netzhautschäden, Hautalterung und diverse Tumore der Haut und des Auges begünstigt, wobei je nach Pathologie eher die langfristig kumulierte Dosis oder die Intensität und Häufigkeit einzelner Spitzenbelastungen (Sonnenbrände), zum Teil vor allem in der Jugend, verantwortlich sind.

Andererseits haben sich mehrzellige terrestrische Organismen im Laufe der Evolution an ein Leben unter UV-Einwirkung angepasst und eine Reihe von Schutzmechanismen entwickelt, die von einer verstärkten Pigmentierung der Haut und des Haarkleides bis zu antioxidativen Stoffen und Reparaturenzymen reichen. Der Organismus nutzt die UV-Strahlung zur Bildung von Vitamin D in der Haut. Ethnien, die in sonnenärmeren Gebieten lebten, haben daher einen lichtereren Hauttyp entwickelt und zeichnen sich in der Regel auch durch die Fähigkeit aus, lebenslang Milchzucker im Darm zu spalten und so (tierische) Milch als Quelle von Vitamin D als Erwachsene konsumieren zu können. Die Österreichische Ernährungsstudie (Elmadfa et al., 2012) fand Hinweise auf Vitamin D-Mangel:

„Die Messung der Plasmakonzentrationen an 25-OH-Vitamin D bei den Schulkindern zeigte, dass Vitamin D das kritischste fettlösliche Vitamin war, da hier die meisten Kinder verglichen mit den Referenzwerten von Hart et al. (2006) eine Unterversorgung aufwiesen. Bei 22 % der Mädchen und 18 % der Buben wurden stark erniedrigte Werte von unter 25 nmol/L gemessen, leicht erniedrigte Werte zwischen 25 und 50 nmol/L hatten 40 % der Mädchen und 38 % der Buben und ausreichend mit Vitamin D versorgt waren 38 % der Mädchen und 44 % der Buben. Niedrige Messwerte konnten zum Teil auf saisonale Schwankungen zurückgeführt werden, da ein Teil der Messungen in den Wintermonaten bei niedriger Sonnenlichtexposition durchgeführt wurde.“

Zu bedenken ist auch die bakterizide Wirkung von UV-Strahlung, die inzwischen technisch zur Trinkwasserdesinfektion eingesetzt wird. Die Lungenheilstätten des 19. Jahrhunderts wurden nicht nur deshalb in entlegenen Alpengebieten errichtet, um die Gesunden vor den Infizierten zu schützen, sondern auch deshalb, weil die häufige und intensive Sonnenstrahlung der Alpen die Gefahr einer Infektion bzw. Re-Infektion verringerte. Es ist plausibel, dass die geringere winterliche Sonnenstrahlung mit zur vermehrten Aktivität respiratorischer Infektionen beiträgt.

Unabhängig von der UV-Strahlung hat Sonnenlicht (mit seinem sichtbaren und Infrarot-Anteil) vielfältige positive physiologische und psychologische Wirkungen. Der Aufenthalt im Freien, der in der Regel unvermeidbar mit einer Exposition gegenüber UV-Strahlung einhergeht, ist nicht nur eine fallweise berufliche Notwendigkeit, sondern dient häufig der Erholung und fördert somit Gesundheit und Wohlbefinden. Die Exposition gegenüber UV-Strahlung ist in diesem Fall als „unbeabsichtigte“ Nebenwirkung zu betrachten.

UV-Beratung als Aufgabe des Gesundheitssystems

Da von der UV-Strahlung sowohl negative als auch positive Wirkungen ausgehen, ist eine ausgewogene Information und Beratung der Bevölkerung im Sinne einer Verhaltensprävention notwendig. Diese muss zielgruppenspezifisch erfolgen, wenn sie das Verhalten der/des Einzelnen in eine für ihre/seine Gesundheit optimale Richtung verändern will. Um dies zu ermöglichen, bedarf es regelmäßiger Erhebungen des Sonnenverhaltens (einschließlich der Nutzung technischer Bräunungsgeräte) zumindest nach Alter und Geschlecht sowie nach wichtigen soziogeografischen Merkmalen gegliedert. „Sonne ohne Reue“-Folder und Infomaterial werden beispiels-

weise von der Österreichischen Krebshilfe⁸ angeboten. Die Benutzung sowie Nutzungseinschränkungen für Solarien sind in der Solarien-Verordnung (BGBl. Nr. 147/1995) geregelt. In der Verordnung zu Maßnahmen für Gewerbetreibende bei der Verwendung von Solarien (BGBl. II Nr. 106/2010) ist die Nutzung für Personen vor Vollendung des achtzehnten Lebensjahres untersagt.

4.2.10 Migration („Klimaflüchtlinge“)

Migration hat vielfältige Gründe und kann nur in einem gewissen Ausmaß staatlich reguliert und kontrolliert werden. Der Klimawandel im Süden wird einen zusätzlichen Migrationsdruck erzeugen. Daraus resultiert eventuell nicht nur mehr Migration, sondern auch Migration aus anderen Kulturen. Dies wird eine Anpassung des Gesundheitssektors an die mögliche Einschleppung von Krankheiten (Antibiotikaresistenz) erfordern. Es werden aber auch Fremdsprachenkenntnisse gefragt sein und der einfühlsame Umgang mit kulturellen Praktiken und Vorstellungen auch in Hinblick auf Gesundheit und Krankheit.

Wiederholte Überschwemmungen oder andere katastrophale Ereignisse können auch im Inland zum Aufgeben einzelner Siedlungen zwingen. Dies erfordert nicht nur neuen Wohnraum für die abgesiedelte Bevölkerung, vielmehr muss für sie unter anderem auch die nötige medizinische Infrastruktur bereitgestellt werden. Ebenso benötigen jene Personen entsprechende Hilfe, die nicht willens oder fähig sind, ihren alten Wohnsitz aufzugeben.

Drei Umstände haben im Problemfeld „Klimaflüchtlinge“ besondere Bedeutung für das Gesundheitswesen:

- Der gewaltsame Verlust der Heimat durch klimawandelbedingte Veränderungen (Dürre, Überschwemmung, Wirbelstürme etc.) sowie eine Reihe durch Erwärmung bedingte Veränderungen in Flora, Fauna und im Meerwasser, die eine Fülle von Bedrohungen für die Gesundheit darstellen (Epstein und Ferber, 2011),
- Gesundheitsprobleme im Zusammenhang mit der Neuan siedlung und
- die Migration als adaptive Antwort („adaptive response“) (McMichael et al., 2012).

Wo keine andere Lösung möglich ist, ist jedenfalls eine sinnvolle und zeitgerechte Umsiedlung zur Vermeidung von größeren medizinischen Problemen erstrebenswert.

Nach einer Schätzung des IPCC ist schon bis zum Jahr 2020 mit 74 bis 250 Millionen betroffenen Menschen zu rechnen (Piguet et al., 2011). Der afrikanische Kontinent dürfte am stärksten betroffen sein, was die Flüchtlingsströme in Richtung Europa voraussichtlich wesentlich verstärken wird. Bei einer Erwärmung um 4 °C ist mit noch größeren Migrationsbewegungen zu rechnen (Gemenne, 2011).

Ein weiteres Problem ist, dass Klimaflüchtlinge nach der Genfer Konvention über den Status von Flüchtlingen von 1951 keinen Flüchtlingsstatus haben, da sie nicht wegen der Zugehörigkeit zu einer bestimmten Rasse, Religion, Nationalität etc. verfolgt werden (Piguet et al., 2011). Dennoch benötigen diese Personen, die oft in mehrfacher Weise durch die genannten Umstände gesundheitlich schwer gefährdet oder geschädigt sind, einen besonderen Schutz (Roser und Seidel, 2013). Unabhängig von der allfälligen rechtlichen Beurteilung sind die Staatengemeinschaft und die politischen Verantwortlichen mit der steigenden Herausforderung konfrontiert.

Es ist klar, dass die Umsiedlung aller Betroffenen von Klimakatastrophen kein Ziel sein kann. Während aber akuten Katastrophen, wie dem Tsunami von 2004 oder dem Hurrikan Katrina von 2005, große Aufmerksamkeit geschenkt werden, ist die Zahl der Opfer des kontinuierlichen Klimawandels wesentlich größer. Hier bedarf es enormer Anstrengungen der Staatengemeinschaft im Sinne verschiedenster adaptiver und vorbeugender oder protektiver Maßnahmen (Piguet et al., 2011).

Klimawandel-bedingte Migration wird zum größten Teil in den Entwicklungsländern stattfinden. Sie ist selbst als eine Maßnahme der Adaptation zu verstehen (Barnett und Webber, 2010).

Der Umgang mit den Flüchtlingen wird in zunehmendem Maße Transnationale Kompetenz (TC) erfordern, neue analytische, emotionale, kreative, kommunikative und funktionelle Fertigkeiten, die auch in die spezielle Ausbildung medizinischen Personals zu integrieren sind (Koehn, 2006) – ganz abgesehen von einer grundlegenden Schulung des medizinischen Personals über die Zusammenhänge von Klimawandel und Gesundheit mit Hinweisen auf Maßnahmen, die vor allem in den Industrieländern rasch zu setzen sind (Restrepo, 2011).

4.2.11 Indirekte Wirkungen

Dieser letzte Abschnitt befasst sich mit möglichen Gesundheitseffekten von Maßnahmen der Minderung und der Adaptation. Da vielfältige Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen auch unmittelbare Gesundheitsauswirkungen haben, sollten GesundheitsexpertInnen auch bei Maßnahmen der anderen Sektoren beigezogen werden. Diese Auswirkungen

⁸ <http://www.krebshilfe.net/information/sonne/sonne.shtm>

können sowohl positiv als auch negativ sein. Von besonderer Bedeutung sind Maßnahmen, die die Emissionen von Treibhausgasen reduzieren und zugleich die Gesundheit verbessern.

Dazu gehören z. B. Projekte und Initiativen, die Radfahren und Gehen anstatt Autofahren fördern. Durch eine Reihe öffentlicher Maßnahmen, die den Radverkehr sicher und attraktiv machen, durch logistische Maßnahmen und durch die Kombination von Rad und Bahn ist hier viel mehr zu erreichen, als im Allgemeinen erwartet wird. „Integriertes Radfahren“ ist erlernbar und sinnvoll. Bei dänischen Kindern und Jugendlichen, die per Rad oder zu Fuß in die Schule geschickt wurden, wurden nicht nur die positiven präventiven Wirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem (de Geus et al., 2008) nachgewiesen, sondern auch zahlreiche weitere signifikant positive Gesundheitseffekte (Andersen et al., 2009). Erste Daten aus Österreich deuten in die gleiche Richtung (Moshhammer, 2008, 2010).

Dass Radfahren fördernde und Autoverkehr eindämmende Maßnahmen greifen, zeigt eine vergleichende Analyse des Radfahrens in den Niederlanden, Dänemark, Deutschland, Großbritannien und den USA. Um 1950 waren die Zahlen der Radfahrer in den genannten Staaten annähernd gleich. In den folgenden Jahrzehnten ging in Großbritannien und den USA durch radfahr-feindliche und Autoverkehr fördernde Maßnahmen die Zahl der Radfahrer extrem zurück. Die Niederlande und Dänemark setzten jedoch dem Rückgang schon ab ca. 1970 sehr erfolgreiche Planungs- und Erziehungsmaßnahmen entgegen. Sie verzeichnen heute die höchsten Radfahreranteile bei größter Sicherheit (Pucher und Buehler, 2008).

Unter Berücksichtigung aller Risiken und Gesundheitsgefährdungen durch Radfahren, wie z. B. Unfälle etc., schneiden die Radfahrer wesentlich besser als die Autofahrer ab: wer vom Auto zum Fahrrad wechselt, gewinnt statistisch gesehen 3 bis 14 Monate Lebenszeit, während er nur einige Tage durch erhöhte Schadstoffexposition (0,8 bis 40 Tage) und Unfallrisiko (5 bis 9 Tage) verliert. Dazu kommen aber noch zahlreiche Vorteile, die Radfahrer der übrigen Gesellschaft durch Vermeidung von Lärm, Emissionen, Verringerung von Platzbedarf etc. bringen (de Hartog et al., 2010).

Wie viel Klimaschutz und Gesundheitsschutz durch Radfahren möglich ist, wird durch das Prinzip der dreifachen Entlastung („Triple Benefit Principle“) (Renoldner, 2009) ersichtlich: es besteht aus gezielter Veränderung des Mobilitätsverhaltens, dabei erzielter Gesundheitsverbesserung und Investition der entstehenden Ersparnisse in die Bereitstellung sauberer Energie oder andere THG-senkende Projekte.

Als wichtige Richtlinie für Rad- und Geh-Planung, Politik und Förderkriterien können die „Health Economic Assessment Tools (HEAT) for Walking and Cycling“ verwendet wer-

den (Kahlmeier et al., 2011). Daraus geht auch hervor, dass ein Pendler, der drei Stunden pro Woche am Rad sitzt, sein Mortalitätsrisiko im Vergleich zum durchschnittlichen Autopendler um 28 % senkt. Eine Verdoppelung der Zeit auf sechs Stunden senkt das Mortalitätsrisiko sogar um 48 %, aber damit ist auch schon fast der statistische Plafond der asymptotischen Kurve erreicht, der bei 50 % liegt. Dieses Optimum von sechs Stunden wöchentlichem Radfahren liegt auch in einem Bereich, der keine großen Zeitverluste im Vergleich zum Autopendeln darstellt. Fast alle Menschen, die in einer Entfernung von 5 bis 10 km von der Arbeit oder einem Bahnhof leben, bringen ideale Bedingungen zur Umsetzung des Prinzips der dreifachen Entlastung mit. Entsprechende Maßnahmen und Förderungen haben somit großes Potenzial. Abgesehen vom Radfahren haben im häuslichen Bereich Klimaschutzmaßnahmen wie nachhaltigere Heiz- und Elektrizitätssysteme, nachhaltige Ernährung (nahe Produktion mit niedrigem Energieaufwand, wenig Fleisch) und ressourcenschonende Transportsysteme durch Schadstoff- und Expositionsverringerung zusätzlich gesundheitsfördernde Wirkungen (Haines et al., 2009).

Die Nebenwirkungen eines Umstiegs von fossilen auf nachwachsende Rohstoffe für Mobilität und Heizenergie sind allerdings vielfältiger (Hutter et al., 2011; Haluza et al., 2012) und erfordern daher eine genaue Abwägung. Aus gesundheitlicher Sicht werden insbesondere die fallweise deutlich höheren Emissionen von Luftschadstoffen kritisch gesehen. Energieeinsparung im Gebäudebereich geht häufig mit einer Reduktion der Luftwechselrate einher, welche durchaus nachteilige Folgen für die Luftqualität im Innenraum haben kann. Lüftungstechnische Anlagen können zwar einen optimalen Luftwechsel trotz minimaler Wärmeverluste sicherstellen, erfordern aber eine regelmäßige Wartung (Austrian Standards, 2003), welche erfahrungsgemäß nicht immer gewährleistet ist. Ob intelligente Stromzähler („Smart Meter“) zu einer Einsparung beim Stromverbrauch beitragen, bleibt abzuwarten. Aus Sicht einer gesundheitlichen Vorsorge wäre jedenfalls darauf zu achten, dass durch die Einführung dieser Technologie keine zusätzliche Belastung der Wohnbereiche durch elektromagnetische Felder entsteht (BioInitiative Working Group, 2012).

Auch Anpassungsmaßnahmen können unerwartete Nebenwirkungen mit sich bringen. Die Kühlung bestimmter Innenräume ist als sinnvolle Anpassungsmaßnahme an mögliche Hitzewellen zu sehen. Die unkritische Installation und Anwendung von Klimageräten führt allerdings über den Anstieg des Energiebedarfs eventuell zu zusätzlicher Luftverunreinigung. Gesundheitliche Folgen sozialer Ungleichheit können verstärkt werden. Bedienungs- und Wartungsfehler bei

Klimaanlagen können durch Verkeimung der Leitungen und Filter aber auch durch fehlerhafte Temperatureinstellung mit zu starker Temperaturdifferenz zwischen Innen und Außen zu verschiedenen Beschwerden und sogar Krankheiten führen. Eventuell kann der unkritische Einsatz von Klimageräten gerade in Zeitabschnitten, wo Flüsse Niedrigwasser führen, zu einem Zusammenbruch der Stromversorgung führen und dann auch die Versorgung jener Personen gefährden, die darauf besonders angewiesen wären.

GesundheitsexpertInnen sollten auch in der Stadtplanung zu Wort kommen (Hitzeinseln, innerstädtischer Erholungsraum, Gestaltung öffentlicher Räume) sowie bei der Gestaltung von Arbeitszeiten (eventuell längere Ruhepause in der Mittagszeit, wie in südlicheren Ländern). Diese Beispiele zeigen, dass mögliche gesundheitlich relevante Maßnahmen sehr vielfältig sein können und dass daher auch die GesundheitsexpertInnen in diesen Bereichen geschult werden müssen, damit gesundheitliche Aspekte ausreichend vertreten werden können.

4.3 Tourismus

4.3 Tourism

4.3.1 Einleitung

Österreich ist international in Bezug auf den Tourismus eines der wettbewerbsfähigsten Länder. Der „Travel and Tourism Competitiveness“-Index des World Economic Forum (WEF) listet das Land 2013 im globalen Vergleich an 3. Stelle, in Bezug auf die Tourismusinfrastruktur liegt es sogar ex aequo mit Italien auf Platz 1. Im Kalenderjahr 2012 wurden in Österreich über 36,2 Mio. Gäste mit rund 131 Mio. Übernachtungen gezählt (Statistik Austria, 2013). Der Tourismus stellt daher auch einen bedeutenden Wirtschaftszweig in Österreich dar. Im Jahr 2012 beliefen sich die direkten Wertschöpfungseffekte des Tourismus – exklusive Dienst- und Geschäftsreisen – laut Tourismus-Satellitenkonto (TSA) auf 16 Mrd. €, was einem Anteil von 5,2 % am Bruttoinlandsprodukt entspricht. Unter Berücksichtigung der indirekten Effekte trug der Tourismus 22,8 Mrd. € bzw. 7,4 % zur Gesamtwertschöpfung bei (Statistik Austria, WKÖ, BMWFJ und ÖHT, 2013). Aufgrund seiner großen Bedeutung und der damit einhergehenden Beschäftigungseffekte leistet der Tourismus in Österreich auch einen wesentlichen Beitrag zur Gesamtbeschäftigung. Laut TSA-Beschäftigungsmodul, das die Beschäftigung in der bzw. hervorgerufen durch die Tourismuswirtschaft erfasst, wa-

ren im Jahr 2011, gemessen in Vollzeitäquivalenten, 254 500 selbstständige und unselbstständige Erwerbstätige den charakteristischen Tourismusindustrien direkt zuzuordnen, was einem Anteil von 7,2 % an den Erwerbstätigen der Gesamtwirtschaft entspricht (Statistik Austria, WKÖ, BMWFJ und ÖHT, 2013).

Einen besonders hohen Anteil weist dabei der alpine Wintertourismus auf. Einer von MANOVA im Auftrag des Fachverbands für Seilbahnen durchgeführten Studie zufolge wurde im Winterhalbjahr 2009/10 von den österreichischen Seilbahnen eine Wertschöpfung von 452 Mio. € generiert. Der Wertschöpfungsfaktor der Bergbahnen wurde auf 6,6 berechnet – d. h. das volkswirtschaftliche Einkommen, welches durch die Wintersportler in der Region anfällt, ist 6,6 mal höher als die reinen Löhne, Gehälter und Gewinne bei den Seilbahnunternehmen. Auf Basis dieses Wertschöpfungsfaktors konnte die Wertschöpfung aus dem bergbahnnutzenden Wintertourismus insgesamt für Österreich mit knapp 3 Mrd. € angegeben werden, was einem Bruttoumsatz von rund 5,56 Mrd. € entspricht (Fachverband der Seilbahnen Österreichs, not dated a).

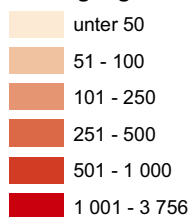
Die touristische Nutzung ist in Österreich durch eine starke räumliche wie auch zeitliche Konzentration charakterisiert. So konnten etwa die Top-10-Tourismuskommunen der Wintersaison 2011/12 (ohne Landeshauptstädte) 18,7 % aller Winternachtungen verbuchen, während die zehn erfolgreichsten Tourismuskommunen der Sommersaison 2010 für 11,2 % der Sommernachtungen verantwortlich waren (Statistik Austria, WKÖ, BMWFJ und ÖHT, 2013). In touristisch intensiv genutzten Gemeinden kommen pro Tourismusjahr bis zu über 1 000 Nachtungen auf einen Einwohner bzw. eine Einwohnerin (Pretenthaler und Formayer, 2011), wobei sich die tourismusintensiven Gemeinden vor allem auf den Westen des Landes konzentrieren (siehe Abbildung 4.1). So entfallen jährlich etwa 54 % aller Nachtungen auf die beiden Bundesländer Tirol (knapp 35 %) und Salzburg (etwa 19 %).

