

Coordinating Lead Authors (CLAs)

Franz Pretenthaler, Stefan Gössling

Lead Authors (LAs)

Franz Pretenthaler, Stefan Gössling, Andrea Damm, Christoph Neger

Contributing Authors (CAs)

Judith Köberl, Willi Haas

Der österreichische Tourismus ist in hohem Maß von Auslandsmärkten abhängig. Dies gilt umso mehr, als rund die Hälfte der Reisen der Österreicherinnen und Österreicher ins Ausland erfolgt (Statistik Austria 2018a). In dieser Hinsicht ist eine umfassende Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Sektors nur unter Berücksichtigung von Veränderungen auf globaler und europäischer Ebene möglich. Das vorliegende Kapitel bietet daher einen Überblick über Studien, die sich mit dieser Thematik befassen, sowohl mit den direkten Auswirkungen des Klimawandels auf den europäischen Tourismus (insbesondere aufgrund von Temperatur- und Niederschlagsänderungen) als auch mit übrigen Einflussfaktoren auf die internationalen Touristenströme (z. B. demografische und ökonomische Entwicklungen, geopolitische Risiken, allgemeine Trends). Generell ist die vorliegende Thematik noch mit großen Unsicherheiten verbunden, unter anderem in Hinblick darauf, wie hoch die globale Erwärmung in bestimmten Zeitabschnitten sein wird (vgl. Kap. 2). Wichtig ist dabei auch, inwieweit es gelingen wird, die anthropogenen Treibhausgasemissionen zu senken und herauszuarbeiten, inwieweit der Tourismus hierzu beitragen könnte. Daher beschäftigt sich der zweite Abschnitt des Kapitels mit Studien, die versuchen, den Anteil des Tourismus an den Emissionen zu berechnen, zuerst auf globaler Ebene und dann auch hinsichtlich der österreichischen Reisenden und der heimischen Tourismuswirtschaft (vgl. Kap. 3).

11.1 Klimawandelinduzierte regionale Verschiebungen der globalen Tourismusaktivitäten – Auswirkungen auf Österreich

Großräumige Studien (auf europäischer oder globaler Ebene) sind aufgrund der Datenverfügbarkeit vereinfacht und damit in ihrer Aussagekraft auch eingeschränkt. Auf der anderen Seite sind nur damit Vergleiche der relativen klimabedingten

Wettbewerbsvor- und -nachteile und dahin gehender Verschiebungen möglich. Die Veränderung der Attraktivität von Tourismusregionen wird in diesen Studien anhand von Indikatoren untersucht, welche die klimatischen Präferenzen von Touristinnen und Touristen bestmöglich abbilden sollen, etwa anhand des von Mieczkowski (1985) erarbeiteten Tourism Climate Index (TCI; vgl. auch Kap. 2).

Amelung und Moreno (2012) berücksichtigten beispielsweise relative Klimavorteile anhand eines Nachfrageverteilungsmodells. Dabei wurde der Zusammenhang zwischen Nchtigungen und dem TCI auf Monatsbasis für Europa geschätzt. Klimawandelfolgen wurden für drei Fälle quantifiziert: (a) keine Beschränkungen hinsichtlich Veränderungen in der Gesamtnachfrage in Europa, (b) Gesamtnachfrage in Europa bleibt gleich, es können aber saisonale und räumliche Umverteilungen stattfinden und (c) Gesamtnachfrage in Europa pro Monat bleibt gleich, d. h. nur räumliche Umverteilung. Der letzte Fall trägt dem Umstand Rechnung, dass Schulferien und Feiertage fixiert sind und damit die zeitliche Flexibilität bei Urlauben oftmals nicht gegeben ist. Gemäß dieser Studie zählt mit Abstand Österreich (+1,3 bis +30,4 Mio. Nchtigungen in den 2080er-Jahren), gefolgt von Großbritannien, Deutschland, Irland und den Niederlanden zu den größten Gewinnern in Europa. Zu den größten Verlierern zählen Spanien (–0,3 bis –7,7 Mio. Nchtigungen), Kroatien und Griechenland. Kommt es nur zu einer saisonalen und räumlichen Umverteilung, so gewinnen nach wie vor Österreich, Großbritannien, Deutschland, Irland und die Niederlande, wobei die Zugewinne an Nchtigungen geringer ausfallen. Ist eine zeitliche Umverteilung nicht möglich, verliert Südeuropa noch stärker, während Skandinavien stärker profitiert. In diesem Zusammenhang erwähnen bereits Amelung et al. (2007), dass sich der Tourismus im Mittelmeerraum vom Sommer auf die bisherigen Übergangszeiten im Frühling und Herbst verlagern könnte, notwendig wäre dafür aber eine Änderung der Ferienzeiten in den Herkunftsländern der Gäste.