Zeitlich konzentriert sich rund die Hälfte aller Übernachtungen auf die Monate Jänner, Februar, Juli und August. Insgesamt halten sich Sommer- und Wintertourismus im Bereich der Nachtungen derzeit die Waage, nachdem über Jahrzehnte hinweg im Sommerhalbjahr eine sinkende bis stagnierende Tendenz, im Winterhalbjahr hingegen ein stark steigender Trend zu beobachten war (Statistik Austria, WKÖ, BMWFJ und ÖHT, 2013). In Kombination mit den höheren Einnahmen, die sich im Wintertourismus lukrieren lassen – laut dem Tourismus Monitor Austria⁹ (2012) beliefen sich die durch-

⁹ Der alle zwei Jahre durchgeführte Tourismus Monitor Austria

Nächtigungsdichte Gesamt

Nächtigungen im Fremdenverkehrsyear pro Einwohner (Ø2002-2013)



Anmerkung:
Es wurden nur jene Gemeinden erfasst
mit mind. 500 Nächtigungen

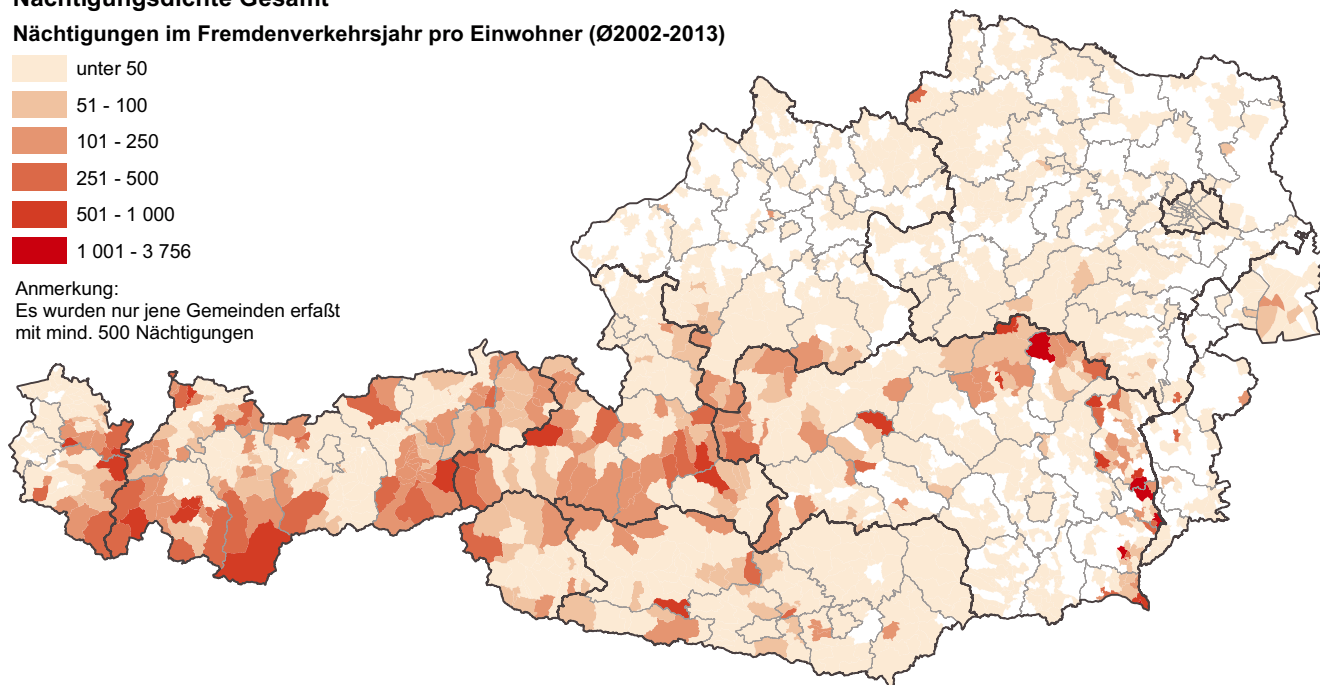


Abbildung 4.1 Nächtigungsdichte (Nächtigungen pro EinwohnerIn und Jahr) je Gemeinde. Quelle: Pretenthaler und Formayer (2011)

Figure 4.1 Overnight stays per inhabitant and year in Austria's municipalities. Source: Pretenthaler und Formayer (2011)

schnittlichen Tagesausgaben der UrlauberInnen in Österreich im Tourismusjahr 2011/12 im Winter auf 106 €, jene im Sommer hingegen nur auf 86 € pro Person (Österreich Werbung, 2012) – hat sich die Wintersaison somit zunehmend zum bedeutenden Wirtschaftsfaktor entwickelt. In Hinblick der zu erwartenden negativen Auswirkungen des Klimawandels, gerade im Wintertourismus (siehe Band 2, Kapitel 6), zeigt sich damit sehr deutlich die Vulnerabilität der österreichischen Tourismusindustrie.

Trotz österreichweiter Ausgeglichenheit zwischen Sommer- und Winterhalbjahr reicht die Palette auf lokaler Ebene von Gemeinden, die ausschließlich im Sommer touristisch erfolgreich sind – wie etwa das oberösterreichische Salzkammergut zwischen Mondsee und Traunsee, die Wachau, die Gemeinden um den Neusiedlersee oder ein Großteil der Kärntner Tourismusgemeinden – über Ganzjahresdestinationen bis hin zu Gemeinden am Arlberg und in den Ötztaler Alpen, die annähernd 100 % ihrer Nachtigungen während der Wintersaison verzeichnen (siehe Abbildung 4.2).

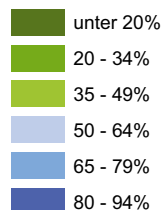
(T-MONA) ist eine der größten Gästebefragungen in ganz Europa, 2011/12 wurden über 36 000 TouristInnen befragt. Das Projekt wurde gemeinsam von der Österreich Werbung, dem BMWWF, der WKO, der Firma MANOVA und den neun Landestourismusorganisationen entwickelt (Österreich Werbung, 2014).

Große lokale Differenzen bestehen allerdings nicht nur in Bezug auf den zeitlichen Nächtigungsschwerpunkt, sondern auch in Hinblick auf die wirtschaftliche Bedeutung, die der Tourismus in einzelnen Gemeinden einnimmt und die damit einhergehenden Abhängigkeitsstrukturen. In einzelnen Tourismusgemeinden kann beispielsweise der Anteil der im Beherbergungs- und Gaststättenwesen erwerbstätigen Personen über 80 % an den Gesamterwerbstätigen einnehmen (Pretenthaler und Formayer, 2011).

Aus dem Zusammenspiel der regionalen und lokalen Unterschiede, die hinsichtlich der zu erwartenden klimatischen Änderungen (siehe Band 1, Kapitel 4), der grundsätzlichen Klimasensibilität der jeweils angebotenen Tourismusaktivitäten und -attraktionen (siehe Band 2, Kapitel 6) sowie der wirtschaftlichen Bedeutung des Tourismus bestehen, ergeben sich somit auch regional und lokal differenzierte Anforderungen an adäquate Anpassungsstrategien (siehe Abschnitt 4.3.3). Neben den Herausforderungen, denen sich der Tourismus in Österreich infolge der Auswirkungen des Klimawandels zu stellen hat, fällt dem Sektor als Mitverursacher des Klimawandels allerdings auch im Bereich Minderung (siehe Abschnitt 4.3.2) Verantwortung zu.

Nächtigungsanteil in der Wintersaison

Im Durchschnitt der Fremdenverkehrsahre 2002-2013



Anmerkung:
Es wurden nur jene Gemeinden erfaßt
mit mind. 500 Nächtigungen

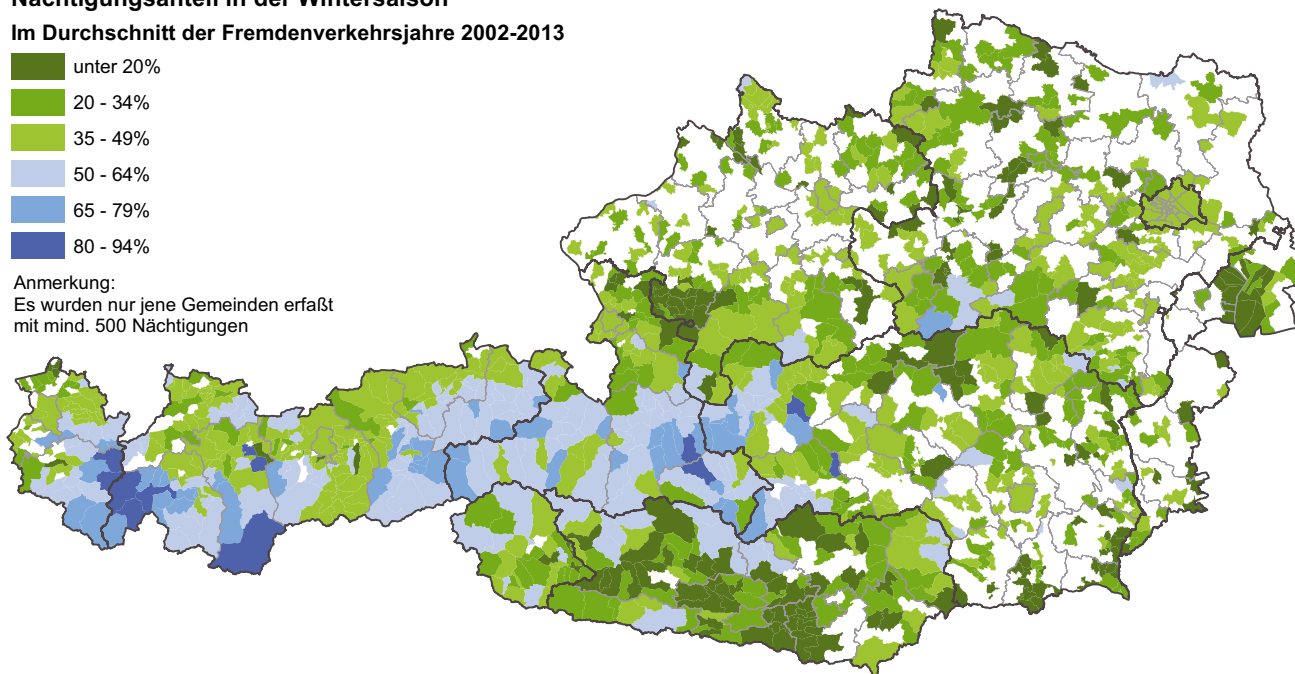


Abbildung 4.2 Nächtigungsanteil der Wintersaison am Fremdenverkehrsahre je Gemeinde. Quelle: Pretenthaler und Formayer (2011)

Figure 4.2 Share of winter overnight stays in yearly overnight stays per municipality. Source: Pretenthaler und Formayer (2011)

4.3.2 Minderung – Der ökologische Fußabdruck des Tourismussektors und Wege, diesen zu verkleinern

Aufgrund seiner engen Verbindung zu naturräumlichen Gegebenheiten und klimatischen Bedingungen gilt der Tourismussektor als äußerst sensitiv gegenüber Änderungen im Klima (Band 2, Kapitel 6). Gleichzeitig trägt der Tourismus mit seinen THG-Emissionen, die insbesondere durch den Transport und die Beherbergung von Touristen anfallen, aber auch nicht unwesentlich zum Klimawandel bei (UNWTO-UNEP-WMO, 2008).

Der ökologische Fußabdruck des Tourismussektors

Schätzungen der UNWTO-UNEP-WMO (2008) zufolge waren die Tourismusbereiche Transport (Herkunft-Zielort), Beherbergung und sonstige Aktivitäten¹⁰ im Jahr 2005 mit 1,3 Mrd. t für rund 5 % der globalen CO₂-Emissionen ver-

antwortlich¹¹. Mit 75 % entfiel der Großteil dieser CO₂-Emissionen auf den Touristentransport, wobei allein schon der Lufttransport – obwohl nur bei 17 % aller Tourismusreisen das gewählte Verkehrsmittel – für etwa 40 % der Gesamtemissionen verantwortlich war. Weitere 32 % entfielen auf das Auto und 3 % auf sonstige Verkehrsmittel. Beherbergung und sonstige Aktivitäten trugen 21 bzw. 4 % zu den globalen CO₂-Emissionen des Tourismussektors bei. Gemessen am Strahlungsantrieb¹² („radiative forcing“ bzw. RF) belaufen sich die Schätzungen der UNWTO-UNEP-WMO (2008) in Bezug auf den Beitrag des Tourismus zur Klimaerwärmung hingegen auf bis zu 9 %, wobei der Anteil des Flugverkehrs am Gesamtbeitrag des Tourismussektors mit bis zu 75 % ungleich höher ausfällt als bei ausschließlicher Betrachtung der CO₂-Emissionen (siehe Abbildung 4.3).

¹⁰ Sonstige Aktivitäten umfassen den Transport vor Ort, alle lokalen Freizeitaktivitäten, Geschäftsaktivitäten (Meetings, Konferenzen), Besuche von Restaurants, Bars und Cafés, Ausflüge in der Umgebung der Destination, etc.

¹¹ Die Schätzungen beinhalten internationale und inländische Touristenreisen sowie Tagesausflüge.

¹² Der Strahlungsantrieb misst das Ausmaß, in dem Treibhausgasemissionen die globalen Durchschnittstemperaturen erhöhen. Die UNWTO-UNEP-WMO (2008) schätzt den am Strahlungsantrieb gemessenen Beitrag des Tourismus zur Klimaerwärmung sowohl unter Ausschluss des Effekts Kondensstreifen induzierter Zirruswolken als auch unter (maximaler) Berücksichtigung des genannten Effekts.

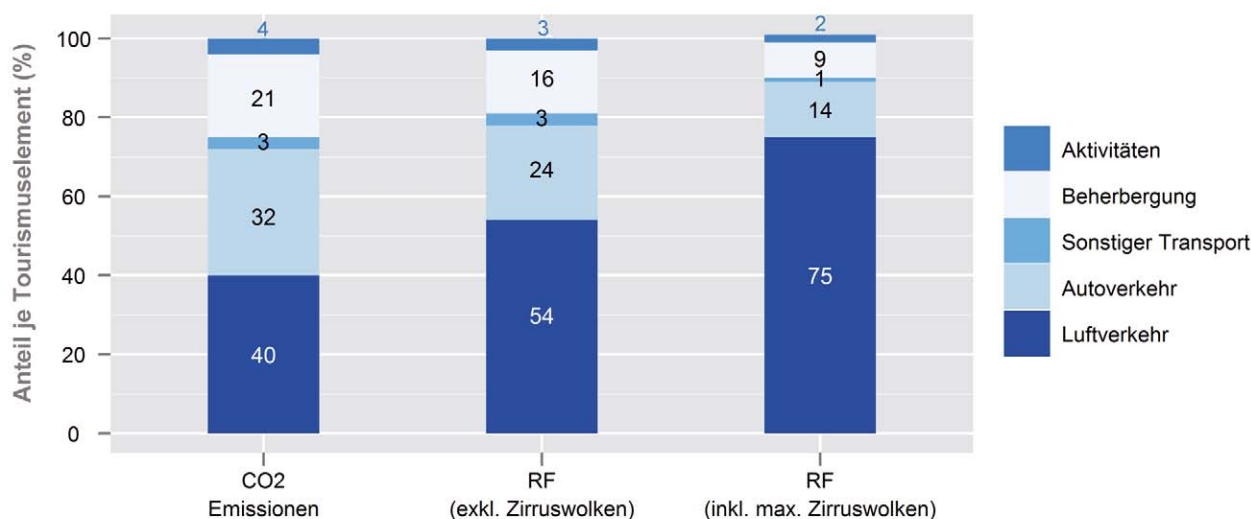


Abbildung 4.3 Geschätzter Anteil der Tourismusaktivitäten an CO₂ Emissionen und Strahlungsantrieb des Tourismus (inklusive Tagestourismus), 2005. Adaptiert von UNWTO-UNEP-WMO (2008)

Figure 4.3 Estimated share of tourism activities to tourism CO₂ emissions and radiative forcing (including same-day visitors), 2005. Adapted from UNWTO-UNEP-WMO (2008)

In ihrem „Business-As-Usual“-Szenario, das von einer weiter steigenden Tourismuskonsumnachfrage, einem weiteren Anwachsen der Fernreisen und einer Fortsetzung des Trends zu häufigeren und dafür kürzeren Urlauben ausgeht, erwartet die UNWTO-UNEP-WMO (2008) im Falle des Ausbleibens umfassender bzw. in angemessenem Ausmaß stattfindender Minderungsmaßnahmen bis 2035 eine Steigerung der globalen CO₂-Emissionen des Tourismussektors im Ausmaß von 161 % gegenüber dem Basisjahr 2005. In Hinblick auf das erwartete dynamische Wachstum der Tourismusaktivitäten scheint eine Reduktion der Emissionen unter das Niveau von 2005 nur durch eine Kombination unterschiedlicher Minderungsmaßnahmen – Steigerung der Energieeffizienz in allen Bereichen bei gleichzeitiger Senkung des Energieverbrauchs durch Änderungen des Modal Split (d. h. der Verkehrsmittelwahl) im Transportbereich und einer Verlagerung zu kürzeren Reisedistanzen sowie längeren durchschnittlichen Aufenthaltsdauern – möglich (UNWTO-UNEP-WMO, 2008).

Für Österreich liegen derzeit (2013) kaum Untersuchungen zu den THG-Emissionen des gesamten Tourismussektors vor. Besonders für die Entwicklung und Implementierung möglichst effektiver Minderungsstrategien und zur Identifikation jener Bereiche, die den stärksten Handlungsbedarf aufweisen, stellen möglichst detaillierte Informationen zu den durch Tourismusaktivitäten verursachten THG-Emissionen allerdings eine wichtige Voraussetzung dar. Diesbezügliche Untersuchungen gibt es für Österreich derzeit nur in Bezug auf den alpinen Wintertourismus, dessen CO₂-Emissionen Gegenstand einer Studie von Friesenbichler (2003) sind. Den darin enthal-

tenen Schätzungen zufolge verursachten die Bereiche „Wintersportinfrastruktur“ (Aufstiegshilfen, Beschneiungsanlagen, Pistengeräte etc.), „Verkehr“ (An- und Abreiseverkehr sowie Verkehr am Urlaubsort), „Beherbergung“ und „Gastronomie“ an die 3,9 Mio. t CO₂ je Wintersaison, was etwa 5,6 % der im Jahr 2001 österreichweit verursachten CO₂-Emissionen entspricht¹³. Mit 58 % entfiel dabei der größte Anteil der verursachten CO₂-Emissionen auf den Beherbergungsbereich, gefolgt vom An-, Abreise- und Zubringerverkehr mit 38 %. Seilbahnen, Schlepplifte, Pistengeräte und Schneekanonen waren den Ergebnissen zufolge hingegen nur für 4 % der gesamten schnee-basierten Wintertourismus-Emissionen verantwortlich. Will man im Wintertourismus Emissionen vermindern, sollte, den Ergebnissen zufolge, demnach vor allem bei Heizung und Warmwasserverbrauch in Hotels sowie einer besseren Erreichbarkeit der Skigebiete mit der Bahn angesetzt werden. Was die Emissionen von Seilbahnbetrieben betrifft, wurde in Kooperation mit der OITAF¹⁴ ein Modellvorhaben zur Carbon-Foot-Print-Berechnung anhand der Skilifte Lech entwickelt (Pröbstl und Jiricka, 2012a). In den Gesamtemissionen zeigte sich, dass neben dem Einsatz erneuerbarer Energieträger vor allem beim Pistenmanagement ein wichtiger Beitrag zur Reduktion der THG-Emissionen geleistet werden kann.

¹³ Es gilt allerdings zu beachten, dass ein Teil der 3,9 Mio. t CO₂ durch die An- und Abreise ausländischer Gäste außerhalb Österreichs anfällt.

¹⁴ Umweltausschuss der OITAF (Organizzazione Internazionale Trasporti A Fune)

Zu verstärkten CO₂-Emissionen kommt es auch durch die Durchführung touristischer Großveranstaltungen. So verursachte beispielsweise die zweitägige Airpower 2013 in Zeltweg nach Angaben von Gegnern der Veranstaltung rund 500 t CO₂ (ORE, 2013). Dieser Wert wäre anhand einer Untersuchung über die dadurch geschaffenen Arbeitsplätze zu relativieren und in Relation zur CO₂-Intensität anderer Branchen zu setzen. Der Aspekt der CO₂-Intensität sollte bei der Frage nach der Sinnhaftigkeit und der Planung von Veranstaltungen berücksichtigt werden. Im besten Fall können Großveranstaltungen auch Anlass für Innovationen zum Klimaschutz geben, wie die Ski-WM 2013 in Schladming vorzeigte. Im Rahmen dieses Events wurden unter anderem energieeffiziente Pistenfahrzeuge angeschafft, eine Photovoltaikanlage am Dach des „Congress-Schladming“ errichtet und ein Shuttledienst mit Elektrobus eingerichtet; die Wärmeversorgung der WM-relevanten Einrichtungen erfolgte durch Biomasse aus dem Nahwärmenetz. Die Emissionen in den zwei WM-Wochen, einschließlich der Anreise der BesucherInnen (insgesamt wurden 300 000 Tages-, Wochen- und WM-Tickets verkauft), wurden dennoch mit immerhin 1 290 t CO₂-Äq. beziffert (ÖSV, 2013). Im Vergleich dazu beliefen sich die jährlichen Emissionen von CO₂-Äq. pro Kopf in Österreich im Jahr 2012 auf 9,5 t (EEA, 2013b).

Möglichkeiten zur Minderung im Tourismussektor

Grundsätzlich lassen sich nach Becken und Hay (2007) vier Hauptvermeidungsstrategien in Bezug auf tourismusverursachte THG-Emissionen unterscheiden:

- Reduzierung des Energieverbrauchs, beispielsweise durch Veränderungen im Transportverhalten oder in Bezug auf die Managementpraktiken von Beherbergungsbetrieben,
- Verbesserung der Energieeffizienz durch den Einsatz neuer und innovativer Technologien zur Reduzierung der Energienachfrage¹⁵,
- Steigerung des Anteils erneuerbarer oder CO₂-neutraler Energie, indem fossile Brennstoffe beispielsweise durch Biomasse, Wasserkraft, Wind- und Solarenergie ersetzt werden,
- Bindung von CO₂ durch Kohlenstoffsinken, umweltorientierter Tourismus kann dabei indirekt eine Schlüsselrol-

¹⁵ Laut Fachverband der Seilbahnen (not dated b) konnten beim Energieverbrauch der Beschneigung durch technische Verbesserungen deutliche Einsparungen erzielt werden, heutzutage braucht man für die Erzeugung von 1 m³ Kunstschnee 1 kWh, in den 1980er Jahren hingegen benötigte man für dieselbe Menge noch 7 kWh.

le bei der Erhaltung natürlicher Gebiete mit kohlenstoffbindenden Eigenschaften spielen.