Verschiebungen der Touristenströme von traditionellen warmen Tourismusdestinationen zu Ländern in höheren geografischen Breiten werden auch von Hamilton et al. (2005) und Rosselló und Santana-Gallego (2014) angenommen, ebenso mit Österreich als einem der Länder, welche Zugewinne verzeichnen würden. Auch Grillakis et al. (2016) berechnen, dass Zentral- und Nordeuropa bei einer Erwärmung um 2 °C profitieren würde, während die Klimaattraktivität in den mediterranen Ländern während der heißen Sommermonate abnehmen würde. Falk (2014) geht anhand einer Analyse des bisherigen Verhaltens von Touristinnen und Touristen (1960–2012) als Reaktion auf unterschiedliche Wetterverhältnisse ebenfalls davon aus, dass Österreichs Tourismus von wärmeren Sommermonaten und der abnehmenden Attraktivität südeuropäischer Destinationen profitieren wird.

Einige Studien gehen noch einen Schritt weiter und versuchen auch die ökonomischen Effekte von klimabedingten Veränderungen der Besucherströme zu berechnen. Barrios und Ibañez (2015) etwa verwendeten einen hedonischen Bewertungsansatz von klimatischen Bedingungen unter Berücksichtigung von Beherbergungs- und Reisekosten, um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Tourismuskonsumnachfrage zu quantifizieren, und kamen zum Ergebnis, dass durch den Klimawandel bis zum Ende des Jahrhunderts die Tourismuseinkünfte um 0,31 bis 0,45 % des BIP pro Jahr in Südeuropa reduziert werden könnten, während Zentral- und Nordeuropa positive Effekte erzielen. Für Österreich wurde eine Zunahme der Tourismuseinkünfte zwischen 0,12 und 0,39 % des BIP quantifiziert.

Kovats et al. (2014) schränken jedoch auf Basis eines Reviews bisheriger Forschungsergebnisse ein, dass signifikante Veränderungen in dieser Hinsicht wohl erst in der zweiten Jahrhunderthälfte zu erwarten sind. Generell dürften die negativen Effekte für den mediterranen Raum und die damit verbundenen positiven Effekte für den alpinen Sommertourismus wohl als zu hoch eingeschätzt werden. Grund dafür ist, dass in Berechnungen rein auf Basis von Klimaindizes wie dem TCI nicht berücksichtigt wird, dass verschiedene Tourismussegmente unterschiedliche Ansprüche haben und dass vor allem Strandtouristinnen und -touristen auch bei deutlich höheren Temperaturen als etwa im TCI angegeben noch geeignete Bedingungen vorfinden (Gössling und Hall 2006; UNWTO und UNEP 2008; Moreno und Amelung 2009; Ruddy und Scott 2010; Abegg und Steiger 2011; Arent et al. 2014; Prettenhaler und Kortschak 2015a). Zudem werden die zuvor beschriebenen Simulationen der internationalen Tourismusströme dahin gehend kritisiert, dass sie in erster Linie Änderungen der Durchschnittstemperaturen berücksichtigen, nicht aber Temperaturschwankungen und andere meteorologische Variablen wie Änderungen bezüglich der Niederschläge (Gössling und Hall 2006; UNWTO und UNEP 2008; Gössling et al. 2012; Prettenhaler und Kortschak 2015a). Auch werden nur direkte, aber keine in-

direkten Auswirkungen des Klimawandels (z. B. Änderung der Wasserqualität, des Landschaftsbildes) in diesen Studien berücksichtigt.

Vor diesem Hintergrund sind Studien interessant, welche genauer auf bestimmte Tourismusarten abgestimmt sind und auf deren spezifische klimatische Ansprüche eingehen. So nehmen Moreno und Amelung (2009) als Ausgangspunkt zur Bewertung der Klimaveränderungen auf Strandtourismus den Beach Climate Index, welcher von Morgan et al. (2000) auf Basis von Umfrageergebnissen erstellt wurde. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass der Mittelmeerraum noch bis mindestens 2060 seine Position als Marktführer im europäischen Strandtourismus halten und es nur zu sehr leichten Änderungen der Touristenströme kommen wird. Auch statistische Modellierung von Prettenhaler und Kortschak (2015a), ebenso mit einem auf Umfragedaten basierenden Index (Ruddy und Scott 2010) als Basis, brachten als Ergebnis für den europäischen Strandtourismus im Zeitraum 2035 bis 2065 nur sehr moderate Veränderungen, wobei innerhalb des Mittelmeerraums zwar einige Regionen stärker negativ betroffen wären, andere mediterrane Regionen jedoch stagnierende Nächtigungs-zahlen oder sogar Zunahmen aufweisen würden. Es wurden dabei unterschiedliche Szenarien hinsichtlich Verschiebungen in der Destinationswahl, der Tourismusart (Präferenzen) und Urlaubszeit berücksichtigt.

Studien zu den länderübergreifenden Auswirkungen des Klimawandels gibt es auch für den schnee-basierten Wintertourismus, welcher für Österreich von besonderer Bedeutung ist. In diesem Zusammenhang wurde von Tranos und Davoudi (2014) auf europäischer Ebene die Vulnerabilität von Wintersportregionen gegenüber dem Klimawandel anhand eines berechneten Index bewertet und verglichen. Als Indikatoren zogen sie dafür die Veränderung an schneebedeckten Tagen (2071–2100 gegenüber 1961–1990) sowie für die ökonomische Abhängigkeit die Bettenanzahl in Hotels und ähnlichen Einrichtungen in Wintersportregionen heran. Am höchsten wurde die Vulnerabilität in den Alpen aufgrund der höheren ökonomischen Abhängigkeit bewertet, obwohl die Veränderung der Tage mit Schneebedeckung in den nördlichen Ländern ähnlich hoch ist.

Damm et al. (2017) untersuchten die Auswirkungen einer globalen Erwärmung um 2 °C auf die vom Skitourismus abhängigen Winternächtigungen in Europa. Mithilfe von Zeitreihenmodellen wurde der Einfluss von Naturschnee auf die Winternächtigungen in den relevanten Regionen in Europa untersucht. Österreich ist demnach von den Auswirkungen einer globalen Erwärmung um 2 °C am stärksten betroffen, mit durchschnittlichen Einbußen an Winternächtigungen von bis zu 3 % (–1,4 Mio. Nächtigungen durchschnittlich bzw. –2,1 Mio. Nächtigungen, wenn man sozioökonomische Entwicklungen berücksichtigt). In Jacob et al. (2018) wurden die Effekte einer 1,5 °C-Erwärmung untersucht. Für Österreich liegen die durchschnittlichen Einbußen an Nächtigungen

im Vergleich zum 2 °C-Szenario um einen Prozentpunkt niedriger, bei rund 2 %. Die Einschränkungen der in diesen Untersuchungen gewählten Methode liegen darin, dass das Gästeverhalten rein auf in der Vergangenheit beobachteten Sensitivitäten beruht. Mögliche zukünftige Veränderungen dieser Sensitivitäten sind damit nicht berücksichtigt. Weiters betrachtet das gewählte Modell nur die Wetterabhängigkeit der Wintertourismusanfrage in Skiregionen (ausgewählte NUTS-3-Regionen). Da künftig andere Tourismusregionen im Winter günstigere Witterungsbedingungen vorfinden und dadurch relativ zu den Skigebieten und dem Skitourismus an Attraktivität gewinnen könnten, bedarf es zur Modellierung dieses Effektes eines komplementären Zuganges. Auch innerhalb der Skiregionen könnten sich komparative klimatische Wettbewerbsvorteile zukünftig verschieben, was mit der statischen Modellierung (getrennt für jede Region) von Damm et al. (2017) nicht erfasst ist.

In Pretenthaler und Kortschak (2015b) wurden diese Zusammenhänge unterschiedlicher Witterungsbedingungen in Europa sowie unterschiedliche Anpassungsstrategien von Gästen und deren Auswirkungen auf die Winternächtigungen (aller Tourismusregionen) untersucht. Die Substitutionseffekte werden mithilfe eines regionalen Verteilungsmodells geschätzt¹. Bezüglich der Anpassungsstrategien wurden dabei zwei Szenarien untersucht: (a) Beibehalten des Skifahrens als Freizeitaktivität im Winter, d. h., die Anzahl der Winternächtigungen über alle Skiregionen bleibt gleich, und (b) Änderung des Freizeitverhaltens im Winter, d. h., Verschiebungen von Winternächtigungen auch in Nichtskiregionen sind möglich. Im Falle von Szenario (a) würden Österreich, Skandinavien, Deutschland und osteuropäische Länder gewinnen (bis zu +5 % in RCP 4.5), während vor allem Frankreich, Spanien, Italien und die Schweiz zu den Verlierern zählen (bis zu -6 % in RCP 4.5). Ändern die Wintergäste ihr Freizeitverhalten (Szenario b), so sind in allen Ländern Rückgänge zu erwarten: bis zu -20 % in Österreich und die höchsten mit bis zu -35 % (in RCP 4.5) in Frankreich.