Der größte Teil der im Tourismusbereich verursachten THG-Emissionen entfällt auf den Transport und die Beherbergung von TouristInnen. Will man die Emissionen des Tourismussektors merklich reduzieren, müssen Minderungsmaßnahmen demnach insbesondere in diesen Bereichen ansetzen.

Minderung im An-, Abreise- und Vor-Ort-Transport

Werden im Verkehrssektor Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und/oder der Steigerung des Anteils erneuerbarer Energie implementiert, bewirkt dies bei gleich bleibendem Reiseverhalten automatisch eine Verringerung der vom Tourismussektor verursachten THG-Emissionen. Darüber hinaus stehen dem Tourismussektor aber auch Maßnahmen zur Verfügung, um pro-aktiv die durch den Touristentransport verursachten Emissionen zu senken.

Eine mögliche Minderungsmaßnahme, die unter die Strategie der Reduzierung des Energieverbrauchs fällt, stellt die Verschiebung der Transportmittelwahl weg von Auto und Flugzeug hin zu Zug und Bus dar (UNWTO-UNEP-WMO, 2008). Dem Tourismus-Monitor von Österreich Werbung, Landestourismusorganisationen und MANOVA zufolge reist derzeit eine überwältigende Mehrheit der in- und ausländischen Österreich-Gäste – nämlich 81 % – mit dem eigenen PKW an. Weitere 7 % wählen das Flugzeug als Anreisemittel. Nur 4 bzw. 3 % entscheiden sich für Bahn bzw. Bus, während jeweils 2 % der Gäste mit Wohnwagen/-mobil oder Motorrad anreisen (WKO, 2011). Unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Friesenbichler (2003), wonach der An-, Abreise- und Zubringerverkehr für 38 % der CO₂-Emissionen des schnee-basierten Wintertourismus verantwortlich ist, liegt in der Verschiebung des Modal Split des Touristentransports ein beachtliches Einsparungspotenzial. Voraussetzung für das Gelingen einer solchen Verschiebung ist – neben der Bewusstseinsbildung bei Anbietern wie auch Gästen¹⁶ – vor allem die Schaffung der dafür notwendigen Infrastruktur. Eine Studie des Umweltbundesamts (2009) zur Erreichbarkeit alpiner Tourismusstandorte mit dem öffentlichen Verkehr aus bedeutenden Großstädten Europas ortet je nach Herkunftsland und Rei-

¹⁶ Zu erwähnen ist hier beispielsweise eine Informationsbroschüre zu Angeboten für die Anreise mit Bahn und Postbus zu touristischen Destinationen in ganz Österreich, welche 2013 von der ÖBB mit Unterstützung des BMWFJ herausgegeben wurde (BMWFJ und ÖBB, 2013).

seziel allerdings z.T. noch erhebliche infrastrukturelle Schwächen in Bezug auf die Attraktivität einer autofreien Anreise. Große regionale Unterschiede herrschen auch in Hinblick auf die Mobilität vor Ort, wo die Palette in den 13 untersuchten Regionen von mangelhaften bis hin zu sehr gut ausgebauten öffentlichen Verkehrsnetzen reicht. Will man eine deutliche Erhöhung der autofreien Anreisen erreichen, sind gezielte Maßnahmen im Verkehrs- und Tourismusbereich, und zwar sowohl auf regionaler, nationaler wie auch auf internationaler Ebene notwendig. Vorgeschlagen wird diesbezüglich in besagter Studie unter anderem

- die Schaffung einheitlicher Plattformen mit umfassenden Informationen zur autofreien Anreise,
- die Schnürung nationaler und internationaler „Packages“, die neben Anreise und Mobilität vor Ort zusätzlich auch Leistungen wie Nächtigung oder diverse Eintritte enthalten,
- die Einrichtung zusätzlicher, saisonaler Zugverbindungen sowie, wo notwendig,
- die Verdichtungen und Anpassungen der regionalen Fahrpläne und der Einsatz spezieller öffentlicher Verkehrsmittel zu touristischen Attraktionen in Zeiten hoher Nachfrage.

Auf lokaler Ebene können beispielsweise Gästekarten zur kostenlosen Fahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder das Angebot von (Elektro-) Fahrrädern zum Ausleihen die PKW-Nutzung verringern (BMWfJ, WKO und ÖHV, 2011).

Neben den positiven Auswirkungen auf die Emissionsbilanz des Tourismussektors hätte eine bessere Erreichbarkeit der österreichischen Tourismusdestinationen mittels öffentlicher Verkehrsmittel sowie eine Verbesserung der Mobilität vor Ort auch den Vorteil, die Vulnerabilität des Tourismussektors gegenüber künftig zu erwartenden Energiepreissteigerungen zu reduzieren. Eine Reduktion des Individualverkehrs kann sich zudem durch die damit verbundene Senkung der Lärm- und Schadstoffbelastung im Ort auch positiv auf die Attraktivität einer Gemeinde als Erholungsort auswirken (BMWfJ, WKO und ÖHV, 2011).

Die Schaffung umweltfreundlicher Mobilitätsangebote – insbesondere von Angeboten, um sich ohne PKW vor Ort fortbewegen zu können und, damit zusammenhängend, auch die Förderung der aktiven Mobilität (z.B. Rad fahren) – wurde daher auch in Hinblick auf den Bereich Infrastruktur und Mobilität als eine der zentralen Herausforderungen der österreichischen Tourismusstrategie 2010 genannt. Eine Studie zur Tourismusmobilität in Österreich, welche in weiterer Folge vom BMWfJ in Auftrag gegeben wurde, kam jedoch

zu dem Ergebnis, dass es hier bislang zu wenig Kooperation zwischen Tourismuswirtschaft und Verkehrsdienstleistern gibt (TU Wien, 2013). Im Rahmen der österreichischen Tourismusstrategie 2013 soll die Zusammenarbeit zwischen Tourismus und öffentlichem Verkehr nun ausgebaut werden. Zudem ist die Ausarbeitung eines Leitfadens geplant, der die Tourismuswirtschaft dabei unterstützen soll, die Gäste über alternative Mobilitätsangebote zu informieren (BMWfJ, 2013). Vereinzelt wurden und werden Maßnahmen hin zu einer sanfteren Mobilität im Tourismus bereits umgesetzt (siehe hierzu auch BMVIT, not dated a und BMVIT, not dated b). Zu den Good-Practice-Beispielen zählt unter anderem die Gemeinde Werfenweng, die sich seit mehreren Jahren auf eine autofreie Anreise spezialisiert und neben verschiedenen Reiseangeboten auch vielfältige Angebote hinsichtlich der Mobilität vor Ort entwickelt hat.¹⁷ So konnte in Werfenweng beispielsweise der Anteil der mit der Bahn anreisenden Dauergäste im Winter durch Maßnahmen zur Erleichterung der Bahnreise laut BMVIT (not dated a) von 9 auf 25 % gesteigert werden, was zeigt, dass sich das Mobilitätsverhalten durch Gesamtkonzepte und Angebote durchaus beeinflussen lässt. Zusammen mit Hinterstoder, Neukirchen am Großglockner, Mallnitz und Weißensee gehört Werfenweng zu den fünf österreichischen Gemeinden des derzeit (Juni 2014) aus insgesamt 29 alpinen Urlaubsorten bestehenden internationalen Netzwerk der „Alpine Pearls“, das sich dem sanft-mobilen Reisen verschrieben hat (siehe Abbildung 4.4).¹⁸

Ein weiteres Good-Practice-Beispiel für sanfte Mobilität ist der „Tälerbus“¹⁹, der in den Regionen Lungau, Murau, Nockberge, Schladming-Rohrmoos und Sölk mit der Bahn anreisende Gäste vom Bahnhof abholt und zu ihrem Ferientziel bringt, aber auch viele Ausflugsziele und Wandermöglichkeiten ansteuert. In den Ferien sind die Tälerbusse auf andere Verkehrsmittel wie Seilbahnen, Züge und Postbusse abgestimmt. Weitere bereits erfolgte Maßnahmen umfassen regionale Projekte hinsichtlich Fahrplan-Auskunfts- und Reiseinformationssystemen sowie Bewusstseinsbildung (weitere Details siehe BMVIT, not dated a).

Neben der Verschiebung der Transportmittelwahl hin zu öffentlichen Verkehrsmitteln würde auch die Verlängerung der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer zu einer Reduktion des Energieverbrauchs beitragen. Der derzeitige Trend im Urlaubsverhalten läuft allerdings in die entgegengesetzte Richtung. Seit Jahren nimmt die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Österreich-Gäste kontinuierlich ab. Während sie beispielsweise

¹⁷ <http://www.werfenweng.eu/de/sanfte-mobilitaet>

¹⁸ <http://www.alpine-pearls.com>

¹⁹ <http://www.taelerbus.at>



Abbildung 4.4 Das 28 alpine Urlaubsorte umfassende Netzwerk der „Alpine Pearls“. Quelle: www.alpine-pearls.com

Figure 4.4 The network of „Alpine Pearls“, comprising 28 Alpine holiday destinations. Source: www.alpine-pearls.com

se im Jahr 1995 noch bei 4,8 Tagen lag, betrug sie im Jahr 2012 nur noch 3,6 Tage (Statistik Austria, 2013). Potenzial für Maßnahmen zur Verlängerung der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer wird vor allem den Reiseveranstaltern durch entsprechende Ausgestaltung der angebotenen Produkte zugeschrieben, wie beispielsweise dem Offerieren einer kostenlosen Zusatzübernachtung ab einem Aufenthalt von sechs Nächten (UNWTO-UNEP-WMO, 2008). Da die Tendenz zu einer kürzeren Aufenthaltsdauer – die nicht nur in Österreich, sondern weltweit zu beobachten ist – zum Teil eine Folge neuer Konsumentencharakteristiken und Verhaltensweisen ist, wird eine Umkehrung dieses Trends insgesamt allerdings als nicht ganz einfach eingestuft (Alegre und Pou, 2006).

Hilfreich für die Setzung zielgerichteter Maßnahmen können als erster Schritt Erhebungen des Mobilitätsverhaltens der Gäste – wobei hier vor allem auf regionaler Ebene noch Aufholbedarf besteht (Umweltbundesamt, 2009) – sowie Untersuchungen zur Akzeptanz möglicher Alternativen sein. Eine Grundlagenstudie von Fleischhacker et al. (2009) kam auf Basis einer Online-Befragung zu dem Ergebnis, dass die Mehrheit der österreichischen UrlauberInnen bislang wenig Interesse an klimaschonenden Verhaltensweisen zeigt – und das obwohl sie tendenziell gut über den Klimawandel und seine Ursachen Bescheid wissen. Die höchste Akzeptanz besteht noch für das Umsteigen von PKW oder Flugzeug auf die Bahn

im Falle gleich guter Erreichbarkeit, dies ist für fast die Hälfte der Reisenden vorstellbar (etwas mehr als ein Fünftel der Reisenden tut dies auch schon heute). Ähnlich hoch ist der Anteil der Reisenden, die sich vorstellen können, ein Reiseziel in näherer Umgebung zu wählen, um dadurch den Anfahrtsweg zu verkürzen. Geringere Akzeptanzraten gibt es dagegen in Hinblick auf das Wählen eines langen anstatt mehrerer kurzer Aufenthalte (30 % der Winter- bzw. 42 % der SommerurlauberInnen), auf den Verzicht von Flugreisen (27 bzw. 37 %) und das gezielte Wählen von Destinationen, die mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen sind (25 bzw. 27 %).

Minderung im Beherbergungsbereich

Ein hohes Einsparungspotenzial in Bezug auf tourismusverursachte THG-Emissionen wird neben dem Transportwesen auch im Beherbergungsbereich gesehen. So wurde etwa der überwiegende Teil der gewerblichen Beherbergungsbetriebe in Österreich während der 1960er und 1970er Jahre erbaut, als Nachhaltigkeit und Energieeffizienz noch keine besonders große Rolle spielten (Formayer und Kromp-Kolb, 2009). Im Jahr 2008 schätzte die Österreichische Hoteliervereinigung (ÖHV) den jährlichen CO₂-Ausstoß der rund 19 000 gewerblichen Beherbergungsbetriebe auf 1,8 Mio. t (ÖÖNachrichten, 2008). Das BMWFJ, die Wirtschaftskammer Österreich

(WKO) und die ÖHV stellen seit 2009 für Unternehmen aus Hotellerie und Gastronomie einen umfassenden Leitfaden zum Energiemanagement zur Verfügung (BMWFJ, 2009), welcher 2011 in 2. Auflage erschienen ist. Darin werden Einsparungsmaßnahmen in den Bereichen Gebäudehülle, Heizung, Warmwasser, allgemeiner Wasserverbrauch, Lüftung und Gebäudekühlung, Kühlanlagen, Küche, Wellness, Wäscherei, Licht und Einsatz energieeffizienter Geräte vorgestellt. Durch ein umfassendes Sanierungskonzept können der Studie zufolge bei Gasthöfen und Hotels, abhängig vom aktuellen Zustand des Gebäudes, mitunter mehr als die Hälfte der Energiekosten eingespart werden (BMWFJ, WKO und ÖHV, 2011). In Beherbergungsbetrieben höherer Kategorie werden insbesondere auch dem dort üblichen Wellnessbereich, der einen hohen Energiebedarf aufweist, beachtliche Einsparungspotenziale zugeschrieben (Fromayer und Kromp-Kolb, 2009). Zudem sind weitere Emissionseinsparungspotenziale durch Umstieg auf erneuerbare Energieträger gegeben, da ein beachtlicher Anteil der Beherbergungsbetriebe mit Öl beheizt wird – noch 2001 wurde in 63 % der Hotels und ähnlichen Gebäude mit Gebäudezentralheizung Heizöl als Brennstoff verwendet (Statistik Austria, 2004). Darüber hinaus können Beherbergungsbetriebe auch außerhalb ihres eigenen Bereichs wesentliche Beiträge zur Minderung des Klimawandels leisten, z. B. durch die Verwendung regionaler und saisonaler Produkte oder die Vermeidung und Trennung von Müll. Detaillierte Untersuchungen zum Emissionseinsparungspotenzial im gesamten Beherbergungsbereich liegen aktuell (2013) nicht vor.

Es gibt derzeit (2013) unterschiedlichste Förderungen für Klimaschutz- und Energiesparmaßnahmen auf kommunaler, Landes- und Bundesebene²⁰, wie etwa die „Mustersanierungsoffensive“ des Klima- und Energiefonds, in deren Rahmen seit 2008 ambitionierte, umfassende Sanierungen von gewerblichen Beherbergungsbetrieben gefördert werden, das Angebot kostenloser Energiechecks oder geförderter Langberatungen zur Energieeffizienzsteigerung etc. Wichtige Impulse werden auch durch eine umweltbezogene Zertifizierung erreicht. Von den Beherbergungsbetrieben, die eine Zertifizierung durch das österreichische Umweltzeichen durchführten, gaben 60 % an, v. a. im Energiebereich deutliche Einsparungen erzielt zu haben, die sogar weit über ihren eigenen Erwartungen lagen (Pröbstl und Müller, 2012). Aufgrund der Auditierung wurde auch im Energiebereich überproportional investiert (Pröbstl und Müller, 2012).

Ein Good-Practice-Beispiel für Minderung im Beherbergungsbereich stellt beispielsweise das „Boutique-Hotel Stadt-

halle“ in Wien dar²¹. Hierbei wurde ein bestehendes Gebäude thermisch vollsaniert und der angrenzende Zubau im Passivhausstil konstruiert, dessen Energiebedarf vollständig durch Solaranlage, Fotovoltaikanlage, Grundwasserwärmepumpen und noch in Betrieb zu nehmende Windräder gedeckt wird. Als wahrscheinlich weltweit erstes Null-Energie-Bilanz Hotel im urbanen Raum erhielt es 2010 den Österreichischen Klimaschutzpreis in der Kategorie „Landwirtschaft und Gewerbe“²². Das erste Passivhaus-Schwimmbad Österreichs im „Hotel Edelweiss Wagrain“²³, ein weiteres Good-Practice-Beispiel, führt gegenüber vergleichbaren herkömmlichen Spa-Bereichen zu einer Halbierung des Energieverbrauchs (Scheuriach, 2011).

Minderung durch Anpassung des betrieblichen Managements von touristischen Anlagen

Unabhängig von der Anreise weisen die verschiedenen touristischen Aktivitäten einen sehr unterschiedlichen Energieverbrauch auf. Der Grund dafür ist die jeweils unterschiedlich ausgeprägte Inanspruchnahme von Infrastruktur. Zu den sparsamsten Aktivitäten zählen etwa Reiten, Wandern, Segeln und Surfen sowie Radfahren und Mountainbiking. Als tendenziell energieintensiv können hingegen unter anderem der Gesundheits- und Wellnessbereich, Kunsteisbahnen oder das alpine Skifahren eingestuft werden (Fromayer und Kromp-Kolb, 2009; Veit, 2002).

Alpines Skifahren

Im Zuge der Untersuchung dreier Kärntner Skigebiete findet Steiner (2010) einen elektrischen Energieverbrauch für Aufstiegshilfen und Beschneigung von 7,5 bis 11,9 kWh/Ersteintritt sowie einen Treibstoffbedarf für Pistenpräparierung von 0,48 bis 0,56 l/Ersteintritt (Durchschnitt der Wintersaisons 2005/06 bis 2009/10). Als Benchmark kann demgegenüber der durchschnittliche Stromverbrauch der Schweizer Bergbahnen mit 5,3 kWh/Ersteintritt gelten, wobei bei aktivem Energiemanagement das Einsparungspotenzial auf rund 15 % geschätzt wird (Zegg et al., 2010).

Im Zusammenhang mit einer speziell für Seilbahnen entwickelten Carbon-Footprint-Berechnung und deren Anwendung im Bereich der Skilifte Lech (Vorarlberg) zeigte sich, dass ein hohes Einsparpotenzial beim Pistenmanagement be-

²¹ <http://www.hotelstadthalle.at/>

²² <http://www.klimaschutzpreis.at>

²³ <http://www.mein-edelweiss.at/>

²⁰ siehe hierzu auch www.umweltfoerderung.at

steht (Pröbstl und Jiricka, 2012a). 70 % des Dieselverbrauchs entfielen auf diesen Bereich und unterstreichen daher das Einsparpotenzial durch ein optimiertes Präparierungskonzept, bei dem u. a. auch Pistenflächen temporär unpräpariert bleiben können. Weitere Einsparungen lassen sich durch das Schneemanagement, insbesondere durch Schneemessung bei der Präparation und die dadurch mögliche Einsparung von technischer Beschneigung, erzielen. Hier werden aus den Erfahrungen der Betreiber erzielbare Energieeinsparungen von zumindest 15 % genannt²⁴. Des Weiteren zeigte die Carbon-Footprint-Berechnung auch, dass wesentliche Beiträge durch die Nutzung erneuerbarer Energieträger erzielt werden können. Bei Verwendung von 100 % Ökostrom wäre bei den Skiliften Lech eine Einsparung von 750 t CO₂-Äq. erreichbar. Dies entspricht rund einem Drittel der gesamten Emissionen des Betriebs (Pröbstl und Jiricka, 2012a).

Was den Einsatz erneuerbarer Energieträger im Skibetrieb betrifft, sind in Österreich bereits einige umgesetzte Projekte sowie Projektvorhaben zu finden. So plant etwa die Schmittenhöhebahn AG (Zell am See) in den nächsten Jahren den Bau von bis zu 4 000 m² Fotovoltaikanlagen, mit denen etwa 10 % des gesamten Energieverbrauchs der Schmitten abgedeckt werden könnten (Schmittenhöhebahn AG, 2012), während eine auf dem Wildkogel in 2 100 m Seehöhe installierte Fotovoltaikanlage bis zu 75 % des Strombedarfs der Wildkogelbahnen (Salzburg) deckt (ORF, 2011). Die Skilifte Lech (Vorarlberg) verwenden ebenfalls eine Fotovoltaikanlage, die jährlich rund 8 850 kWh Strom erzeugt, setzen aber auch Geothermie für die Gebäudeheizung ein (Pröbstl und Jiricka, 2012a). Auch eine im Winter 2012/13 neu in Betrieb genommene Sesselbahn der Illwerke am Golm in Vorarlberg bezieht ein Drittel der benötigten Energie aus Sonnenenergie. Die Besonderheit dieser Anlage ist, dass die Fotovoltaikanlage hier direkt in die Stationsbauten integriert wurde (Illwerke Tourismus, 2014). Am Salzstiegl (Steiermark) versorgt eine Windkraftanlage das Skigebiet mit Strom. Durch die zeitliche Divergenz von Angebot und Nachfrage – insbesondere zu Beschneigungszeiten – muss allerdings zum Teil auch Strom aus dem Netz bezogen werden. Der Anteil des direkt durch die Windkraftanlage gedeckten Strombedarfs wird auf etwa 45 % geschätzt. Der geplante weitere Ausbau der Windkraftanlage in Kombination mit einem Pumpspeicherkraftwerk soll in Zukunft eine weitgehende Selbstversorgung des Skigebiets gewährleisten (Frühwald, 2009). Bei den Bergbahnen See (Tirol) werden hingegen die Schneeleitungen für die Beschneigungsanlage außerhalb des

Beschneigungsbetriebs zur Stromerzeugung als Druckleitungen für ein Wasserkraftwerk verwendet²⁵. Forschungsprojekte an der Universität für Bodenkultur (BOKU) stellen wiederum die Voraussetzungen für die Nutzung von Schnittgut der Skipisten als Grundlage für die Energiegewinnung aus Biomasse zusammen (Theurezbacher et al., 2012). Dies ist für jene Skigebiete eine wichtige Option, in denen sich die Landwirtschaft aufgrund der ungünstigen Produktionsbedingungen zurückzieht.