Auffallend sind in den genannten Studien die unterschiedlichen Resultate für Österreich, welche mit der unterschiedlichen methodischen Herangehensweise zusammenhängen. Während beispielsweise in Damm et al. (2017) der Einfluss von saisonalen Schwankungen der Schneebedingungen auf die Winternächtigungen im Fokus der Analyse steht, wird in Pretenthaler und Kortschak (2015b) die Sensitivität der Nächtigungen auf Basis der intrasaisonalen Schwankungen der Schneebedingungen in den einzelnen Wintermonaten geschätzt. Die Klimasensitivität unterliegt dabei in Damm et al. (2017) eher einer konservativen Schätzung, während in Pretenthaler und Kortschak (2015b) der Klimaeinfluss progressiver geschätzt wird. Hinzu kommen Unterschiede und

¹ Mögliche Substitutionseffekte zwischen Sommer- und Wintersaison sind auch hier nicht untersucht.

Modellunsicherheiten hinsichtlich der Auswahl des am besten geeigneten Schneeindex². Dies beeinflusst z. B. auch die Ergebnisse für die beiden benachbarten Skinationen Österreich und Schweiz im direkten Vergleich. Die Schneesicherheitsanalysen von Abegg et al. (2007) und auch Steiger und Abegg (2018) stützen die Ergebnisse von Damm et al. (2017), dass die Schweiz eine geringere Vulnerabilität aufweist.

Weitere Limitationen, die beide Tourismusanfragestudien in gleichem Maße betreffen, beinhalten Unsicherheiten hinsichtlich der Klimaszenarien und Schneemodellierung sowie die ausschließliche Berücksichtigung der Naturschneesensitivität der Nächtigungen, die aufgrund der technischen Beschneigung in den letzten Jahrzehnten jedoch abgenommen hat (vgl. Töglhofer et al. 2011 sowie die Ausführungen in Kap. 6). Durch eine in großen Skigebieten fast flächendeckende Beschneigung dürften in manchen Regionen die Schneesensitivitäten und damit die Klimawandelauswirkungen überschätzt sein, während gleichzeitig in anderen Regionen eine Unterschätzung der Folgen im Falle von nichtsignifikanten Naturschnee-, aber signifikanten Gesamtschneeeinflüssen möglich ist. Da jedoch auch die Modellierung der Gesamtschneehöhe (d. h. inklusive technischer Beschneigung) hinsichtlich der Durchdringungsrate der technischen Beschneigung über die Zeit sowie auch betreffend der Beschneigungsstrategie sehr vereinfachend erfolgen würde – insbesondere bei dieser großräumigen Betrachtung vieler Skigebiete –, wären auch diese Ergebnisse mit Unsicherheiten verbunden und damit die Betrachtung beider Indizes – Natur- und Gesamtschnee – sinnvoll.

Wenngleich die Studien etwa zum Strandurlaub und schnee-basierten Tourismus genauere Aussagen zulassen, zeigt sich, dass auch hier noch große Unsicherheiten gegeben sind und damit noch weiterer Forschungsbedarf besteht.

11.1.1 Weitere Einflussfaktoren

Eine Prognose der zukünftigen Tourismusentwicklung wird auch dadurch erschwert, dass diese neben dem Klimawandel auch von vielen anderen Faktoren beeinflusst wird, wie etwa die zuvor angesprochenen Auswirkungen von technischen Innovationen bei der Beschneigung oder Änderungen im Freizeitverhalten. Auf globaler Ebene zählen Bevölkerungsentwicklung und das Wirtschaftswachstum zu den wichtigsten Faktoren, welche auf die touristische Entwicklung einwirken. In einer Studie zur Modellierung der zukünftigen Änderungen der Weltmarktanteile im internationalen Tourismus kamen beispielsweise Hamilton et al. (2005) zu dem Ergeb-

² In den Modellen von Damm et al. (2017) zeigte sich der Schneeindex auf mittlerer Höhe der Skigebiete als am besten geeignet für die Mehrheit der Modelle, während im methodischen Ansatz von Pretenthaler und Kortschak (2015b) der Schneeindex auf Höhe der Talstationen ausgewählt wurde.

nis, dass sowohl mittel- als auch langfristig diese beiden Aspekte einen deutlich stärkeren Einfluss haben könnten als die Änderungen der klimatischen Bedingungen. Auch Hopkins et al. (2013) weisen auf die Bedeutung nichtklimatischer Faktoren im Hinblick auf die relative Vulnerabilität von Tourismusregionen hin.

Speziell mit dem Zusammenspiel aus Demografie und Klimawandel bezüglich internationaler Touristenankünfte in Österreich beschäftigt sich eine Studie von Steiger (2012), welche Szenarien für den heimischen Skitourismus aufzeigt. Der Fokus liegt dabei auf der Bevölkerungsentwicklung des wichtigsten Herkunftsmarktes Deutschland. Demnach wird je nach Szenario zumindest bis um 2050 die demografische Entwicklung der bestimmende Faktor sein, während gegen Ende des Jahrhunderts der Einfluss des Klimawandels bedeutender sein wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Szenarien der Studie von einer sinkenden Bevölkerungszahl in Deutschland ausgehen, was jedoch etwa durch zunehmende Migration auch in eine andere Richtung gehen könnte. Ein Teil der Szenarien der Studie berücksichtigt zusätzlich das Älterwerden der Bevölkerung, unter der Annahme, dass die Touristinnen und Touristen mit zunehmendem Alter weniger Ski fahren. Auch bei Migrantinnen und Migranten stellt sich die Frage, wie sehr Wintersport in ihren Interessen liegt bzw. ob sie Interesse und Affinität dafür entwickeln werden. Ein wichtiger Anreiz für einen Einstieg in den Skisport können Skikurse beziehungsweise Schulsportwochen sein. Die Anzahl der Schulsikurse und Wintersportwochen ist österreichweit jedoch rückläufig, was einen Rückgang der Nachfrage nach Skisport in nachkommenden Generationen erwarten lässt. Während im Jahr 1979 noch 252.000 Kinder und Jugendliche an Wintersportwochen teilgenommen haben, ist diese Teilnehmerzahl in den letzten Jahren auf 133.000 (2010/2011) und 120.000 (2016/2017) österreichweit zurückgegangen (Egger 2017). Neben einer sinkenden Schülerzahl und steigenden Kosten können aber auch die Rahmenbedingungen für Schulsikurse ein Hindernis sein. So wird bereits gefordert, dass die Regelung gelockert wird, dass mindestens 70 % einer Schulklasse an der Sportwoche teilnehmen müssen (ORF.at 2018). Auch andere Möglichkeiten eines Heranführens an den Sport spielen eine wichtige Rolle, u. a. durch Angebote und Wintersportbedingungen im Deutschen Mittelgebirge oder das Angebot von Skihallen (Roth et al. 2018; Pröbstl-Haider und Flaig 2019), sowie der Anteil an Gästen, die einen Winterurlaub auch ohne sportliche Aktivitäten anstreben (Roth et al. 2018; vgl. auch Kap. 6).

Die Auswirkungen einer alternden Gesellschaft auf den Skitourismus wird auch von Fleischhacker (2018) erwähnt, der den österreichischen Binnentourismus betrachtet und dabei feststellt, dass die quantitativ wichtigste Altersgruppe der Winteraktivurlaubenden und -urlauber, die 45- bis 54-Jährigen, bis 2025 gemäß Bevölkerungsprognosen der Statistik Austria deutlich abnehmen wird. Andere Tourismusformen,

wie etwa der Gesundheitstourismus könnten dagegen von dieser Entwicklung profitieren. Yeoman (2012) nimmt zudem an, dass das Älterwerden der Bevölkerung in West- und Mitteleuropa zu einer Abnahme des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf und deutlich verringerten Pensionszahlungen führen könnte, mit entsprechenden negativen Auswirkungen auf die touristische Nachfrage im Binnenmarkt und in den derzeit wichtigsten Herkunftsländern, wobei dies erst nach 2030 zu einem bestimmenden Faktor werden würde. Dagegen kann jedoch mit einer Zunahme von Gästen aus den aufstrebenden Märkten der Schwellenländer ausgegangen werden, vor allem aus China und Indien (BMWFJ 2012; Yeoman 2012; Haller Rupp et al. 2019). Buckley et al. (2015) bezeichnen dies als einen der Megatrends, welcher den internationalen Tourismus über die nächsten 30 Jahre bestimmen wird. Dies wäre auch abhängig von der globalen Klimapolitik, d. h. der Frage, ob der Flugverkehr weiterhin ungebremst wachsen darf. Schiff und Becken (2011) haben außerdem gezeigt, dass insbesondere die asiatischen Märkte stark preissensitiv sind. Ob dieser Megatrend bestehen wird, hängt daher auch von der Entwicklung der Mittelschicht in diesen Ländern ab sowie vom allgemeinen Wirtschaftswachstum, welches wiederum durch den Klimawandel abgeschwächt werden könnte.

Zu den weiteren Aspekten, welche die internationale Entwicklung des Tourismus beeinflussen können, ist die Entwicklung der Reisekosten zu zählen, welche durch den technologischen Fortschritt reduziert oder aber auch durch steigende Energiekosten deutlich erhöht werden könnten (Hamilton et al. 2005; UNWTO und UNEP 2008; Steiger 2012; Buckley et al. 2015; Scott und Gössling 2015). Die Reisekosten werden etwa auch von der UNWTO als entscheidender Faktor aufgefasst. In einer Prognose für das Jahr 2030 geht die UNWTO, im Falle eines langsamen Wirtschaftswachstums und eines Ausbleibens bedeutsamer Kostensenkungen im Transport, von einem globalen Anstieg auf 1,4 Mrd. internationaler Touristenankünfte aus (im Vergleich zu 940 Mio. im Jahr 2010). Würde es hingegen zu deutlich niedrigeren Reisekosten kommen, wäre dieser Prognose zufolge mit einem Anstieg auf 2 Mrd. zu rechnen (UNWTO 2011).