Entscheidend bei den genannten Minderungsmaßnahmen ist neben der Effizienz allerdings auch die Akzeptanz bei den UrlauberInnen, da eine Beeinträchtigung des landschaftsästhetischen Potenzials die Möglichkeiten einer Diversifizierung des touristischen Angebots in Richtung Ganzjahrestourismus (siehe Abschnitt 4.3.3) negativ beeinflussen kann. Im Hinblick auf Windkraft und Wintersport liegen bereits kritische Akzeptanzstudien aus Finnland vor (Tyrvainen et al., 2012), die dort zur Ablehnung der Anlagen geführt haben. Aus ähnlichen Gründen wurde auch in Bayern von einer Entwicklung der Windkraft im touristisch sensiblen Alpenraum abgesehen (Bayerisches Staatsministerium des Inneren et al., 2011). Differenzierte Studien in vier Skigebieten in Österreich (Skilifte Lech am Arlberg, Planai-bahnen in Schladming, Schmittenhöhebahn in Zell am See und Silvretta Nova) zeigen eine geringe Akzeptanz von großen, freistehenden Windkraftanlagen in alpinen Tourismusgebieten im Sommer und Winter (Pröbstl et al., 2011a). An bestehende Infrastruktur angepasste und in die Landschaft schonend eingebundene Anlagen, wie z. B. kleine Biomasseanlagen oder die energetische Nutzung einer Beschneigungsanlage, werden von TouristInnen im alpinen Bereich hingegen deutlich besser bewertet (siehe Abbildung 4.5). Dies ist deshalb wichtig, da die landschaftliche Schönheit für die Stärkung einer multi-saisonalen Tourismuswirtschaft – als wichtige Anpassungsstrategie im alpinen Bereich (siehe Abschnitt 4.3.3) – ein besonders wichtiges Kriterium für die Destinationswahl ist (Pröbstl und Jiricka, 2012b).

Gesundheits- und Wellnessbereich

Neben dem alpinen Skifahren zählt auch der Gesundheits- und Wellnessbereich zu den energieintensiven touristischen Aktivitäten. Sofern keine oder nicht ausreichend ergiebige Quellen für die Wärmeerzeugung verfügbar sind, kann der Energiebedarf im Gesundheits- und Wellnessbereich

²⁴ Erfahrungswerte der Planai-Bahnen

²⁵ <http://www.see.at/de/umweltschutz-bergbahnen-see> (Stand: Jänner 2013).

Wie bewerten Sie die Auswirkungen folgender Erneuerbare Energien auf das Landschaftsbild?

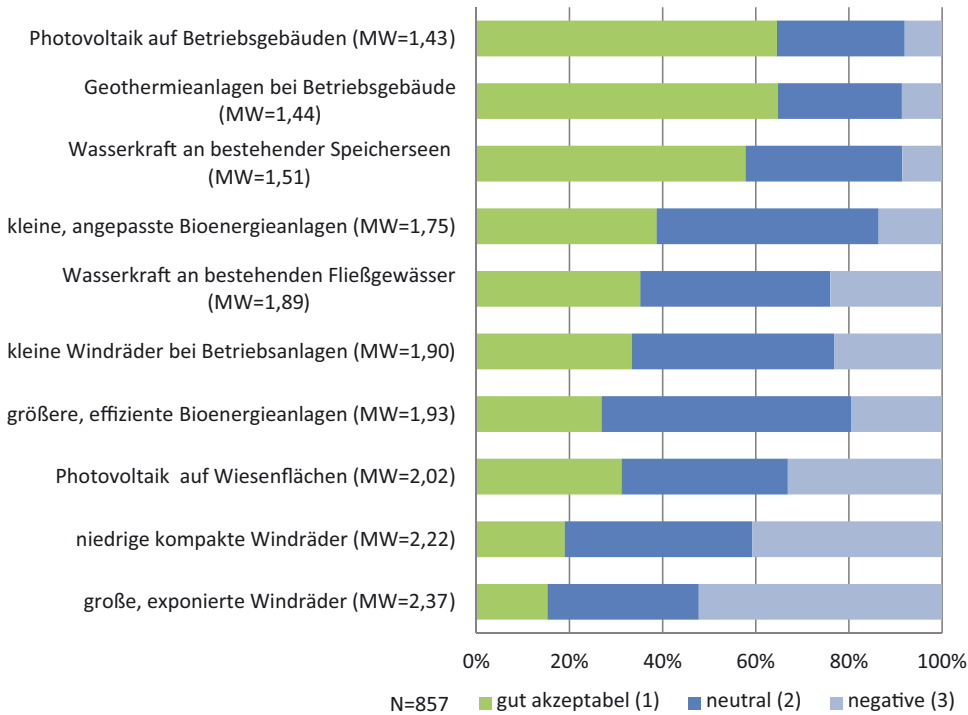


Abbildung 4.5 Akzeptanz von erneuerbaren Energieträgern in Bezug auf die Landschaft. Quelle: Pröbstl et al. (2011a)

Figure 4.5 Acceptance of renewable energy sources regarding the landscape. Source: Pröbstl et al. (2011a)

den Energiebedarf des Wintersports sogar deutlich übertreffen (Formayer und Kromp-Kolb, 2009). Die Therme Meran (Italien) beispielsweise wies 2009 einen Stromverbrauch von 14,7 kWh pro Gast auf, das Familienbad Zernez (Schweiz) einen Verbrauch von 20,8 kWh pro Gast (Zegg et al., 2010). Emissionseinsparungen sind auch hier durch Optimierungen im Energieverbrauch sowie den Umstieg auf regenerative Energiequellen möglich. Das Passivhaushallenbad „Bambados“ in Bamberg (Deutschland) benötigt im Vergleich zu einem herkömmlichen Schwimmbad 60 % weniger Energie und verursacht 80 % weniger CO₂-Emissionen (Austrotherm, n.d.).

4.3.3 Anpassung im Tourismus

Grundsätzlich wird die Kapazität der Tourismusindustrie, sich an Klimaänderungen anzupassen, aufgrund ihrer Flexibilität als relativ hoch eingestuft (UNWTO-UNEP-WMO, 2008). Allerdings geht man davon aus, dass die Anpassungskapazität zwischen den Subsektoren der Tourismusindustrie deutlich variiert. Die höchste Anpassungskapazität innerhalb der Tourismusindustrie wird den Erholungssuchenden selbst attestiert, die durch die Wahl der Destination sowie der Reisezeit unvorteilhafte klimatische Bedingungen grundsätzlich

meiden können. Vergleichsweise geringer fällt die Anpassungskapazität aus, die Reiseveranstaltern und -büros sowie Transportunternehmen zugeschrieben wird, während man bei Beherbergungsbetrieben, lokalen Besucherattraktionen, lokalen Veranstaltern sowie Destinationsgemeinden von der geringsten Kapazität zur Klimawandelanpassung innerhalb der Tourismusindustrie ausgeht (Scott und Jones, 2006; UNWTO-UNEP-WMO, 2008). Nachdem es sich beim Tourismussektor zudem um einen stark nachfragegetriebenen Bereich handelt (Prideaux et al., 2009; McKercher, 1998), wird das von Gästen zu Tage gelegte Anpassungsverhalten Einfluss auf die Anpassungserfordernisse der anbietenden Tourismusakteure nehmen. Die internationale Tourismusforschung empfiehlt jedoch, vorausschauende Strategien zu entwickeln (Dwyer et al., 2009; Pröbstl-Haider und Haider, 2013).

Prinzipiell steht der Tourismusindustrie eine Vielzahl an Anpassungsoptionen zur Verfügung, die von technologischen bis hin zu management- und verhaltensbezogenen Maßnahmen reicht (UNWTO-UNEP-WMO, 2008). Einige dieser verfügbaren Maßnahmen können sich allerdings aufgrund ihres hohen Ressourcenbedarfs, etwa in Bezug auf den Energie- oder Wasserverbrauch oder die Flächenbeanspruchung, auch negativ auf die Klima- und Umweltverträglichkeit des Tourismus auswirken. Ein prominentes Beispiel ist die Beschneigung,

aber auch das vermehrte Anbieten wetterunabhängiger Attraktionen, etwa in Form von Wellnesseinrichtungen, Freizeitparks oder Kunsteisbahnen, kann sich emissionserhöhend auswirken (siehe Abschnitt 4.3.2). Dasselbe gilt auch für verhaltensbezogene Anpassungsmaßnahmen der Urlaubsgäste selbst, etwa wenn aufgrund fehlender Schneesicherheit auf weiter entfernte Skigebiete ausgewichen wird. Diese Ausweichbewegungen in höher gelegene Schigebiete sind empirisch gut dokumentiert (Töglhofer et al., 2011). Für die daraus resultierende interessante Frage, welche (Kombination aus) Anpassungsmaßnahmen aus Vermeidungssicht tatsächlich besser sind, liegen in Österreich unseres Wissens momentan (2013) noch keine Untersuchungen vor.

Darüber hinaus wird von verschiedenen AutorInnen betont, dass die Entscheidungsfindung im Tourismus stark von der Kommunikation des Themas Klimawandel und Adaptation abhängt (Stehr und von Storch, 1995; Grothmann und Patt, 2005; Gössling et al., 2012). Pröbstl (1998) zeigte, dass die UrlauberInnen, die mehr als 200 km von den Alpen entfernt wohnen, eher von negativen Umweltauswirkungen der Beschneigung ausgehen, als solche, die näher zu den Skiregionen wohnen und diese auch vom Sommerbesuch kennen. Ergebnisse von Grabler und Kulnig (2007) bestätigen dies, bezogen auf die Wahrnehmung des Klimawandels, auch für Österreich.

Wie solche Anpassungsszenarien am Beispiel von Langlaufdestinationen in Österreich aussehen könnten, wird von Landauer et al. (2012) vorgestellt. Dabei zeigt sich, dass Gebiete durch Beschneigung und Serviceverbesserung (Umkleideräume etc.) ihre Attraktivität behalten können. Eine teilweise Refinanzierung erscheint durch Gebühren bis zu 8 € möglich. Naturferne Anpassungsstrategien, die in anderen Ländern durchaus erfolgreich sind, wie ein Langlauftunnel, werden dagegen abgelehnt. Landauer et al. (2013) unterstreichen die Bedeutung kultureller Unterschiede im Hinblick auf die Akzeptanz von Anpassungsstrategien, die je nach Herkunft der Urlauberströme ebenfalls zu beachten ist. So zeigten u. a. auch deutsche und niederländische Urlaubsgäste eine hohe Empfindlichkeit im Hinblick auf das Landschaftsbild im Sommer (Pröbstl et al., 2011a).

Nachdem sich die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels je nach geographischer Region und Marktsegment unterscheiden (vgl. Band 2, Kapitel 6) und auch der relative Anteil des Tourismus an der lokalen oder regionalen Wirtschaft innerhalb Österreichs variiert, sind Dringlichkeit für und Möglichkeiten zur Anpassung je nach Region und Marktsegment ebenfalls unterschiedlich.

Allgemeine Anpassungsmaßnahmen

Eine allgemeine und vielfach genannte Strategie zur Anpassung an den Klimawandel stellt die Diversifizierung des Angebots dar (z. B. Elsasser und Bürki, 2002; Dubois und Ceron, 2006; OECD, 2007; UNWTO-UNEP-WMO, 2008). Ein gemischtes Angebotsportfolio weist bereits aufgrund des impliziten Versicherungseffektes ein geringeres Gefährdungspotenzial auf, als ein einseitig ausgerichtetes Angebot (Prettenthaler et al., 2011). Destinationen, die stärker diversifizierte Wirtschaftspositionen, KundInnen, Beherbergungsbetriebe und Attraktionen aufweisen, sind demnach gegenüber Umweltänderungen resistenter, als Destinationen mit einseitiger Orientierung. Zudem schränkt Diversifizierung die Sensitivität gegenüber wirtschaftlichen und anderen Krisen ein (Dubois und Ceron, 2006). Eng mit der Diversifizierung des Angebots verbunden ist auch die häufig genannte Strategie der Forcierung bzw. des Ausbaus des Ganzjahrestourismus, etwa durch saisonale Angebote in den Bereichen Gesundheit, Kultur und Bildung (AustroClim, 2008b; Formayer und Kromp-Kolb 2009, BMLFUW 2012b). Eine Studie des BMWFJ (2012) weist auf den Gesundheitstourismus als besonders gering sensitiv im Hinblick auf den Klimawandel hin. Als weiteres nur gering sensitives Segment ist der Kongresstourismus zu erwähnen.

Andere AutorInnen empfehlen und diskutieren eine stärkere Orientierung und Suche nach nachhaltigen Nischenprodukten, die auf die Bedürfnisse ihrer jeweiligen Klientel zugeschnitten sind oder in innovativer Form neue Segmente ansprechen können (Sloan et al., 2012; Pröbstl und Müller, 2012; Jiricka et al., 2012). Sloane et al. (2012) stellen in diesem Zusammenhang die Bedeutung auch im Hinblick auf eine ökonomische touristische Entwicklung an internationalen Fallbeispielen heraus. In Österreich zeigen sich diese unter anderem in der erfolgreichen Entwicklung von zertifizierten Angeboten. Hierzu gehören in Österreich u. a. die Natur-Idyll-Hotels oder die Bio-Hotels mit einer klaren Positionierung und einem Qualitätsversprechen durch eine gemeinsame „nachhaltige“ Marke (Pröbstl und Müller, 2012).

Städtetourismus

Nach derzeitigem Erkenntnisstand wird davon ausgegangen, dass der Städtetourismus – etwa im Gegensatz zum schnee-basierten Wintertourismus – weniger stark vom Klimawandel betroffen sein wird, wobei die Übergangszeiten von der erwarteten Erwärmung profitieren, die Sommermonate allerdings durch vermehrt auftretende Hitzewellen hingegen negativ beeinflusst werden könnten (Band 2, Kapitel 6). Bedarf an

Anpassungsmaßnahmen besteht im Städtetourismus demnach vor allem in Hinblick auf erhöhte Hitzebelastung.²⁶ Basierend auf einer Befragung von Städtereisenden nach Wien und einer Diskussion mit Fachleuten identifizieren Allex et al. (2011) unter anderem die Verbesserung der Trinkwasserversorgung der BesucherInnen, etwa durch Erhöhung der Trinkbrunnen- und Wasserspenderanzahl, sowie die verstärkte Vermarktung der guten Trinkwasserqualität in Österreich als wichtige Komponenten einer Anpassungsstrategie an erhöhte Hitzebelastung. Als weitere bedeutende Komponenten werden etwa die Verbesserung der Aufenthaltsqualität der Gäste im Freien – etwa durch Begrünung und Beschattung tourismusrelevanter Orte und Routen und die Erstellung eines „Hitze-Stadtplans“, d. h. die Bereitstellung hitzerelevanter Informationen und hitzeangepasster Besichtigungsprogramme – sowie die Forcierung energieeffizienter Kühlung in touristisch genutzten Einrichtungen genannt.

In einigen der genannten Bereiche wurden und werden Maßnahmen bereits umgesetzt. Aktivitäten zur Erhöhung der Trinkbrunnenzahl finden beispielsweise in Wien statt, wo 2011 sieben neue, mobile Anlagen an touristisch stark frequentierten Orten aufgestellt und 2010 ein Aufsatz zur Nutzung von Hydranten als Trinkbrunnen getestet wurde (Allex et al., 2011). Zudem kann ein Großteil der Trinkbrunnenstandorte im Online-Stadtplan der Stadt Wien abgerufen werden. In Graz und Linz stellt hingegen etwa die Begrünung von Straßenbahngleisen eine Maßnahme zur Reduktion von Aufheizungseffekten dar, die bereits teilweise angewandt wird (Allex et al., 2011).

Sommertourismus mit Schwerpunkt Baden

Auswirkungen des Klimawandels auf den Badetourismus sind komplex und daher differenziert zu betrachten (siehe Band 2, Kapitel 6). Hinweise auf Anpassungsstrategien finden sich bei Chladek (2005), BMLFUW (2009), Pröbstl (2011), Pröbstl et al. (2012) und Greil (2011). Dabei zeigt sich, dass zwischen den alpinen Seen und dem Angebot im Bereich des Neusiedler Sees unterschieden werden muss.

Befragungen von TouristInnen und ZweitwohnungsbesitzerInnen am Attersee ergaben, dass die zu erwartenden Zunahmen von Temperatur und Sonnenscheindauer positiv aufgenommen werden. Die Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung durch die beiden Gruppen werden jedoch unterschiedlich ausfallen. Während die Zweitwohnungsbesit-

zerInnen angeben, sich bei den angeführten Änderungen häufiger im Gebiet aufzuhalten (80 %), sind die UrlauberInnen zwar ebenfalls positiv beeinflusst, allerdings jedoch nicht in der Lage ihr Verhalten zu ändern, da die Anzahl der Urlaubstage begrenzt ist und die Anreiselänge negativ ins Gewicht fällt. Die Verhaltensunterschiede können mit dem höheren Einkommen der ZweitwohnungsbesitzerInnen, der höheren Altersstruktur (viele sind bereits in Rente) und der räumlichen Nähe, die auch Wochenendbesuche erlaubt, plausibel erklärt werden. Nachdem bereits heute die regionale Wertschöpfung vieler Seeanliegergemeinden von ZweitwohnungsbesitzerInnen mitbestimmt wird (u. a. auch durch Abgaben), sind damit die Perspektiven tendenziell positiv und Anpassungsstrategien nicht erforderlich (Pröbstl et al., 2012). Dies entspricht auch den einschlägigen ExpertInnenurteilen (Fleischhacker und Formayer, 2007; Chladek, 2005).

Die österreichischen Badeseen könnten aber durchaus neue TouristInnen dazugewinnen, welche bislang hauptsächlich einen Urlaub im Mittelmeerraum vorzogen. Bei weiterem Temperaturanstieg würde dieser Raum an Attraktivität verlieren; in einer Befragung gaben ca. 30 % der heimischen Strand- und BadeurlauberInnen an, im Falle extremer Hitze anstatt der Mittelmeerstrände die österreichischen Seen aufsuchen zu wollen (Fleischhacker et al., 2009).

Am Neusiedler See – als Österreichs einzigem Steppensee mit geringer durchschnittlicher Wassertiefe – kann durch erhebliche Reduktion des Wasserspiegels der Tourismus negativ betroffen sein. Hier wurden daher Anpassungsstrategien differenziert untersucht. Dabei zeigt sich, dass die Anpassungsstrategien, bezogen auf die verschiedenen touristischen Segmente und Zielgruppen, unterschiedlich ausfallen müssen. Das bedeutet, dass auch die verschiedenen Orte und Anbieter ihre Angebote spezifisch anpassen sollten (Pröbstl et al., 2007; Pröbstl, 2011).

Beim UrlauberInnensegment, für das die Ausübung wassergebundener Aktivitäten (z. B. Segeln) zu den Kernmotiven im Urlaub gehört, sind die klimawandelbedingten Wasserschwan- kungen nicht kompensierbar. Negative Effekte aus der Sicht dieser aktivitätsbezogenen UrlauberInnengruppe und eine Abwertung der Destination entstehen auch bei eingeschränkten Bademöglichkeiten, die nicht durch hoteleigene Pools zu ersetzen sind. Weiterhin zeigt sich – ähnlich wie beim Skisport – dass es nicht um die Aktivität per se geht, sondern um die Ausübung spezifischer landschafts- und naturbezogener Aktivitäten. Es zeigt sich, dass alternativ angebotene Aktivitäten, wie Reiten oder Golf, für die aktuelle Klientel keine Aufwertung der Urlaubsdestination oder eine Kompensation der veränderten Wasserstände bedeuten (Pröbstl et al., 2007).

²⁶ Für Details zu Gesundheitsfolgen durch Temperaturextreme siehe Abschnitt 4.2.3

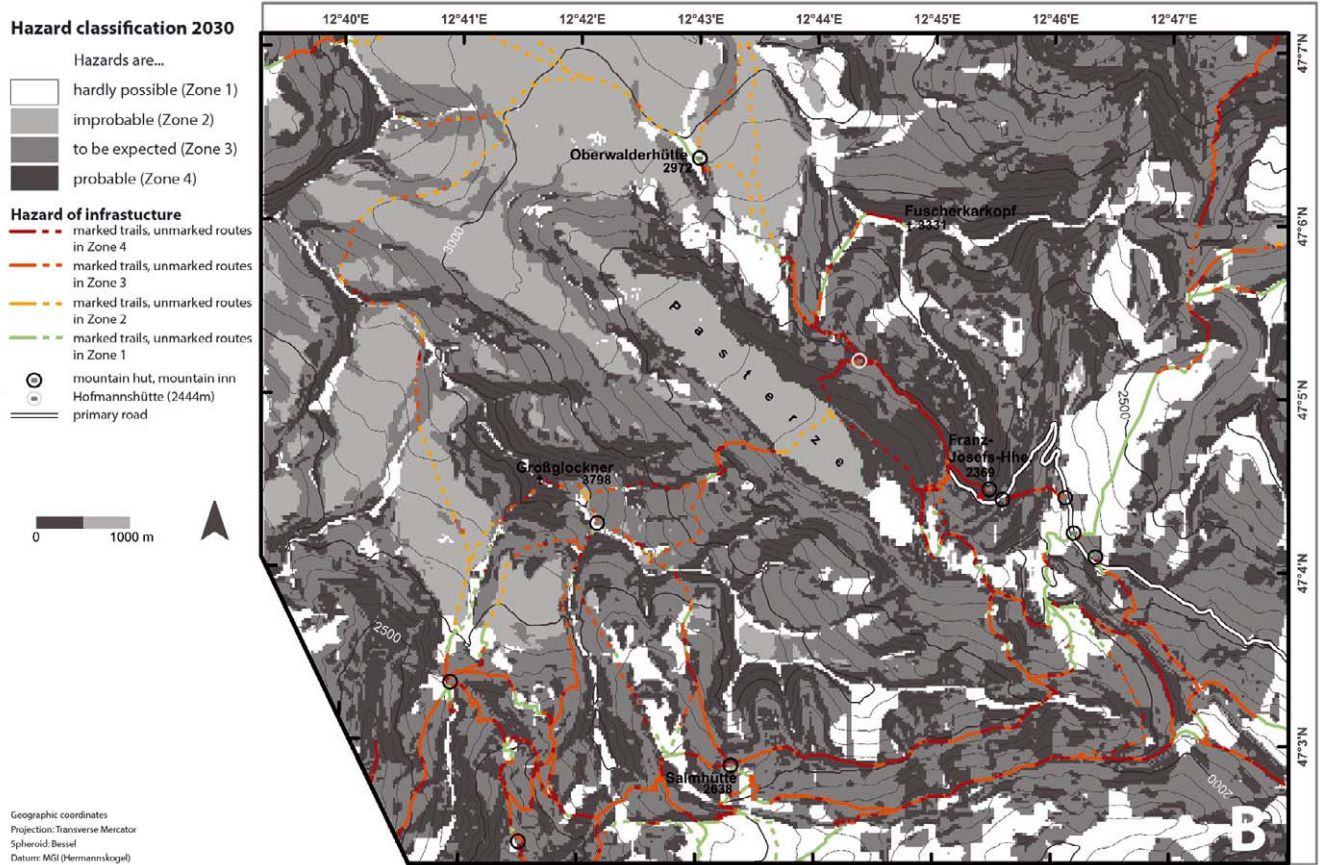


Abbildung 4.6 Vulnerabilitätskarte: Verletzlichkeit von Wegabschnitten im Gebiet Großglockner-Pasterze für ein Szenario 2030. Quelle: Lieb et al. (2010)

Figure 4.6 Vulnerability map: Vulnerability of path segments in the region Großglockner-Pasterze for a scenario 2030. Source: Lieb et al. (2010)

Betrachtet man die Ergebnisse für die UrlauberInnengruppe, die den Neusiedler See vor allem aufgrund des besonderen Natur- und Landschaftserlebnisses aufsucht, dann erweist sich diese als deutlich sensibler im Hinblick auf die erlebbaren Landschaftsveränderungen. Für dieses UrlauberInnensegment ist eine eingeschränkte Bademöglichkeit im See nicht entscheidend, solange ein ansprechendes Bild des Sees vorhanden ist. Diese im Hinblick auf die Landschaft sensible Gruppe kann trotz negativer Veränderungen dann im Gebiet gehalten werden, wenn die natur- und kulturlandschaftsbezogenen Angebote (z. B. spezielles Weinerlebnis-Angebot, Naturerlebnis) ausgebaut bzw. verstärkt werden (Pröbstl et al., 2007; Pröbstl, 2011).

Bergtourismus und alpiner Sommertourismus

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel und dem Rückgang von Permafrost entstehen in den Hochlagen direkte Gefährdungen und Einschränkungen für den Bergtourismus (Braun, 2009; Pröbstl, 2011; Pröbstl et al., 2011b). Infolge

eines ausgedehnten Rückzugs der Gletscherzungen oder eines vollständigen Abschmelzens von Gletschern führen klassische Hochtouren- und Gebirgswanderwege heute bereits teilweise über Moränenschutt und zum Teil schwer begehbare Gletscherschiffe. Entsprechende Routen werden hierdurch nicht nur insgesamt beschwerlicher, sondern auch zeitaufwendiger und für die durchschnittlichen Wanderer damit, zumindest teilweise, riskanter. Zur Reduzierung bzw. Vermeidung unverhältnismäßiger Risiken ergibt sich für verschiedene Hüttenzüge, Höhenwanderwege und Übergänge die Notwendigkeit von Anpassung, Neubau und Instandhaltung von Wegenanlagen. Gemäß Untersuchungen in Österreich und der Schweiz (Pröbstl, 2011; Pröbstl et al., 2011b) ist knapp die Hälfte der BergbesucherInnen im Hinblick auf alpine Gefahren sehr unsicher. Häufig auftretende Fälle von Steinschlag führen bei dieser erholungsorientierten Zielgruppe mit höheren Ansprüchen an die Infrastruktur sehr rasch zu Abwanderungen. Dies ist umso mehr zu beachten, als es sich überwiegend um regelmäßige BesucherInnen der Bergwelt handelt und diese wichtige

touristische Zielgruppe ganzjährig zur Wertschöpfung durch Übernachtung beiträgt. Die andere Hälfte der BergtouristInnen ist deutlich mehr an naturbelassener Bergwelt interessiert und risikobewusster. Da sie mit Risiken umgehen kann, ist diese Gruppe den Bergen auch bei ungünstigen Bedingungen weiterhin „treu“. Damit kann eine Anpassung durch vermehrte Maßnahmen zur Abwehr von Naturgefahren infolge auftauenden Permafrosts und steigender Niederschlagsintensität (vgl. Band 2, Kapitel 6) vor allem dort notwendig werden, wo viele erholungsorientierte BergtouristInnen unterwegs sind. Im Rahmen des StartClim-Projekts „AlpinRiskGP“ (Lieb et al., 2010) wurde dementsprechend ein Werkzeug entwickelt, um Gefahrenstellen für sturz- und flächenhafte Abtragungsprozesse durch Gletscherschwund und auftauenden Permafrost auf alpinen (markierten) und hochalpinen (unmarkierten) Bergwegen und Routen zu identifizieren (siehe Abbildung 4.6). Damit wird die Implementierung gezielter Maßnahmen, wie das Auffassen oder die Neuanlage von Wegen oder die Einrichtung eines Wege-Informationssystems, erleichtert. Als mögliche positive Auswirkung des Klimawandels auf Outdoor-Aktivitäten, wie Wandern und Klettern, wird vom BMWFJ (2012) eine Abnahme der durchschnittlichen Niederschlags-tage im Sommer erwartet. Einen überwiegend positiven Effekt des Klimawandels erhofft man sich dadurch z. B. auch für den Schutzgebietstourismus und die heimischen Luftkurorte. Der alpine Sommertourismus könnte zudem, ebenso wie die österreichischen Badeseen, von extremer Hitze im Mittelmeerraum profitieren. In der Befragung von Fleischhacker et al. (2009) gab jede/r sechste StrandurlauberIn an, zukünftig bei extremer Hitze nicht mehr auf einen Badeurlaub zu fahren, sondern stattdessen etwas anderes unternehmen zu wollen, wie z. B. einen Wanderurlaub in den Alpen.

Alpiner Wintertourismus

Für den alpinen Wintertourismus, der durch die starke Ausrichtung auf den Skisport extrem schneeabhängig ist, werden insgesamt negative Auswirkungen des Klimawandels erwartet, wobei die Betroffenheit je nach Region variiert (Band 2, Kapitel 6). Was den schnee-basierten Wintertourismus betrifft, ist die Kompensation reduzierten natürlichen Schneefalls durch künstliche Beschneigung bereits heute eine verbreitete Maßnahme, um mit der jährlich variierenden Schneedecke umzugehen (OECD, 2007; Wolfsegger et al., 2008; Pröbstl, 2006; Elsasser und Bürki, 2002). Wurden in den 1970er Jahren Schneeerzeuger lediglich vereinzelt an Übungswiesen und Problemstellen im Talbereich eingesetzt (Mayer et al., 2007), waren in der Wintersaison 2010/11 bereits 67 %

der österreichischen Pisten beschneibar (MANOVA, 2011). Der Ausbau der Beschneigung wird in Österreich von der öffentlichen Hand gefördert. Nach Angaben der ÖHT, welche als Kooperationsplattform zwischen Bund, Banken und Förderinstitutionen der einzelnen Bundesländer fungiert, belief sich das Investitionsvolumen für Beschneigungsanlagen 2012 auf 28,3 Mio. € (ÖHT, 2013). Als langfristige Anpassungsoption an den Klimawandel sind der Maßnahme allerdings gewisse Grenzen gesetzt (Elsasser und Bürki, 2002; OECD, 2007). Diese ergeben sich einerseits aus den Anforderungen an die Temperaturen zur Beschneigung, andererseits aus den technischen Möglichkeiten für eine Beschneigung auch bei höheren Temperaturen oder mit alternativer Technik und den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Ob und inwieweit die Rahmenbedingungen für die Beschneigung gegeben sind, hängt von den lokalen Verhältnissen ab. Hier ist die Höhenlage (siehe auch Band 2, Kapitel 6) nur eine wichtige Eingangsgröße. Im Hinblick auf die technische Entwicklung zeigt sich, dass bereits eine Beschneigung bei Plusgraden möglich, jedoch aufgrund der hohen Kosten nur eingeschränkt einsetzbar ist. Ob und inwieweit die Beschneigung eine Anpassungsstrategie darstellen kann, wird auch von der Umlage der Kosten abhängen und inwieweit andere touristische Leistungsträger (z. B. Hotels) an den Kosten beteiligt werden können. Ebenfalls entscheidend ist, welche Skiticket-Preissteigerungen, die mit den steigenden Betriebskosten einhergehen, von den BesucherInnen noch in Kauf genommen werden (Strasser et al., 2013). Bereits heute gehören die Kosten für den Skisport zu den wichtigsten Gründen, diesen nicht mehr auszuüben (Pröbstl und Jiricka, 2012b). Eine Befragung von 540 Wiener Ski- und SnowboardfahrerInnen ergab, dass bei der Wahl zwischen ihrer üblichen und einer schneesichereren, aber teureren Skidestination ein Großteil Kostensteigerungen von 10 % akzeptieren würden. Im Falle einer 20 %-igen Preiserhöhung würden hingegen mehr als 50 % der Befragten nicht länger die schneesichere Alternative wählen (Unbehaun et al., 2008).

Neben den vorhandenen natürlichen, technischen und wirtschaftlichen Grenzen könnte die künstliche Beschneigung zudem als eine ökologisch unerwünschte Anpassungsmaßnahme angesehen werden (IPCC, 2007; Pröbstl, 2006). Der hohe Ressourcenverbrauch (Energie, Wasser) steht konträr zu Klimaschutzziele, birgt Konfliktpotenzial mit anderen Aktivitätsfeldern der Anpassung (insbesondere Wasserwirtschaft und Landwirtschaft) und macht die Maßnahme darüber hinaus sensibel gegenüber künftigen Energiepreissteigerungen (Steiger und Stötter, 2013). Andererseits kann Beschneigung technologisch gesehen auch mit erneuerbarer Energie betrie-

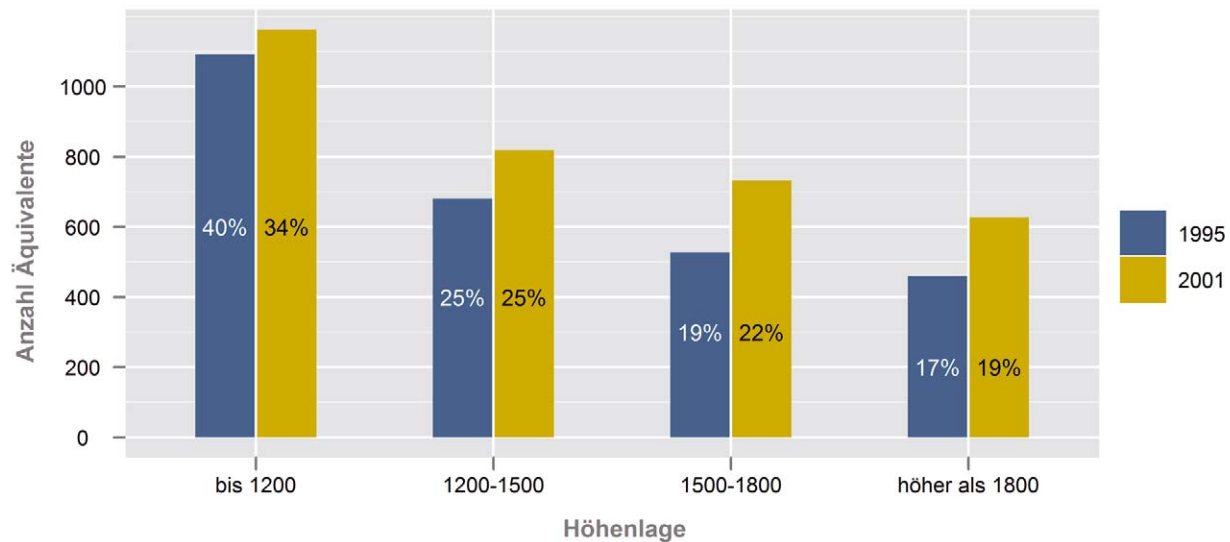


Abbildung 4.7 Verteilung der Schlepliftäquivalente auf Höhenklassen (%-Werte geben den Anteil der Höhenklasse an der Gesamtanzahl an Äquivalenten pro Jahr wieder; Rundungsdifferenzen nicht ausgeglichen). Quelle: adaptiert von Peck (2005)

Figure 4.7 Distribution of drag lift equivalents upon elevation classes (%-values represent elevation class' share on the total number of equivalents per year; not adjusted for rounding differences). Source: adapted from Peck (2005)

ben werden und technologischer Fortschritt sollte die ökologischen Nachteile zumindest mindern können (Breiling et al., 1997).

Fehlanspassungen durch kurzfristige Lösungen im Bereich der Beschneiungsanlagen könnte mittels gezielter Förderung entgegengewirkt werden. Voraussetzung hierfür sind allerdings detaillierte Untersuchungen auf lokaler Ebene zur Einschätzung der langfristigen ökonomischen Rentabilität unter breiter Berücksichtigung aller Unsicherheiten und möglicher Folgeerscheinungen (AustroClim, 2008b). Als ein adäquates Instrument als Grundlage für Förderungen und lokale Anpassungen hat sich in diesem Zusammenhang die Auditierung von Skigebieten herausgestellt.

Eine weitere Strategie stellt die Ausweitung bzw. das Ausweichen von Skigebieten in höhere Lagen und Nordhänge zur Sicherung eines durchgehenden Skibetriebs mit frühem Saisonstart und spätem Saisonende dar. Diesbezügliche Tendenzen konnten in der Vergangenheit bereits beobachtet werden. So stiegen die absoluten Liftförderkapazitäten zwischen 1995 und 2001 zwar in allen von Peck (2005) unterschiedenen Höhenklassen an, doch konnten nur in höheren Lagen auch relative Zuwächse verzeichnet werden. Während der relative Anteil an Liftförderkapazitäten in der Höhenklasse mit Talstationen über 1800 m bzw. zwischen 1500 m und 1800 m von 17 auf 19 % bzw. 19 auf 22 % anstieg, stagnierte der relative Anteil in der Klasse 1200 m bis 1500 m bei 25 %. In tiefen Lagen mit Talstationen unter 1200 m sank der relative Anteil sogar von 40 auf 34 % (siehe Abbildung 4.7).

Allerdings sieht sich auch diese Strategie einigen Beschränkungen gegenüber, wie etwa der Präferenz von SkifahrerInnen für sonnige Hänge, der naturräumlichen Begrenztheit vieler Skigebiete, sich weiter in die Höhe auszubreiten, dem potentiell erhöhten Lawinen- und Windrisiko sowie der Gefährdung fragiler Ökosysteme (OECD, 2007).

Ebenfalls von Skigebietsbetreibern eingesetzt wird die technologische Maßnahme der Geländebearbeitung und Pistenpräparierung, die auf die Verringerung der für den Skibetrieb erforderlichen Mindestschneehöhe abzielen. Durch Geländeneivellierung kann die erforderliche Schneehöhe beispielsweise um 10 bis 20 cm verringert werden (Elsasser und Bürki, 2002; Pröbstl, 2006). Bei Totalausfällen oder signifikanten Rückgängen der Schneehöhe, wie etwa unter den extremen Wetterbedingungen im Jahr 2006/2007, sind diese Maßnahmen allerdings nutzlos. Zudem sind Geländeänderungen vor allem in den Hochlagen aus ökologischer Sicht kritisch zu beurteilen (OECD, 2007; Pröbstl, 2006).

Gletscherskigebiete greifen im Sommer bereits zum Teil auf weiße Planen aus Polyethylen zurück, um kritische Gebiete vor Strahlung zu schützen und die Schneeschmelze einzudämmen. Laut Fischer et al. (2011) kann mittels Bedeckung des Gletschers durch Textilien die Schmelzung um 60 % reduziert werden, was einen signifikant geringeren Volumsverlust der Schneedecke verglichen mit unbedeckten Teilen des Gletschers zur Folge hat. Limitationen bestehen allerdings in Hinblick auf die Größe des Areal, das abgedeckt werden kann, und die Effektivität der Maßnahme bei weiteren Tem-

peraturanstiegen (Elsasser und Bürki, 2002). Derzeit ist diese Maßnahme eigentlich nur für die Erhaltung von Liftstützen auf Gletschern und von Verbindungsstücken in Gletscherski-gebieten von Bedeutung.

Der Einsatz von Versicherungen und Wetterderivaten stellt ein weiteres Instrument dar, um sich vor Verlusten in schneearmen Wintern zu schützen. Allerdings eignet sich dieses Werkzeug nur zur Verringerung der Verluste von einzelnen schneearmen Wintersaisons, jedoch nicht, um vor den Auswirkungen einer langfristigen Erwärmung zu schützen (OECD, 2007). Die Absicherung vor schneearmen Wintern mittels Wetterderivate spielt in Österreich derzeit nur eine untergeordnete Rolle. Unter 61 von Bank und Wiesner (2011) befragten Skiliftbetreibern fand sich lediglich ein Nutzer.

Wintertourismus in den Alpen ist stark auf den Skisport ausgerichtet und deshalb sehr schneeabhängig, wobei die Naturschneeabhängigkeit der Nächtigungszahlen rückläufig ist (Töglhofer et al., 2011, 2012). Eine mögliche Strategie für betroffene Regionen stellt daher die Verringerung der Schnee- und Skiabhängigkeit durch Angebotsergänzung bzw. -diversifizierung dar, sowohl mittels wetterabhängiger als auch mittels wetterunabhängiger Aktivitäten. Beispiele hierfür wären Erholungs- und Wellnessangebote, Kulturangebote, Sport- und Eishallen, Wanderrouen etc. Zur exakten Messung solcher Abhängigkeiten siehe Töglhofer et al. 2012.

Pröbstl et al. (2008) zeigen im Rahmen von Befragungen, dass grundsätzlich keine Kompensation von Schnee möglich ist. Jedoch kann für 20 % der UrlauberInnen (Segment der „anspruchsvollen UrlauberInnen“) der Schnee durch eine gehobene Unterkunft (4/5 Stern-Hotel) und für weitere 35 % teilweise durch Zusatzangebote und ein großes Skigebiet kompensiert werden. Eine aggressive Preisstrategie der Beherbergungsunternehmen wäre – kurzfristig gesehen – auch eine Möglichkeit, die anderen preissensiblen Segmente („preisorientierte UrlauberInnen“ und „infrastrukturorientierte 3-Stern UrlauberInnen“) im Skigebiet zu halten. Für das vierte Segment, die „skigebietsorientierten UrlauberInnen“, ist Schnee nicht zu ersetzen. Dieses Segment kann daher nicht gehalten werden.

Insgesamt soll das Ersatzprogramm an einem ersten skifreien Tag ruhig, entspannend und möglichst kostenlos sein, an einem weiteren Tag rücken aktivere Tätigkeiten in den Vordergrund. Aber auch das „ideale“ Alternativprogramm bei einem 7-tägigen Urlaub kann nur für 15 % der WintersportlerInnen das Skifahren vollständig ersetzen. Im Durchschnitt sind höchstens drei Tage mit einem Ersatzprogramm überbrückbar, ohne dass die Wintersportgäste abreisen (Pröbstl et al., 2008).

Diese Ergebnisse zeigen, dass das Potenzial der Angebotsdiversifizierung begrenzt ist, denn die Skidestinationen werden nicht wegen der schneeunabhängigen Alternativangebote, sondern aufgrund der schnee-basierten Aktivitäten aufgesucht (OECD, 2007; Pröbstl et al., 2008). Auch eine Untersuchung von Unbehaun et al. (2008), in der 540 aktive WintersportlerInnen aus Wien befragt wurden, gelangt zu dem Schluss, dass schneeunabhängige Substitute zwar als kurzfristige Kompensation für schlechte Schneebedingungen akzeptiert werden, aber nicht für den gesamten Winterurlaub. Schneeunabhängige Alternativangebote spielen zwar eine wichtige Rolle, da sie die Vielfalt der erhältlichen Angebote erhöhen und so das Wintergeschäft unterstützen, motivieren für sich alleine aber nicht zu einem Winterurlaub in einem Skiresort und scheinen auch nicht dieselbe umsatzgenerierende Kraft wie schnee-basierte Aktivitäten zu besitzen (OECD, 2007).