Des Weiteren könnte der Tourismus auch durch Änderungen im Hinblick auf Arbeitsverhältnisse und Freizeitanspruch beeinflusst werden (Rosselló und Santana 2012; Scott und Gössling 2015). Eine Fortsetzung einer immer flexibleren Arbeitszeit und neue Beschäftigungsmodelle könnten vor allem Auslastungen im Frühjahr und Herbst verbessern, jedoch auch den Trend zu Kurzreisen weiter verstärken. Auch politische Veränderungen könnten den Tourismus global oder regional sowohl positiv als auch negativ beeinflussen, etwa durch neue Freihandelsabkommen oder Änderungen bezüglich Grenzkontrollen und Visaregelungen oder auch durch Kriege, politische Instabilität und Terroranschläge. Darüber hinaus könnten die Prognosen eines fortschreitenden Wachs-

tums der internationalen Touristenankünfte auch durch das Eintreten statistisch unwahrscheinlicher, aber nicht unmöglicher pessimistischer Szenarien zerrüttet werden, wie beispielsweise der Ausbruch von Pandemien oder Naturkatastrophen mit globalen Auswirkungen (Gössling und Hall 2006; UNWTO und UNEP 2008; Scott und Gössling 2015).

Dazu sollte nicht vergessen werden, dass – wie bereits zuvor in Hinblick auf den asiatischen Markt erwähnt – viele der angesprochenen Faktoren selbst ebenso vom Klimawandel beeinflusst werden, was dann wiederum indirekt den Tourismus betreffen könnte. Insbesondere ist in diesem Zusammenhang die Klimapolitik zu nennen, da sich durch Maßnahmen wie CO₂-Steuern die Kosten für Flüge deutlich erhöhen könnten. Dies – und auch die „Flugschambewegung“ – könnte dem österreichischen Tourismus eventuell zugutekommen, da europäische Touristinnen und Touristen dadurch auf Fernreisen verzichten und vermehrt innerhalb Europas reisen könnten (vgl. Fleischhacker et al. 2009; Mayor und Tol 2010). Die Auswirkungen einer CO₂-Steuer dürften jedoch gemäß bisherigen Studien gering sein, sofern sich die Preise nicht signifikant erhöhen (Gössling et al. 2012; Markham et al. 2018). Detaillierte Untersuchungen, wie sich aufgrund von Regulierungen oder Selbstbeschränkung („Flugscham“) die Touristenströme verschieben könnten, sind nicht bekannt. Insgesamt besteht beim Zusammenspiel unterschiedlicher Einflussfaktoren im Zusammenhang mit dem Klimawandel noch großer Forschungsbedarf.

11.2 Auswirkungen des globalen Tourismus auf die Treibhausgasemissionen

11.2.1 Treibhausgasemissionen des globalen Tourismus

Eine zentrale Frage der Berechnung der Treibhausgasemissionen des globalen Tourismus ist die der Systemgrenzen (Gössling 2013). Fast alle existierenden Berechnungen haben die mit Transporten, Beherbergung und touristischen Aktivitäten verbundenen CO₂-Emissionen berücksichtigt; nicht eingerechnet wurden in aller Regel touristische Einkäufe (Shopping) sowie Essen und Getränke. Bei Lebensmitteln liegt der touristische Mehrverbrauch im Vergleich zur Ernährung zu Hause bei geschätzten +27 % (Gössling und Peeters 2015). Für den Klimawandel ebenso relevant sind die sogenannten Nicht-CO₂-Emissionen aus dem Flugverkehr, die sich in erster Linie auf ozonbildende und Wolkeneffekte in Flughöhe beziehen (Lee et al. 2009). Abfälle und Abwasser können auch Emissionen verursachen. Eine Berechnung des touristischen Beitrags zum Klimawandel sollte daher neben dem CO₂ auch andere Treibhausgasemissionen erfassen und diese auf der Basis einer Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Analysis, LCA) berechnen.