Neben der Angebotsdiversifizierung innerhalb der Wintersaison besteht für derzeit stark wintersaisonorientierte Destinationen die Möglichkeit, die Neben- und Sommersaison zu stärken und sich in Richtung Ganzjahrestourismus zu entwickeln. So könnten auch etwaige positive Effekte des Klimawandels auf den alpinen Sommertourismus genutzt werden (vgl. Band 2, Kapitel 6). Allerdings zeigt die Analyse von Skigebieten, die intensiv in sommertouristische Angebote investiert haben, dass auch bei guter Auslastung im Sommer nicht die Wertschöpfung des Winters erzielt werden kann (Leupold, 2009). Dies hängt auch mit der deutlich stärkeren Konkurrenz im Sommer zusammen, insbesondere durch Destinationen im Mittelmeerraum und damit, dass wertschöpfungsintensivere Bergbahnnutzungen im Sommer, etwa Downhill-Mountainbiking, nicht so stark entwickelt sind wie der Skitourismus.

Für besonders stark gefährdete Gebiete steht in letzter Konsequenz auch die Erstellung eines integrativen Ausstiegsszenarios aus dem Schneetourismus als Strategie zur Verfügung (Freyer und Dorninger, 2009; OECD, 2007). Insbesondere am Alpenrand und in tieferen Lagen ist der Prozess der Schließung nicht mehr rentabler Anlagen kleinerer Betriebe bereits beobachtbar (Peck, 2005). Das kleine Skigebiet am Gschwendner Horn in Immenstadt (Bayern) stellt ein Beispiel für einen aktiv geplanten Rückzugs vom nicht mehr rentablen Skitourismus nach einer Serie von schneearmen Wintern Anfang der 1990er Jahre dar. Die Lifteinrichtungen wurden abgetragen und die Skipisten renaturiert. Heute wird das Gebiet für Sommer- (Wandern, Mountainbiking) und Wintertourismus (Schneeschuhwandern, Schitouren) genutzt (OECD, 2007). Allerdings konnte die erfolgreiche Entwicklung nur mit Hilfe externer Stiftungsmittel eingeleitet werden (Allianz Umweltstiftung, 2005).

Eine mögliche Folge verstärkter Schließungstendenzen beinhaltet allerdings eine insgesamt abnehmende Nachfrage nach Wintersportangeboten im Zuge fehlender Gelegenheiten für die jüngere Generation, das Skifahren in näherer Umgebung zu erlernen (OcCC, 2007).

Österreichische Anpassungsstrategie

Aktivitäten, die der Klimawandelanpassung zugeordnet werden können, finden im Tourismussektor bereits statt. Allerdings handelt es sich großteils um individuelle und reaktive Maßnahmen auf bereits spürbare Auswirkungen (z. B. die Errichtung von Beschneiungsanlagen oder die tendenzielle Verlagerung von Skipisten in höhere Lagen), anstatt vernetzter und vorausschauender Aktivitäten auf zu erwartende Klimaänderungen (AustroClim, 2008a). Solche individuellen und reaktiven Maßnahmen, die für gewöhnlich auf die kurzfristige Sicherung der ökonomischen Rentabilität abzielen, bergen gegenüber vernetzten und proaktiven Maßnahmen eine erhöhte Gefahr in Bezug auf Fehlanpassung und Konflikten mit anderen Sektoren und Sparten.

Die „österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel“ (BMLFUW, 2012a; 2012b) liefert einen ersten Ansatz für die Entwicklung einer ganzheitlicheren Strategie im Bereich der Klimawandelanpassung. Nachstehend werden die in der Anpassungsstrategie angeführten Handlungsempfehlungen für den Tourismus angeführt und entsprechend den oben dargestellten Ergebnissen ergänzt:

- Förderung einer nachhaltigen Entwicklung im Tourismus: z. B. Mobilität (vorrangig bezüglich Angebot und Erreichbarkeit für Gäste), Beschaffung, Energie (vorrangig für Infrastruktur: Beherbergung, Freizeiteinrichtungen);
- Entwicklung von zusätzlichen Angeboten zum schneegebundenen alpinen Winter(Ski)-Tourismus im Sinne einer Flexibilisierung und Diversifizierung der Angebote in Richtung Ganzjahrestourismus, d. h. Maßnahmen sollten Vor- und Nachsaison stärken;
- Entwicklung von wetter- und saisonunabhängigen Angeboten (unabhängige Produkte), z. B. im Bereich von Bildung, Kultur und Gesundheit;
- Betonung von regionalen Besonderheiten, wie z. B. Kulinarik, Kultur, Handwerk und Landschaft, sowie die Entwicklung von regional spezifischen Lösungen;
- Breitere terminliche Streuung bei den Ferienzeiten zur Entzerrung der zeitlich konzentrierten Tourismusströme;
- Verstärktes Bemühen um neue Zielgruppen (z. B. 50+), die allenfalls auch in der Nebensaison aktiv sein können;

- Entwicklung von innovativen neuen touristischen Produkten, bezogen auf attraktive, nachhaltige Nischenmärkte.

Im Allgemeinen empfiehlt die Österreichische Anpassungsstrategie, das Thema Klimawandel und v. a. mögliche Anpassungsoptionen verstärkt in den einzelnen Tourismusstrategien der Bundesländer zu berücksichtigen. Auf Basis der Tourismusstrategien soll dann die Entwicklung von klimaschonenden Anpassungsmaßnahmen angestrebt werden. Als erforderliche Entscheidungsgrundlage für Anpassungsmaßnahmen wird hierbei die Ausarbeitung, Bereitstellung und Verbesserung regionaler Daten etwa in Hinblick auf Klimaszenarien, Klimasensitivität und Vulnerabilität gesehen²⁷. Weiters wird der Wissenstransfer als eine grundlegende Voraussetzung für die Verhinderung „spontaner Fehlanpassung“ erachtet, der auch die Fähigkeit der Anpassung im Tourismussektor erhöht. Generell wird empfohlen, die Maßnahmen flexibel zu halten, um jeweils eine rasche Anpassung an sich wandelnde Bedingungen zu ermöglichen, auch angesichts teils großer prognostischer Unsicherheiten v. a. auf regionaler Ebene.

Neben einer wetterunabhängigen Angebotserweiterung sollen für jene Regionen, in denen aufgrund des Klimawandels zunehmend geringere Wertschöpfung aus dem Tourismussektor zu erwarten ist, auch Um- oder Ausstiegsszenarien in Betracht gezogen werden. Für die Forcierung anderer Wirtschaftszweige in solchen Regionen sind gemäß der Strategie vorausschauend entsprechende Strukturmaßnahmen zu setzen (BMLFUW, 2012b).

4.3.4 Forschungsbedarf

Wie im Abschnitt zum ökologischen Fußabdruck des österreichischen Tourismussektors erwähnt, fehlt es bisher an einer umfassenden und detaillierten Untersuchung zu den THG-Emissionen der Branche. Dabei wäre dies von wesentlicher Bedeutung für die Erstellung wirkungsvoller Minderungsstrategien, insbesondere um herauszufinden, in welchen Bereichen der größte Handlungsbedarf besteht. Für den alpinen Wintertourismus existieren zumindest bereits einige wenige Studien, an die eine weitere Untersuchung anknüpfen könnte. Für andere Bereiche der österreichischen Tourismuswirtschaft gibt es hin-

²⁷ Gössling et al. (2012), Pröbstl-Haider und Haider (2013) sowie Landauer et al. (2012 und 2013) nennen zudem auch die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem geplanten Verhalten bisheriger Zielgruppen der Österreich-UrlauberInnen, der Entwicklung neuer Angebote und der Ansprache möglicher neuer Zielgruppen als erforderliche Entscheidungsgrundlage zur Entwicklung adäquater Anpassungsstrategien.

gegen bislang keine nennenswerten Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet. Eine genauere Untersuchung ist insbesondere in Hinblick auf das Mobilitätsverhalten der Gäste angeraten, um so die Entwicklung effektiver Maßnahmen zur Senkung der CO₂-Emissionen in der An- und Abreise zu erleichtern.

In Bezug auf die Anpassung wäre es vor allem interessant, zu untersuchen, welche Anpassungsmaßnahmen unter Hinblick auf die Minderung am vorteilhaftesten sind. Studien zu dieser wichtigen Fragestellung fehlen bislang in Österreich. Weiters empfiehlt sich für die Anpassung eine Überprüfung der Auswirkungen einzelner Maßnahmen sowie ein Abgleich mit neuesten Forschungsergebnissen in Hinblick auf Klimaszenarien, Klimasensitivität und Vulnerabilität. Berücksichtigt man, dass solche Untersuchungen die Entscheidungsunsicherheit nicht auf null reduzieren können, kann dadurch dennoch sichergestellt werden, dass die Maßnahmen flexibel gehalten und stets umgehend an veränderte Bedingungen angepasst werden, so wie dies von der österreichischen Anpassungsstrategie gefordert wird. Regelmäßige Untersuchungen in diese Richtung, besonders auch auf regionaler Ebene, wären wünschenswert.

4.4 Literaturverzeichnis

4.4 References

- Avitsland, P., Iversen, B.G., Krogh, T., Fonahn, W., Lystad, A., 1996. Infections during the 1995 flood in Ostlandet. Prevention and incidence. *Tidsskrift for den Norske lægeforening: tidsskrift for praktisk medicin, ny række* 116, 2038–2043.
- Ahern, M., Kovats, R.S., Wilkinson, P., Few, R., Matthies, F., 2005. Global Health Impacts of Floods: Epidemiologic Evidence. *Epidemiologic Reviews* 27, 36–46. doi:10.1093/epirev/mxi004
- Alegre, J., Pou, L., 2006. The length of stay in the demand for tourism. *Tourism Management* 27, 1343–1355. doi:10.1016/j.tourman.2005.06.012
- Alex, B., Liebl, U., Brandenburg, C., Gerersdorfer, T., Czachs, C., 2011. „Hot town, summer in the city“ – Die Auswirkungen von Hitzetagen auf das Freizeit- und Erholungsverhalten sowie das Besichtigungsprogramm von StädtetouristInnen – dargestellt am Beispiel Wiens (Endbericht von Start-Clim2010.F in Start-Clim2010: Anpassung an den Klimawandel: Weitere Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich). Auftraggeber: BMLFUW, BMWF, BMWFJ, ÖBF, Wien.
- Allianz Umweltstiftung, 2005. Experiment Gschwender Horn – Eine Schneise für die Natur. *Allianz Journal* 1, 39–40.
- Alpine Pearls, n.d. Die Perlen der Alpen – Nachhaltiger Urlaub im Einklang mit der Umwelt – Alpine Pearls sanfte Mobilität [WWW Document]. URL <http://www.alpine-pearls.com/> (accessed 6.15.14).
- Andersen, L.B., Lawlor, D.A., Cooper, A.R., Froberg, K., Anderssen, S.A., 2009. Physical fitness in relation to transport to school in adolescents: the Danish youth and sports study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 19, 406–411. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00803.x
- Auger, C., Latour, S., Trudel, M., Fortin, M., 2000. Post-traumatic stress disorder. After the flood in Saguenay. *Can Fam Physician* 46, 2420–2427.
- Austrian Standards, 2003. ÖNORM H 6021. Lüftungstechnische Anlagen – Reinhaltung und Reinigung.
- AustroClim, 2008a. Anpassungsstudie. Ist-Stand-Erhebung zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich. Kurzbericht an das BMLFUW. Wien. vgl. Haas et al 2008.
- AustroClim, 2008b. Identifikation von Handlungsempfehlungen zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich. 1. Phase, 2008. Bericht im Auftrag des Lebensministeriums. Wien. Vgl Gingrich et al 2008.
- Austrotherm, n.d. Erstes Passivhaus-Hallenbad mit Austrotherm XPS [WWW Document]. URL <http://www.austrotherm.at/archiv/erstes-passivhaus-hallenbad-mit-austrotherm-xps.html> (accessed 6.17.14).
- Bank, M., Wiesner, R., 2011. Determinants of weather derivatives usage in the Austrian winter tourism industry. *Tourism Management* 32, 62–68. doi:10.1016/j.tourman.2009.11.005
- Barnett, J., Webber, M., 2010. Accommodating Migration To Promote Adaptation To Climate Change (Background Paper to the 2010 World Development Report No. WPS5270), Policy Research Working Papers. The World Bank.
- Battilani, P., Rossi, V., Giorni, P., Pietri, A., Gualla, A., van der Fels-Klerx, H.J., Booi, C.J.H., Moretti, A., Logrieco, A., Miglietta, F., Toscano, P., Miraglia, M., De Santis, B., Brera, C., 2012. Modelling, predicting and mapping the emergence of aflatoxins in cereals in the EU due to climate change (Scientific Report No. EFSA-Q-2009-00812). European Food Safety Authority, Parma, Italy.
- Bayerisches Staatsministerium des Inneren, Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Bayerisches Staatsministerium der Finanzen, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 2011. Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen (WKA) (No. 2129.1-UG).
- Becken, S., Hay, J.E., 2007. Tourism and climate change risks and opportunities. Channel View Publications, Cleveland.
- BgBl, 1995. 147. Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten, mit der jene Solarien bezeichnet werden, deren Verwendung für sich allein die Genehmigungspflicht einer gewerblichen Betriebsanlage nicht begründet (Solarienverordnung).
- BgBl, 2010. Teil II. 106. Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend, mit der Maßnahmen festgelegt werden, die Gewerbetreibende bei Verwendung von Solarien zur Vermeidung einer Gefährdung von Leben oder Gesundheit von Menschen zu setzen haben.
- BioInitiative Working Group, 2012. BioInitiative Report: A Rationale for Biologically-based Public Exposure Standards for Electromagnetic Radiation at www.bioinitiative.org.
- Biswas, R., Pal, D., Mukhopadhyay, S.P., 1999. A community based study on health impact of flood in a vulnerable district of West Bengal. *Indian Journal of Public Health* 43, 89–90.
- BMLFUW, 2009. Auf dem Weg zu einer nationalen Anpassungsstrategie. Entwurf. Policy Paper. In Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt. Wien.

- BMLFUW, 2012a. Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (Teil 1 – Kontext). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- BMLFUW, 2012b. Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Handlungsempfehlungen für die Umsetzung (Teil 2 – Aktionsplan). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- BMVIT, a. Sanfte Mobilität im Verkehr – Erfahrungen und Erfolge [WWW Document]. URL <http://www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/tourismus/erfolge.html> (accessed 12.1.12).
- BMVIT, b. Sanfte Mobilität im Tourismus – Vorhaben und Projekte [WWW Document]. URL <http://www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/tourismus/projekte/index.html> (accessed 12.1.12).
- BMWFJ, 2009. Energiemanagement-Leitfaden für Tourismusbetriebe fertiggestellt (Pressemeldung). Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, <http://m.bmwfj.gv.at/Presse/Archiv/Archiv2009/Seiten/7f78a563-59ef-4601-93ce-11a72eaa83c9.aspx> (accessed: 28.01.2014).
- BMWFJ, 2012. Klimawandel und Tourismus in Österreich 2030. Auswirkungen, Chancen & Risiken, Optionen und Strategien. Wien. Kurzfassung. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Wien.
- BMWFJ, 2013. Aktionsplan Tourismus 2013. Verabschiedet von Bund und Bundesländern anlässlich der Tourismuskonferenz am 25.04.2013 in Bregenz. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Wien.
- BMWFJ, ÖBB, 2013. Bahn und Postbus: Angebote im Tourismus. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Wien.
- BMWFJ, WKO und ÖHV, 2011. Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie. Ein Leitfaden, 2. überarbeitete Auflage, Wien. http://www.oehrt.at/fileadmin/user_upload/Dokumente/Downloads/Leitfaden_Energiemanagement.pdf (accessed: 28. Jänner 2014).
- Braun, F., 2009. Sommer-Bergtourismus im Klimawandel: Szenarien und Handlungsbedarf am Beispiel des hochalpinen Wegenetzes (Dissertation). Universität für Bodenkultur, Wien.
- Breiling, M., Charamza, P., Skage, O.R., 1997. Klimasensibilität österreichischer Bezirke mit besonderer Berücksichtigung des Wintertourismus (Langfassung Endbericht No. 18 3895/222 - I/9/95). Institut für Landschaftsplanung Alnarp, Schwedische Universität für Agrarwissenschaften. Forschungsauftrag des Österreichischen Bundesministerium für Wirtschaftliche Angelegenheiten/ Abteilung Tourismuspolitik und des Österreichischen Bundesministerium für Umwelt, Alnarp.
- Bundesministerium für Gesundheit, 2013. Finanzierung des öffentlichen Gesundheitswesens [WWW Document]. GESUNDHEIT. GV.AT. URL <https://www.gesundheit.gv.at/Portal.Node/ghp/public/content/FinanzierungGesundheitswesen.html> (accessed 3.22.13).
- Cervenka, J., 1976. Health aspects of Danube river floods. *Annales de la Société belge de médecine tropicale* 56, 217–222.
- Chladek, K., 2005. Wie „klimaresistent“ ist der Badetourismus? *Integra. Zeitschrift für Integrativen Tourismus und Entwicklung, Klimawandel und Tourismus* 2, 20–22.
- Christensen, J.H., Hewitson, B., Busioci, A., Chen, A., Gao, X., Held, I., Jones, R., Kolli, R.K., Kwon, W.-T., Laprise, R., Magaña Rueda, V., Mearns, L., Menéndez, C.G., Räisänen, J., Rinke, A., Sarr, A., Whetton, P., 2007. Regional Climate Projections, Kap. 11.3.3.3 Temperature Variability and Extremes, in: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (Eds.), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis: Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Cohen, J.T., Neumann, P.J., Weinstein, M.C., 2008. Does Preventive Care Save Money? *Health Economics and the Presidential Candidates*. *New England Journal of Medicine* 358, 661–663. doi:10.1056/NEJMp0708558
- De Geus, B., Van Hoof, E., Aerts, I., Meeusen, R., 2008. Cycling to work: influence on indexes of health in untrained men and women in Flanders. *Coronary heart disease and quality of life. Scandinavian journal of medicine & science in sports* 18, 498–510. doi:10.1111/j.1600-0838.2007.00729.x
- De Hartog, J.J., Boogaard, H., Nijland, H., Hoek, G., 2010. Do the Health Benefits of Cycling Outweigh the Risks? *Environmental Health Perspectives* 118, 1109–1116. doi:10.1289/ehp.0901747
- Dettenkofer, M., Griebhammer, R., Scherrer, M., Daschner, F., 1999. Einweg- versus Mehrweg-Patientenabdeckung im Operationssaal Ökobilanz: Vergleich von Zellstoff-Polyethylen- und Baumwoll-Mischabdeckung. *Chirurg* 70, 485–491. doi:10.1007/s001040050677
- Dietscher, C., 2005. Das Krankenhaus als Partner für gesunde Regionen. *Oekobiotikum* 1/2005, 22 und 2/2005, 12.
- Dubois, G., Ceron, J.-P., 2006. Tourism and Climate Change: Proposals for a Research Agenda. *Journal of Sustainable Tourism* 14, 399–415. doi:10.2167/jost539.0
- Dwyer, L., Edwards, D., Mistilis, N., Roman, C., Scott, N., 2009. Destination and enterprise management for a tourism future. *Tourism Management* 30, 63–74. doi:10.1016/j.tourman.2008.04.002
- EEA, 2013a. Validated monitoring data and air quality maps — European Environment Agency (EEA) [WWW Document]. URL <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/airbase> (accessed 3.26.13).
- EEA, 2013b. Climate and energy country profiles – Key facts and figures for EEA member countries (EEA Technical report No. 17/2013).
- Elmadfa, I., Hasenegger, V., Wagner, K., Putz, P., Weidl, N.-M., Wottawa, D., Kuen, T., Seiringer, G., Meyer, A.L., Sturtzel, B., Kiefer, I., Zilberszac, A., Sgarabottolo, V., Meidlinger, B., Rieder, A., 2012. *Österreichischer Ernährungsbericht 2012*, 1st ed. Wien.
- Elsasser, H., Bürki, R., 2002. Climate change as a threat to tourism in the Alps. *Climate Research* 20, 253–257.
- English, P.B., Sinclair, A.H., Ross, Z., Anderson, H., Boothe, V., Davis, C., Ebi, K., Kagey, B., Malecki, K., Shultz, R., Simms, E., 2009. Environmental Health Indicators of Climate Change for the United States: Findings from the State Environmental Health Indicator Collaborative. *Environ Health Perspect* 117, 1673–1681. doi:10.1289/ehp.0900708
- Epstein, P.R., Ferber, D., 2011. *Changing planet, changing health: how the climate crisis threatens our health and what we can do about it*. University of California Press, Berkeley.
- Fabre, C., Bépard, E., Nolard, N., Massot, O., Remouleur, C., Séné, E., Vincent, D., 2004. Evaluation of the health impact of the floods in the Gard on respiratory health of disaster victims. *European annals of allergy and clinical immunology* 36, 330–332.
- Fachverband der Seilbahnen, a. Wertschöpfung Seilbahnen Österreichs. Wien.
- Fachverband der Seilbahnen, b. Ökologie und Umwelt [WWW Document]. URL <http://www.seilbahnen.at/> (accessed 2.28.14).

- Favero, M.S., 2001. Requiem for Reuse of Single-Use Devices in US Hospitals. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 22, 539–541. doi:10.1086/501948
- Fischer, A., Olefs, M., Abermann, J., 2011. Glaciers, snow and ski tourism in Austria's changing climate. *Annals of Glaciology* 52, 89–96. doi:http://dx.doi.org/10.3189/172756411797252338
- Fleischhacker, V., Formayer, H., 2007. Die Sensitivität des Sommertourismus in Österreich auf den Klimawandel (StartClim2006. D1, Teilprojekt von StartClim2006). Institut für touristische Raumplanung - ITR, Universität für Bodenkultur, Department für Wasser – Atmosphäre – Umwelt, Institut für Meteorologie, Tulln a.d. Donau, Wien.
- Fleischhacker, V., Formayer, H., Seisser, O., Wolf-Eberl, S., Kromp-Kolb, H., 2009. Auswirkungen des Klimawandels auf das künftige Reiseverhalten im österreichischen Tourismus. Am Beispiel einer repräsentativen Befragung der österreichischen Urlaubsreisenden. (Forschungsbericht im Auftrag des BMWFJ). Wien.
- Formayer, H., Kromp-Kolb, H., 2009. Klimawandel und Tourismus in Oberösterreich (Forschungsbericht im Auftrag des OÖ Umweltlandesrat Rudi Anschöber und der Landestourismusorganisation Oberösterreich, BOKU-Met Report 18).
- Faroni, M., Salvioli, G., Rielli, R., Goldoni, C.A., Orlandi, G., Sajani, S.Z., Guerzoni, A., Maccaferri, C., Daya, G., Mussi, C., 2007. A Retrospective Study on Heat-Related Mortality in an Elderly Population During the 2003 Heat Wave in Modena, Italy: The Argento Project. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 62, 647–651.
- Freyer, B., Dorninger, M., 2009. Bio-Berglandwirtschaft in Tirol – Beitrag zur „Klimaentlastung“ und Anpassungsstrategien (StartClim2008.D, Teilprojekt von StartClim2008). Institut für Ökologischen Landbau, Universität für Bodenkultur, Wien.
- Friel, S., Bowen, K., Campbell-Lendrum, D., Frumkin, H., McMichael, A.J., Rasanathan, K., 2011. Climate change, noncommunicable diseases, and development: the relationships and common policy opportunities. *Annu Rev Public Health* 32, 133–147. doi:10.1146/annurev-publhealth-071910-140612
- Friesenbichler, J., 2003. Energieeinsatz und CO₂-Emissionen im Wintertourismus (Diplomarbeit im Rahmen des Fachhochschulstudiengangs „Infrastrukturwirtschaft“ Kapfenberg). FH Joanneum, Kapfenberg.
- Frischer, T., Pullwitt, A., Kühn, J., Meinert, R., Haschke, N., Studnicka, M., Lubec, G., 1997. Aromatic hydroxylation in nasal lavage fluid following ambient ozone exposure. *Free Radical Biology and Medicine* 22, 201–207. doi:http://dx.doi.org/10.1016/S0891-5849(96)00292-4
- Frischer, T., Studnicka, M., Gartner, C., Tauber, E., Horak, F., Veiter, A., Spengler, J., Kuhr, J., Urbanek, R., 1999. Lung function growth and ambient ozone: a three-year population study in school children. *American journal of respiratory and critical care medicine* 160, 390–396. doi:10.1164/ajrccm.160.2.9809075
- Frischer, T., Studnicka, M., Halmerbauer, G., Horak Jr, F., Gartner, C., Tauber, E., Koller, D.Y., 2001. Ambient ozone exposure is associated with eosinophil activation in healthy children. *Clinical & Experimental Allergy* 31, 1213–1219. doi:10.1046/j.1365-2222.2001.01155.x
- Friza, H., Lax, F., Neuberger, M., 1986. SO₂ – Ein kommunales Risiko in Wien? Untersuchungen über Beziehungen zwischen SO₂ und Mortalität an Atemwegserkrankungen. *Forum Städte-Hygiene* 37.
- Frühwald, O., 2009. Windenergienutzung in Schigebieten – da-WindSchi (No. 59/2009), Berichte aus Energie- und Umweltforschung. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- Gemenne, F., 2011. Climate-induced population displacements in a 4 C+ world. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 369, 182–195.
- Gerersdorfer, T., Formayer, H., Moshhammer, H., Frank, A., Haas, P., Leitner, B., 2006. Untersuchung zur nächtlichen Abkühlung in einem sich ändernden Klima (Endbericht zum Projekt StartClim2005.A1b, Teilprojekt von StartClim2005 „Klimawandel und Gesundheit“ No. StartClim2005.A1b). Institut für Meteorologie Universität für Bodenkultur, Medizinische Universität Wien, ZPH Institut für Umwelthygiene, Wien.
- Gössling, S., Scott, D., Hall, C.M., Ceron, J.-P., Dubois, G., 2012. Consumer behaviour and demand response of tourists to climate change. *Annals of Tourism Research* 39, 36–58. doi:10.1016/j.annals.2011.11.002
- Grabler, K., Kulnig, A., 2007. Schnee(verhältnisse) als Determinante eines nachhaltigen Wintersporttourismus. Wien.
- Greil, K., 2012. Auswirkungen des Klimawandels auf den Seentourismus am Attersee aus der Sicht der Urlauber mit Zweitwohnsitz am Attersee (Masterarbeit). Universität für Bodenkultur, Wien.
- Grothmann, T., Patt, A., 2005. Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change* 15, 199–213. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2005.01.002
- Haas, W., Weisz, U., Pallua, I., Hutter, H.-P., Essl, F., Knoflacher, H., Formayer, H., Gerersdorfer, T., Balas, M., 2010. Handlungsempfehlungen zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich, Aktivitätsfelder: Gesundheit, Natürliche Ökosysteme/Biodiversität und Verkehrsinfrastruktur (Im Auftrag des Klima- und Energiefonds). AustroClim, Wien.
- Haines, A., McMichael, A.J., Smith, K.R., Roberts, I., Woodcock, J., Markandya, A., Armstrong, B.G., Campbell-Lendrum, D., Dangour, A.D., Davies, M., Bruce, N., Tonne, C., Barrett, M., Wilkinson, P., 2009. Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: overview and implications for policy makers. *The Lancet* 374, 2104–2114. doi:10.1016/S0140-6736(09)61759-1
- Hajat, S., Ebi, K.L., Kovats, S., Menne, B., Edwards, S., Haines, A., 2003. The human health consequences of flooding in Europe and the implications for public health: a review of the evidence. *Applied Environmental Science and Public Health* 1, 13–21.
- Hajat, S., O'Connor, M., Kosatsky, T., 2010. Health effects of hot weather: from awareness of risk factors to effective health protection. *Lancet* 375, 856–863. doi:10.1016/S0140-6736(09)61711-6
- Haluza, D., Kaiser, A., Moshhammer, H., Flandorfer, C., Kundi, M., Neuberger, M., 2012. Estimated health impact of a shift from light fuel to residential wood-burning in Upper Austria. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* 22, 339–343. doi:10.1038/jes.2012.27
- Horak, F., Studnicka, M., Gartner, C., Spengler, J.D., Tauber, E., Urbanek, R., Veiter, A., Frischer, T., 2002. Particulate matter and lung function growth in children: a 3-yr follow-up study in Austrian schoolchildren. *European Respiratory Journal* 19, 838–845. doi:10.1183/09031936.02.00512001
- Huang, P., Tan, H., Liu, A., Feng, S., Chen, M., 2010. Prediction of posttraumatic stress disorder among adults in flood district. *BMC Public Health* 10. doi:10.1186/1471-2458-10-207

- Hutter, H.-P., Moshhammer, H., Wallner, P., Leitner, B., Kundi, M., 2007. Heatwaves in Vienna: effects on mortality. *Wiener klinische Wochenschrift* 119, 223–227. doi:10.1007/s00508-006-0742-7
- Hutter, H.-P., Wallner, P., Kundi, M., Krüger, B.C., Schicker, I., Moshhammer, H., 2011. Gesundheitliche Auswirkungen des Einsatzes von Biodiesel in Österreich. Atemwegs- und Lungenkrankheiten 37, 503–512. doi:10.5414/ATX01723
- Ihorst, G., Frischer, T., Horak, F., Schumacher, M., Kopp, M., Forster, J., Mattes, J., Kuehr, J., 2004. Long-and medium-term ozone effects on lung growth including a broad spectrum of exposure. *European Respiratory Journal* 23, 292–299.
- Illwerke Tourismus, 2014. Pressemitteilung Golm Winter 2014. <http://www.illwerke-tourismus.at/texte> (accessed 25.04.2014).
- IPCC, 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Jiricka, A., Wirth, V., Salak, B., Pröbstl, U., 2012. Creating a powerful niche product – ways to successful branding of „Energy-Tourism“, in: Keller, P., Laesser, C., Anderson, W. (Eds.), *New Challenges for Tourism Promotion: Tackling High Competition and Multimedia Changes*, International Tourism Research and Concepts. Erich Schmidt Verlag, Berlin, pp. 85–103.
- Josseran, L., Fouillet, A., Caillère, N., Pascal, M., Ilêf, D., Astagneau, P., 2008. Syndromic surveillance and climate change, a possible use? *Advances in Disease Surveillance* 5, 106.
- Kahlmeier, S., Cavill, N., Dinsdale, H., Rutter, H., Götschi, T., Foster, C., Kelly, P., Clarke, D., Oja, P., Fordham, R., Stone, D., Racioppi, F., 2011. Health economic assessment tools (HEAT) for walking and for cycling. *Methodology and user guide. Economic assessment of transport infrastructure and policies.* WHO World Health Organization, Regional Office for Europe.
- Karrer, G., Milakovic, M., Kropf, M., Hackl, G., Essl, F., Hauser, M., Mayer, M., Blösch, C., Leitsch-Vitalos, M., Dlugosch, A., Hackl, G., Follak, S., Fertsak, S., Schwab, M., Baumgarten, A., Gansberger, M., Moosbeckhofer, R., Reiter, E., Publig, E., Moser, D., Kleinbauer, I., Dullinger, S., 2011. Ausbreitungsbiologie und Management einer extrem allergenen, eingeschleppten Pflanze – Wege und Ursachen der Ausbreitung von Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) sowie Möglichkeiten seiner Bekämpfung (Endbericht No. 100198). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- Katsumata, T., Hosea, D., Wasito, E.B., Kohn, S., Hara, K., Soeparto, P., Ranuh, I.G., 1998. Cryptosporidiosis in Indonesia: a hospital-based study and a community-based survey. *The American journal of tropical medicine and hygiene* 59, 628–632.
- Kendall P, 2010. Investing in prevention improving health and creating sustainability. The Provincial Health Officer's special report. Office of the Provincial Health Officer, Victoria, British Columbia.
- Khalaj, B., Lloyd, G., Sheppard, V., Dear, K., 2010. The health impacts of heat waves in five regions of New South Wales, Australia: a case-only analysis. *Int Arch Occup Environ Health* 83, 833–842. doi:10.1007/s00420-010-0534-2
- Klausbruckner, B., Nentwich, H., 2004. PVC-Ausstiegsstrategie. *Oekobiotikum* 2/2004, 14–15.
- Koehn, P.H., 2006. Globalization, migration health, and educational preparation for transnational medical encounters. *Globalization and Health* 2. doi:10.1186/1744-8603-2-2
- Kommission für Klima und Luftqualität, 2013. Richtlinie zur Erfassung und Bewertung der Luftqualität in Kurorten. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien.
- Kopp, M.V., Bohnet, W., Frischer, T., Ulmer, C., Studnicka, M., Ihorst, G., Gardner, C., Forster, J., Urbanek, R., Kuehr, J., 2000. Effects of ambient ozone on lung function in children over a two-summer period. *European Respiratory Journal* 16, 893–900.
- Kovats, S., 2006. Social and Environmental Determinants of Heat-Related Mortality: A Systematic Review. *Epidemiology* 17, 125.
- Krüger, B.C., Schicker, I., Formayer, H., Moshhammer, H., 2009. Feinstaub und Klimawandel – Gibt es Zusammenhänge in Nordostösterreich? (Endbericht zum Projekt StartClim2006.A No. 9, BOKU-Met Report). Institut für Meteorologie (BOKU-Met) Department Wasser – Atmosphäre – Umwelt Universität für Bodenkultur Wien. Auftraggeber: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft; Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend; Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung; Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit; Österreichische Hagelversicherung, Wien.
- Kunii, O., Nakamura, S., Abdur, R., Wakai, S., 2002. The impact on health and risk factors of the diarrhoea epidemics in the 1998 Bangladesh floods. *Public Health* 116, 68–74. doi:10.1038/sj.ph.1900828
- Laaidi, K., Zeghnoun, A., Douset, B., Bretin, P., Vandentorren, S., Giraudet, E., Beaudou, P., 2012. The impact of heat islands on mortality in Paris during the August 2003 heat wave. *Environ Health Perspect* 120, 254–259. doi:10.1289/ehp.1103532
- Landauer, M., Haider, W., Pröbstl-Haider, U., 2013. The Influence of Culture on Climate Change Adaptation Strategies: Preferences of Cross-Country Skiers in Austria and Finland. *Journal of Travel Research*. doi:10.1177/0047287513481276
- Landauer, M., Pröbstl, U., Haider, W., 2012. Managing cross-country skiing destinations under the conditions of climate change–Scenarios for destinations in Austria and Finland. *Tourism Management* 33, 741–751. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.tourman.2011.08.007
- Leonardi, G., 2010. Surveillance of extreme events in the UK, in: *Conference Proceedings. Presented at the Workshop on public health surveillance and climate change*, French Institute for Public Health Surveillance, Saint-Maurice, France.
- Leupold, A., 2009. Chancen des Sommertourismus als Alternative zum Wintertourismus in Wintersportorten am Beispiel der Region Wilder Kaiser Brixental (Diplomarbeit). Universität für Bodenkultur, Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung, Wien.
- Lieb, G.K., Kern, K., Seier, G., 2010. AlpinRiskGP – Abschätzung des derzeitigen und zukünftigen Gefährdungspotentials für Alpin-touristen und Infrastruktur bedingt durch Gletscherrückgang und Permafrostveränderung im Großglockner-Pasterzengebiet (Hohe Tauern, Österreich) (Endbericht StartClim2009.F Teilprojekt von StartClim2009: Anpassung an den Klimawandel: Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich). Auftraggeber: BMLFUW, BMWF, BMWFJ, ÖBF, Graz.
- Lischka, A., Mad, P., Nentwich, H., Klausbruckner, B., 2011. Substituting phthalates in plastic medical devices: The Austrian experience- PVC-free Neonatal Intensive Care Unit of Children's Hospital Glanzing in Vienna. *Journal Environmental Science Engineering* 5: 1162-1166.
- LKH Hartberg, 2010. Umwelterklärung 2010. Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft m.b.H., Hartberg.
- MANOVA, 2011. Wirtschaftsbericht der Seilbahnen – Trends Winter 2010/2011. Manova GmbH, Wien.

- Mayer, M., Steiger, R., Tragwöger, 2007. Technischer Schnee rieselt vom touristischen Machbarkeits Himmel – Schneesicherheit und technische Beschneigung in westösterreichischen Skidestinationen vor dem Hintergrund klimatischer Wandlungsprozesse, in: Seger, L. (Ed.), Mitteilungen Der Österreichischen Geographischen Gesellschaft. Österreichische Geographische Gesellschaft, Wien, pp. 157–180.
- McKercher, B., 1998. A chaos approach to tourism. *Tourism Management* 20, 425–434. doi:10.1016/S0261-5177(99)00008-4
- McMichael, C., Barnett, J., McMichael, A.J., 2012. An Ill Wind? Climate Change, Migration, and Health. *Environmental Health Perspectives* 120, 646–654. doi:10.1289/ehp.1104375
- Michelozzi, P., de' Donato, F.K., Bargagli, A.M., D'Ippoliti, D., De Sario, M., Marino, C., Schifano, P., Cappai, G., Leone, M., Kirchmayer, U., Ventura, M., di Gennaro, M., Leonardi, M., Oleari, F., De Martino, A., Perucci, C.A., 2010. Surveillance of Summer Mortality and Preparedness to Reduce the Health Impact of Heat Waves in Italy. *Int J Environ Res Public Health* 7, 2256–2273. doi:10.3390/ijerph7052256
- Mondal, N.C., Biswas, R., Manna, A., 2001. Risk factors of diarrhoea among flood victims: a controlled epidemiological study. *Indian journal of public health* 45, 122–127.
- Morgan, M.W., Zamora, N.E., Hindmarsh, M.F., 2007. An inconvenient truth: a sustainable healthcare system requires chronic disease prevention and management transformation. *Healthc Pap* 7, 6–23.
- Moshhammer, H., 2001. PVC im Krankenhaus. *Oekobiotikum* 2–3/2001, 38.
- Moshhammer, H., 2003. Pflegen und Heilen mit Verantwortung. *Oekobiotikum* 3/2003, 9.
- Moshhammer, H., 2004. Grüne Krankenhäuser. *Oekobiotikum* 4/2004, 15.
- Moshhammer, H., 2008. Household factors influencing lung function in Austrian school children. *International Journal of Environment and Health* 2, 356–364. doi:10.1504/IJEnvH.2008.020928
- Moshhammer, H., 2010. Respiratorische Reihenuntersuchungen an Schülern: Entscheidungsgrundlagen für die kommunale Gesundheitspolitik? *Atemwegs- und Lungenkrankheiten* 36, 90–93.
- Moshhammer, H., 2012. Deliverable D4: Compilation of existing guidelines, surveillance, early warning & adaptation plans (Final document No. Project no: 2008 11 08). *Climate-TRAP*.
- Moshhammer, H., Neuberger, M., 2003. The active surface of suspended particles as a predictor of lung function and pulmonary symptoms in Austrian school children. *Atmospheric Environment* 37, 1737–1744. doi:10.1016/S1352-2310(03)00073-6
- Moshhammer, H., Hutter, H.-P., Hauck, H., Neuberger, M., 2006a. Low levels of air pollution induce changes of lung function in a panel of schoolchildren. *Eur. Respir. J.* 27, 1138–1143. doi:10.1183/09031936.06.00089605
- Moshhammer, H., Hutter, H.P., Frank, A., Gerersdorfer, T., Hlava, A., Sprinzel, G., Leitner, B., 2006b. Einflüsse der Temperatur auf Mortalität und Morbidität in Wien (StartClim2005.A1a Teilprojekt von StartClim2005 „Klimawandel und Gesundheit!“). Universität für Bodenkultur, Department für Wasser – Atmosphäre – Umwelt Institut für Meteorologie, Wien.
- Moshhammer, H., Hutter, H.P., Gerersdorfer, T., 2009. Einfluss von Adaptationsmaßnahmen auf das akute Sterberisiko in Wien durch Temperaturextreme (StartClim2008.A Teilprojekt von StartClim2008). Institut für Umwelthygiene Medizinische Universität Wien, ZPH, Universität für Bodenkultur, Institut für Meteorologie, Wien, Austria.
- Muthers, S., Matzarakis, A., Koch, E., 2010. Summer climate and mortality in Vienna – a human-biometeorological approach of heat-related mortality during the heat waves in 2003. *Wiener klinische Wochenschrift* 122, 525–531. doi:10.1007/s00508-010-1424-z
- Neuberger, M., Rutkowski, A., Friza, H., Haider, M., 1987. Grippe, Luftverunreinigung und Mortalität in Wien. *Forum Städtehygiene* 38, 7–11.
- Neuberger, M., Kundi, M., Wiesenberger, H., 1997. Die Entwicklung der Linzer Luftqualität und der Lungenfunktion von Schülern, Atemwegs- und Lungenkrankheiten 23, 54–56.
- Neuberger, M., Moshhammer, H., Kundi, M., 2002. Declining ambient air pollution and lung function improvement in Austrian children. *Atmospheric Environment* 36, 1733–1736. doi:http://dx.doi.org/10.1016/S1352-2310(02)00179-6
- Neuberger, M., Schimek, M.G., Horak Jr, F., Moshhammer, H., Kundi, M., Frischer, T., Gomiscek, B., Puxbaum, H., Hauck, H., 2004. Acute effects of particulate matter on respiratory diseases, symptoms and functions: epidemiological results of the Austrian Project on Health Effects of Particulate Matter (AUPHEP). *Atmospheric Environment* 38, 3971–3981. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2003.12.044
- Neuberger, M., Moshhammer, H., Hauck, H., Kundi, M., Rabczenko, D., Schimek, M.G., 2005. Zeitreihenstudie zur atmosphärischen Feinstaubbelastung und spezifischen Mortalität und Morbidität in Österreich, in: Österreichisches Forum Für Arbeitsmedizin. pp. 5–7.
- Neuberger, M., Moshhammer, H., Rabczenko, D., 2007a. Feinstaubwirkungen auf die Allgemeinbevölkerung. *Atemwegs- und Lungenkrankheiten* 33, 140–143.
- Neuberger, M., Rabczenko, D., Moshhammer, H., 2007b. Extended effects of air pollution on cardiopulmonary mortality in Vienna. *Atmospheric Environment* 41, 8549–8556. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2007.07.013
- Neuberger, M., Schimek, M.G., Moshhammer, H., Hauck, H., Kofler, W., 2008. Feinstaub und Spitalsaufnahmen in Graz, Linz und Wien. *Atemwegs- und Lungenkrankheiten* 34.
- Nipitsch, B., 2010. Medizintechnik – DER Stromfresser im Krankenhaus? Pilotstudie im LKH Fürstenfeld liefert konkrete Medizintechnik-Verbrauchsdaten. *G'sund online Ausgabe* 65.
- O'Neill, M.S., Zanobetti, A., Schwartz, J., 2003. Modifiers of the Temperature and Mortality Association in Seven US Cities. *American Journal of Epidemiology* 157, 1074–1082. doi:10.1093/aje/kwg096
- OcCC, 2007. Klimaänderung in der Schweiz 2050. Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. OcCC Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung, ProClim, Bern.
- OECD, 2007. Climate change in the European Alps: Adapting winter tourism and natural hazards management. OECD publishing.
- ÖHT, 2013. Tätigkeitsbericht 2012. Österreichische Hotel- und Tourismusbank Gesellschaft m.b.H, Wien.
- OÖ Nachrichten, 2008. Hoteliers müssen die Energiekosten senken, Zeitungsartikel vom 16.01.2008. Oberösterreichische Nachrichten.
- ORF, 2011. Wildkogel: Solaranlage besteht Härtestest, Artikel vom 05.01.2011.
- ORF, 2013. Kritik an Airpower: 300.000 Liter Kerosin, Artikel vom 17.06.2013.
- Orru, H., Andersson, C., Ebi, K.L., Langner, J., Åström, C., Forsberg, B., 2012. Impact of climate change on ozone related mortality and morbidity in Europe. *European Respiratory Journal*. doi:10.1183/09031936.00210411