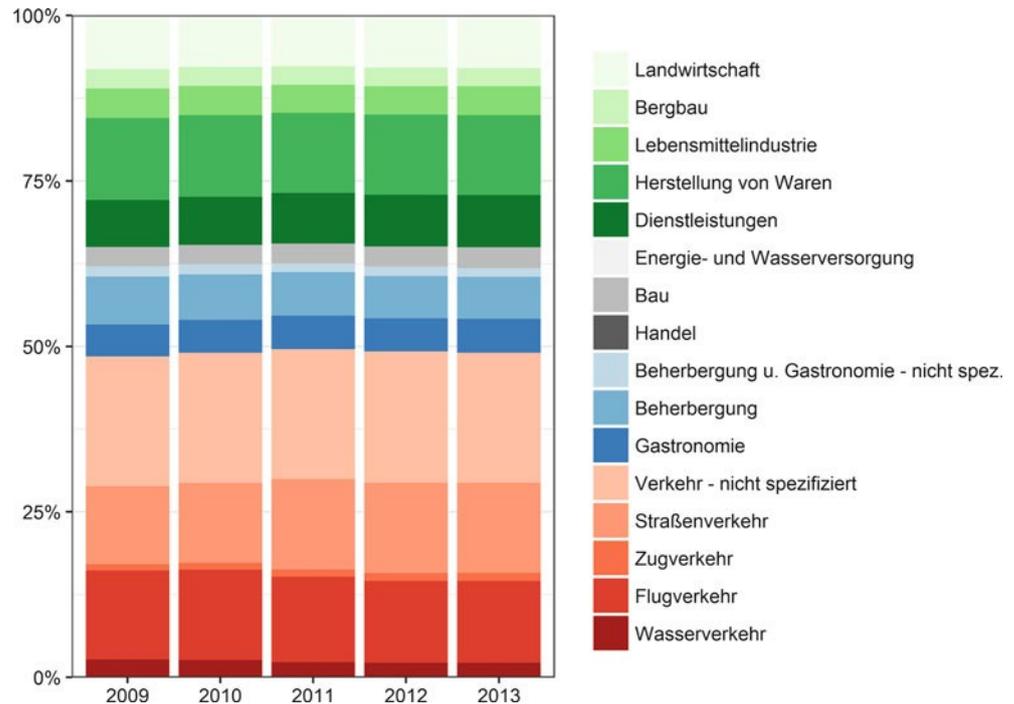
Der bislang umfassendste Versuch einer solchen Berechnung wurde von Lenzen et al. (2018) unternommen. Die Autoren berücksichtigen auf der Basis eines Input-Output-Ansatzes die Aspekte Transporte, Beherbergung, Aktivitäten, Einkäufe und Ernährung für die Treibhausgase CO₂, CH₄, NO_x, HFC, CFC, SF₆ und NF₆. Diese Berechnung berücksichtigt Produktionswege, also auch die Emissionen, die indirekt entstehen. Die zusätzlichen Effekte kurzlebiger Emissionen aus dem Flugverkehr sind allerdings nicht eingerechnet. Dies bedeutet eine erhebliche Auslassung, da die zusätzliche Erwärmung dem zwei- bis dreifachen Effekt des CO₂ entsprechen könnte (Lee et al. 2009). Lenzen et al. (2018) kommen zu dem Schluss, dass der Tourismus im Jahr 2013 etwa 8,1 % aller CO₂-Emissionen verursachte bzw. 5,3 % aller CO₂-Äquivalentemissionen, entsprechend 4,5 Gt CO₂-Äquivalente.

In Zukunft werden die Emissionen aus dem Tourismus weiter zunehmen. Lenzen et al. (2018) errechnen für die Jahre 2009–2013 einen Nettozuwachs in den globalen tourismusbedingten Treibhausgasemissionen von 3,3 % pro Jahr. Die Berechnung berücksichtigt Effizienzgewinne, die durch das rasche Wachstum des Tourismus und die hohe Energieintensität der konsumierten Waren und Dienstleistungen neutralisiert werden. Die Autoren heben auch hervor, dass mehr als die Hälfte des gesamten Emissionsanstiegs zwischen 2009–2013 Ländern mit hohem Einkommen zuzuordnen war. China als Land mit mittleren durchschnittlichen Einkommen verzeichnete allerdings die höchsten Zuwachsraten mit 17,4 % pro Jahr. Diese Zahlen belegen, dass der Tourismus auch in naher Zukunft stark zu wachsenden Emissionen beitragen wird, und zwar insbesondere in den bereits entwickelten Ökonomien als auch in Schwellenländern. Aus einer ökologisch-ökonomischen Perspektive ist der Tourismus kein vorteilhafter Sektor, da pro umgesetztem US-Dollar Emissionen von rund 1 kg CO₂-Äquivalent entstehen, deutlich mehr als im Weltwirtschaftsdurchschnitt (0,75 kg CO₂-Äquivalent pro US-Dollar).

Abb. 11.1 schlüsselt die touristischen Emissionen nach Sektoren auf. Der größte Teil der Treibhausgasemissionen entsteht dabei durch Transporte (49,1 %), gefolgt von „Essen und Trinken“ (17,5 % – Landwirtschaft, Lebensmittelindustrie, Gastronomie), Serviceleistungen (7,9 %) und Beherbergung (6,4 %). Der Flugverkehr ist mit 16 % der CO₂-Äquivalente der wichtigste Emissionssektor, auch ohne Berücksichtigung der zusätzlichen Klimawirkung kurzlebiger Treibhausgase.