- Österreich Werbung, 2012. T-MONA Urlauber 2011/12: Ausgaben der Gäste in Österreich. Wien.
- Österreich Werbung, 2014. T-MONA Urlauberbefragung [WWW Document]. URL <http://www.austriatourism.com/tourismusforschung/t-mona-urlauberbefragung/> (accessed 4.25.14).
- ÖSV, 2013. Skifest mit Herz ... für unsere Natur. Sustainability Report Schladming 2013, in Zusammenarbeit mit dem Land Steiermark.
- Pattenden, S., Hoek, G., Braun-Fahrlander, C., Forastiere, F., Kosheleva, A., Neuberger, M., Fletcher, T., 2006. NO₂ and children's respiratory symptoms in the PATY study. *Occupational and Environmental Medicine* 63, 828–835. doi:10.1136/oem.2006.025213
- Peck, S., 2005. Die Entwicklung der Wintersportinfrastruktur in Österreich von 1995 bis 2005 – Eine Untersuchung der Aufstiegshilfen und Beschneiungsanlagen in Österreich vor dem Hintergrund der Klimavariabilität (Diplomarbeit). Technische Universität Wien, Wien.
- Piguet, E., Pécout, A., De Guchteneire, P., 2011. Migration and climate change: An overview. *Refugee Survey Quarterly* 30, 1–23. doi:10.1093/rsq/hdr006
- Prettenhaler, F., Formayer, H. (Eds.), 2011. Tourismus im Klimawandel: Zur regionalwirtschaftlichen Bedeutung des Klimawandels für die österreichischen Tourismusgemeinden, Studien zum Klimawandel in Österreich. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.
- Prettenhaler, F., Köberl, J., Winkler, C. (Eds.), 2011. Klimarisiko Steiermark: Erste Schritte zur Anpassungsstrategie. Verlag der österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.
- Prideaux, B., Coglan, A., McKercher, B., 2009. Identifying indicators to measure tourists' view on climate change., in: Proceedings of the CAUTHE – 18th International Research Conference CAUTHE, 10–13 February 2009. Fremantle, WA, Australia.
- Pröbstl, U., 1998. Ist umweltgerechter Skisport möglich?, in: Commission Internationale pour la Protection des Alpes (CIPRA) (Ed.), 1. Alpenreport: Daten – Fakten – Probleme – Lösungsansätze. Verlag Haupt Bern, Stuttgart, Wien, Vaduz, pp. 265–271.
- Pröbstl, U., 2006. Kunstschnee und Umwelt – Entwicklung und Auswirkungen der technischen Beschneiung. Haupt Verlag, Bern Stuttgart Wien.
- Pröbstl, U., 2011. Natur und Klimawandel, Herausforderungen durch den Klimawandel für naturtouristische Angebote. *Natur und Landschaft* 86, 534–535.
- Pröbstl, U., Jiricka, A., 2012a. Carbon Foot Print Skilifte Lech. Modellprojekt in Zusammenarbeit mit dem OITAF Umweltausschuss. *ISR Internationale Seilbahn-Rundschau* 4, 24–25.
- Pröbstl, U., Jiricka, A., 2012b. Sommer am Berg – mit oder ohne erneuerbare Energieträger? *ISR Internationale Seilbahn Rundschau* 5, 23–25.
- Pröbstl, U., Müller, F., 2012. Hotel certification and its relevance for sustainable development: examples from the European Alps, in: Pineda, F.D., Brebbia, C.A. (Eds.), Sustainable Tourism, WIT Transactions on Ecology and the Environment. WIT Press, Southampton, pp. 3–15.
- Pröbstl, U., Jiricka, A., Haider, W., Schauppenlehner, T., 2007. StartClim2006D3: See-Vision Einfluss von klimawandelbedingten Wasserschwankungen im Neusiedler See auf die Wahrnehmung und das Verhalten von Besucherinnen und Besuchern, StartClim2006 Klimawandel und Gesundheit, Tourismus, Energie, Endbericht.
- Pröbstl, U., Dallhammer, E., Formayer, H., Grabler, K., Haas, P., Jesch, M., Krajcits, C., Kulnig, A., Prutsch, A., Stanzer, G., 2008. Strategien zur nachhaltigen Raumentwicklung von Tourismusregionen unter dem Einfluss der globalen Erwärmung am Beispiel der Wintersportregion um Schladming (Endbericht des Projektes Strategie, Projektförderung im Rahmen von proVISION des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung 2005–2007). Wien.
- Pröbstl, U., Jiricka, A., Hindinger, F., 2011a. Renewable energy in winter sports destinations – desired, ignored or rejected, in: Stötter, J., Borsdorf, A., Veulliet, E. (Eds.), Managing Alpine Future II – Proceedings of the Innsbruck Conference November 21–23, 2011. ÖAW, Innsbruck, p. 34.
- Pröbstl, U., Haider, W., Hägeli, P., Rupf, R., 2011b. Klimawandel und Bergtourismus, in: Bieger, T., Beritelli, P., Laesser, C. (Eds.), Wandel Als Chance Für Den Alpenen Tourismus, Schweizer Jahrbuch Für Den Tourismus 2011. St. Gallen, pp. 83–92.
- Pröbstl, U., Greil, K., Wirth, V., 2012. Summer tourism and climate change in the alpine region: Is a Viagra-effect likely to happen? – An overview on research findings in Austria, in: Kozsk, M., Kozsk, N. (Eds.), 6th World Conference for Graduate Research in Tourism, Hospitality and Leisure. Proceedings Book. Presented at the 6th World Conference for Graduate Research in Tourism, Hospitality and Leisure, Fethiye, 24.–29. April 2012.
- Pröbstl-Haider, U., Haider, W., 2013. Tools for measuring the intention for adapting to climate change by winter tourists: some thoughts on consumer behavior research and an empirical example. *Tourism Review* 68, 44–55. doi:10.1108/TR-04-2013-0015
- Pucher, J., Buehler, R., 2008. Making cycling irresistible: lessons from the Netherlands, Denmark and Germany. *Transport Reviews* 28, 495–528. doi:10.1080/01441640701806612
- Reacher, M., McKenzie, K., Lane, C., Nichols, T., Kedge, I., Iversen, A., Hepple, P., Walter, T., Laxton, C., Simpson, J., 2004. Health impacts of flooding in Lewes: a comparison of reported gastrointestinal and other illness and mental health in flooded and non-flooded households. *Communicable Disease and Public Health* 7, 39–46.
- Reid, C.E., O'Neill, M.S., Gronlund, C.J., Brines, S.J., Brown, D.G., Diez-Roux, A.V., Schwartz, J., 2009. Mapping community determinants of heat vulnerability. *Environmental Health Perspectives* 117. doi:10.1289/ehp.0900683
- Renoldner, K., 2009. A doctor's view on CO₂: a physician's experience to reduce greenhouse gas emissions. *Medicine Conflict and Survival* 25, 166–169. doi:10.1080/13623690902943420
- Restrepo, C.E., 2011. The Health Practitioner's Guide to Climate Change: Diagnosis and Cure—Edited by Jenny Griffiths, Mala Rao, Fiona Adshead and Allison Thorpe, in: Natural Resources Forum. pp. 246–248. doi:10.1111/j.1477-8947.2011.01393.x
- Rieder, A., 2008. Prinzip der Prävention: Screening, Sekundärprävention und Rehabilitation anhand von Herz-Kreislauferkrankungen, in: Wittmann, K.J. (Ed.), Der Mensch in Umwelt, Familie Und Gesellschaft., Skriptum Zum MCW Block 6. 6. Aktualisierte Auflage. Facultas Wien.
- Roser, D., Seidel, C., 2013. Ethik des Klimawandels. Eine Einführung. WBG, Darmstadt.
- Samoli, E., Peng, R., Ramsay, T., Pipikou, M., Touloumi, G., Dominici, F., Burnett, R., Cohen, A., Krewski, D., Samet, J., Katsouyanni, K., 2008. Acute effects of ambient particulate matter on mortality in Europe and North America: results from the APHENA study. *Environmental health perspectives* 116. doi:10.1289/ehp.11345

- Scharf, B., Pitha, U., Neidhard, S., Florineth, F., 2010. Grüne Gleise für Graz., in: „Stadtgrün 2025 – Herausforderungen Und Chancen“ – Zusammenfassung Der Vorträge / Poster Und Weitere Informationen – [Poster]. Presented at the 2. Forschungsforum Landschaft 2010, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V., Veitshöchheim.
- Scharlach, M., Diercke, M., Dreesman, J., Jahn, N., Kriek, M., Beyrer, K., Claußen, K., Pulz, M., Floride, R., 2013. Epidemiological analysis of a cluster within the outbreak of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* serotype O104:H4 in Northern Germany, 2011. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 216, 341–345. doi:10.1016/j.ijheh.2012.10.001
- Scheuriach, D., 2011. Das erste Passivhaus-Schwimmbad. *Fachmagazin für energieeffizientes Bauen und Sanieren* 1, 20–25.
- Schmidt, A.J., 2013. Optimierung des Beschaffungsprozesses durch Einkaufsgenossenschaften. Vortrag beim 22. Dosch-Symposium, 3.–5. Juni 2013, Velden.
- Schmittenhöhenbahn AG, 2012. Mit der Natur auf Du und Du. Ökobericht der Schmittenhöhenbahn AG. Schmittenhöhenbahn AG, Zell am See - Kaprun.
- Scott, D., Jones, B., 2006. Climate Change and Seasonality in Canadian Outdoor Recreation and Tourism (Executive Summary, Report prepared for the Government of Canada Climate Change Action Fund). University of Waterloo, Waterloo, Ontario.
- Semenza, J.C., Menne, B., 2009. Climate change and infectious diseases in Europe. *The Lancet infectious diseases* 9, 365–375. doi:10.1016/S1473-3099(09)70104-5
- Semenza, J.C., Rubin, C.H., Falter, K.H., Selanikio, J.D., Flannery, W.D., Howe, H.L., Wilhelm, J.L., 1996. Heat-related deaths during the July 1995 heat wave in Chicago. *New England Journal of Medicine* 335, 84–90. doi:10.1056/NEJM199607113350203
- Semenza, J.C., Suk, J.E., Estevez, V., Ebi, K.L., Lindgren, E., 2012. Mapping Climate Change Vulnerabilities to Infectious Diseases in Europe. *Environ Health Perspect* 120, 385–392. doi:10.1289/ehp.1103805
- Sherwood, S.C., Huber, M., 2010. An adaptability limit to climate change due to heat stress. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107, 9552–9555. doi:10.1073/pnas.0913352107
- Siddique, A.K., Baqui, A.H., Eusof, A., Zaman, K., 1991. 1988 floods in Bangladesh: pattern of illness and causes of death. *Journal of Diarrhoeal Diseases Research* 9, 310–314.
- Simic, S., Schmalwieser, A.W., Moshhammer, H., 2008. Gesundheitsrisiken für die Österreichische Bevölkerung durch die Abnahme des stratosphärischen Ozons (Endbericht zum Projekt StartClim2007.B No. BOKU-Met Report 15). Institut für Meteorologie (BOKU-Met) Department Wasser – Atmosphäre – Umwelt Universität für Bodenkultur Wien, Auftraggeber: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft; Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung; Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit; Österreichische Hagelversicherung; Verbund AHP; Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend, Wien.
- Sloan, P., Simons-Kaufmann, C., Legrand, W. (Eds.), 2012. Sustainable Hospitality and Tourism as Motors for Development. Routledge, London, New York.
- Soon, J.M., Seaman, P., Baines, R.N., 2013. *Escherichia coli* O104:H4 outbreak from sprouted seeds. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 216, 346–354. doi:10.1016/j.ijheh.2012.07.005
- Stafoggia, M., Forastiere, F., Agostini, D., Biggeri, A., Bisanti, L., Cadum, E., Caranci, N., de' Donato, F., De Lisi, S., De Maria, M., Michelozzi, P., Miglio, R., Pandolfi, P., Picciotto, S., Rognoni, M., Russo, A., Scarnato, C., Perucci, C.A., 2006. Vulnerability to heat-related mortality: a multicity, population-based, case-crossover analysis. *Epidemiology* 17, 315–323. doi:10.1097/01.ede.0000208477.36665.34
- Stafoggia, M., Forastiere, F., Agostini, D., Caranci, N., De' Donato, F., Demaria, M., Michelozzi, P., Miglio, R., Rognoni, M., Russo, A., 2008. Factors affecting in-hospital heat-related mortality: a multi-city case-crossover analysis. *Journal of epidemiology and community health* 62, 209–215. doi:10.1136/jech.2007.060715
- Stafoggia, M., Forastiere, F., Michelozzi, P., Perucci, C.A., 2009. Summer temperature-related mortality: effect modification by previous winter mortality. *Epidemiology* 20, 575–583.
- Stanfield, J.R., 1983. Toward an Ecological Economics. *International Journal of Social Economics* 10, 27–37.
- Statistik Austria, 2004. Gebäude- und Wohnungszählung 2001 – Hauptergebnisse Österreich. Wien.
- Statistik Austria, 2011. Urlaubs- und Geschäftsreisen 2010 – Ergebnisse aus den vierteljährlichen Befragungen. Wien.
- Statistik Austria, 2012. Tourismus-Satellitenkonto [WWW Document]. URL http://www.statistik.gv.at/web_de/statistiken/tourismus/tourismus-satellitenkonto/index.html (accessed 6.17.14).
- Statistik Austria, 2012. Gesundheitsausgaben in Österreich laut System of Health Accounts (OECD) 1990–2011 in Mio. EUR [WWW Document]. Statistiken – Gesundheit – Gesundheitsausgaben. URL http://www.statistik.at/web_de/statistiken/gesundheit/gesundheitsausgaben/019701.html (accessed 12.11.12).
- Statistik Austria, 2013. Tourismusstatistik [WWW Document]. URL http://www.statistik.at/web_de/statistiken/tourismus/ (accessed 12.2.13).
- Statistik Austria, WKÖ, BMWFJ, ÖHT, 2013. Tourismus in Österreich 2012. Ein Überblick in Zahlen. Statistik Austria, Wirtschaftskammer Österreich, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Österr. Hotel- und Tourismusbank, Wien.
- Stehr, N., von Storch, H., 1995. The social construct of climate and climate change. *Climate Research* 05, 99–105. doi:10.3354/cr005099
- Steiger, R., Stötter, J., 2013. Climate Change Impact Assessment of Ski Tourism in Tyrol. *Tourism Geographies* 1–24. doi:10.1080/14616688.2012.762539
- Steiner, T., 2010. Nachhaltigkeit im alpinen Skitourismus – Ein Vergleich von ausgewählten Skigebieten in Kärnten (Masterarbeit). Karl-Franzens Universität Graz, Institut für Geographie und Raumforschung, Graz.
- Strasser, U., Pretenthaler, F., Gobiet, A., Stötter, J., Kleindienst, K., Steininger, K., Damm, A., Hanzer, F., Köberl, J., Marke, T., Ragg, H., Steiger, R., Wilcke, R., Töglhofer, C., Lang, T., Osebik, D., Zimmermann, F.M., Leuprecht, A., 2013. Auswirkungen des Klimawandels auf die Schneedecke und den Skitourismus in Tirol und der Steiermark: Ergebnisse der ACRP-Projekte CC-Snow und CC-Snow II, in: Tagungsband 14. Klimatag. Presented at the 14. Österreichischer Klimatag, Climate Change Centre Austria CCCA Klima- und Energiefonds, Universität für Bodenkultur Wien, Wien, pp. 34–37.
- Sur, D., Dutta, P., Nair, G.B., Bhattacharya, S.K., 2000. Severe cholera outbreak following floods in a northern district of West Bengal. *Indian Journal of Medical Research* 112, 178–182.

- Tagaris, E., Liao, K.-J., DeLucia, A.J., Deck, L., Amar, P., Russell, A.G., 2009. Potential impact of climate change on air pollution-related human health effects. *Environmental science & technology* 43, 4979–4988. doi:10.1021/es803650w
- Tapsell, S.M., Tunstall, S.M., 2008. „I wish I'd never heard of Banbury“: The relationship between „place“and the health impacts from flooding. *Health & Place* 14, 133–154. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.healthplace.2007.05.006
- Telles, S., Singh, N., Joshi, M., 2009. Risk of posttraumatic stress disorder and depression in survivors of the floods in Bihar, India. *Indian Journal of Medical Sciences* 63, 330–334. doi:10.4103/0019-5359.55883
- Theuretzbacher, F., Bauer, A., Amon, B., Amon, T., 2012. Biogas production using strong lignified hay—optimization of the steam explosion pretreatment, in: CIGR, International Conference of Agricultural Engineering CIGR-AgEng2012 Proceedings. Valencia, Spain.
- Töglhofer, C., Eigner, F., Prettenhaler, F., 2011. Impacts of snow conditions on tourism demand in Austrian ski areas. *Climate Research* 46, 1–14. doi:10.3354/cr00939
- Töglhofer, C., Mestel, R., Prettenhaler, F., 2012. Weather Value at Risk: On the Measurement of Noncatastrophic Weather Risk. *Weather, Climate, and Society* 4, 190–199. doi:10.1175/WCAS-D-11-00062.1
- TU Wien, 2013. Tourismusmobilität 2030, Kurzfassung. Studie im Auftrag des BMWFJ. TU Wien, Department für Raumplanung, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Wien.
- Tyrvaäinen, L., Järviluoma, J., Nikkola, K., Silvennoinen, H., 2012. Windpower in a nature-based tourism area – green energy or landscape disturbance?, in: Fredman, P., Stenseke, M., Liljendahl, H., Mossing, A., Laven, D. (Eds.), *Proceedings. Outdoor Recreation in Change – Current Knowledge and Future Challenges*, 6. MMV, Stockholm, August 21–24, 2014. Stockholm, Sweden, pp. 312–313.
- Umweltbundesamt, 2009. Erreichbarkeit alpiner Tourismusstandorte mit dem öffentlichen Verkehr (Nationale Studie Österreich No. Rep0217). Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (Ed.), 2010. Diverse Kurzfassungen zu Prozessionspinnerräupen. Presented at the Internationales UBA/BMU -Fachgespräch, 09. und 10. November 2009, Umweltbundesamt, Berlin-Dahlem, Deutschland.
- Unbehaun, W., Pröbstl, U., Haider, W., 2008. Trends in winter sport tourism: challenges for the future. *Tourism Review* 63, 36–47. doi:10.1108/16605370810861035
- UNWTO, UNEP, WMO, 2008. Climate change and tourism: responding to global challenges. World Tourism Organization, United Nations Environment Programme, World Meteorological Organization, Madrid; Paris.
- Veit, H., 2002. Die Alpen. Geoökologie und Landschaftsentwicklung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim).
- Wade, T.J., Sandhu, S.K., Levy, D., Lee, S., LeChevallier, M.W., Katz, L., Colford, J.M., 2004. Did a severe flood in the Midwest cause an increase in the incidence of gastrointestinal symptoms? *American Journal of Epidemiology* 159, 398–405. doi:10.1093/aje/kwh050
- Wallner, P., 2001. Sanfte Mobilität für Krankenhäuser. *Oekobiotikum* 1/2001, 15.
- Waring, S.C., Reynolds, K.M., D'Souza, G., Arafat, R.R., 2002. Rapid assessment of household needs in the Houston area after Tropical Storm Allison. *Disaster management & response: DMR: an official publication of the Emergency Nurses Association* 3–9.
- Weisz, U., Haas, W., Pelikan, J.M., Schmied, H., 2011. Sustainable Hospitals: A Socio-Ecological Approach. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society* 20, 191–198.
- WHO, 2012. Health in the green economy. Co-benefits to health of climate change mitigation. *Health Care Facilities: Preliminary findings – initial review*. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- WHO, 2005. Air quality guidelines – global update 2005. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- Wittels, P., Neuberger, M., Hauck, H., Kanduth, B., 1997. Reduktion von Lungenfunktionsparametern nach körperlicher Belastung in den österreichischen Alpen bei Ozonkonzentrationen unterhalb der gesetzlichen Vorwarnstufe. *Wiener klinische Wochenschrift* 109, 321–326.
- WKO, 2011. Tourismus in Zahlen – Österreichische und internationale Tourismus- und Wirtschaftsdaten. 47. Ausgabe. Wirtschaftskammer Österreich, Wien.
- Wolfsegger, C., Gössling, S., Scott, D., 2008. Climate change risk appraisal in the Austrian ski industry. *Tourism Review International* 12, 13–23.
- Woodruff, B.A., Toole, M.J., Rodrique, D.C., Brink, E.W., Mahgoub, E.S., Ahmed, M.M., Babikar, A., 1990. Disease surveillance and control after a flood: Khartoum, Sudan, 1988. *Disasters* 14, 151–163. doi:10.1111/j.1467-7717.1990.tb01056.x
- Zegg, R., Küng, T., Grossrieder, R., 2010. Energiemanagement Bergbahnen. Seilbahnen Schweiz (Hrsg.), Schweiz.