Bisherige Schätzungen kamen beim Anteil des globalen Tourismus an den CO₂-Emissionen auf rund 5 % (UNWTO und UNEP 2008). Dabei wurden insgesamt 75 % dem Verkehr (40 % Luftverkehr, 32 % Autoverkehr, 3 % sonstiger Verkehr), 21 % der Beherbergung und 4 % den Tourismusaktivitäten zugeordnet. Es wurden jedoch Essen und Getränke und der touristische Einkauf sowie auch indirekte Emissionen (durch Vorleistungen) nicht berücksichtigt.

Abb. 11.1 Hauptkomponenten des globalen touristischen Klimafußabdrucks (ein Teil der Flugverkehrsemissionen ist in der Kategorie „Verkehr – nicht spezifiziert“ enthalten). (Datenquelle: Lenzen et al. 2018; Grafik: die AutorInnen)



11.2.2 Klimawandelinduzierte Veränderung der Treibhausgasemissionen des Tourismus

Wie sich die Entwicklung der Treibhausgasemissionen des Tourismus in Zukunft gestaltet, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab (vgl. Abschn. 11.1). Hinsichtlich des Klimawandels ist absehbar, dass aufgrund zunehmender Wetterextreme Teile der Welt als touristische Destinationen zumindest temporär nicht mehr infrage kommen werden und entsprechende Veränderungen in den Reiseströmen stattfinden könnten. Dazu gehört zum Beispiel die Karibik. Wetterextreme, obwohl zunehmend (Munich RE 2018), werden aber wohl mittelfristig eine deutlich kleinere Rolle bei der Reisezielwahl spielen als Sicherheitserwägungen. Österreich kann aufgrund eines global zunehmenden Unsicherheitsgefühls möglicherweise erwarten, dass sich die Zahl der Touristenankünfte weiterhin sehr positiv entwickelt (Scott et al. 2019).

Noch schwieriger ist die Beurteilung von Einzelentwicklungen. Im Wintertourismus könnte die zunehmende Schneunsicherheit in den niedrigeren Lagen dazu führen, dass stärker beschneit wird, mit entsprechenden Energiekosten. Wie Klimawandel insbesondere die Schneeproduktion beeinflussen kann, wurde in Kap. 6 ausführlich beschrieben.

Im Sommer könnten hohe Temperaturen zum stärkeren Einsatz von Klimaanlagen führen. Auf der anderen Seite könnten mildere Winter den Heizungsbedarf im Land deutlich reduzieren. Daraus ergibt sich ein komplexes Bild hinsichtlich der Emissionsentwicklungen (vgl. Kap. 4). Eine globale Übersicht der Risiken von Klimawandel für den Tourismus findet sich in Scott et al. (2019).

11.2.3 Der Beitrag des Tourismus aus Österreich zu den globalen Treibhausgasemissionen

Grundsätzlich gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Emissionen eines Landes bzw. eines Wirtschaftssektors zu berechnen. Ein „destinationsbasierter Ansatz“ („destination-based accounting“; Lenzen et al. 2018) würde alle touristischen Aktivitäten inkludieren, die im Land Österreich stattfinden. Diese Variante enthält sämtliche Güter, die notwendig sind, um den Tourismus im Land aufrechtzuerhalten, auch wenn diese importiert werden. Da im globalen Tourismus einige Länder als Entsendeländer eine zentrale Rolle spielen, während andere Länder vor allem Empfängerländer³ sind, können Emissionen aber auch den jeweiligen Bewohnern eines Landes zugerechnet werden, auf der Basis eines „einwohnerbasierten Ansatzes“ („residence-based accounting“; Lenzen et al. 2018).⁴ In dieser Variante wird der Verbrauch aller Einwohner eines Landes zusammengerechnet, auch wenn er im Ausland stattfindet. Von Ausländern im Land verursachter Verbrauch wird hingegen abgezogen. In der Praxis sind beide Ansätze häufig nicht auseinanderzuhalten; dazu kommt, dass es für nationale Tourismusakteure keinen Sinn

³ Entsendeländer: Hier definiert als Länder, die global als Märkte eine wichtige Rolle spielen.

⁴ Beide Ansätze sind konsumbasierte Berechnungsmethoden. Demgegenüber steht ein produktionsbasierter Ansatz der Emissionsbewertung (siehe dazu z. B. Dwyer et al. 2010). Des Weiteren kann methodisch zwischen einer Bottom-up-Analyse auf Branchen- und Touristenebene und einem makroökonomischen Top-down-Ansatz unterschieden werden (siehe z. B. Becken und Patterson 2006).

macht, bei Emissionsminderungsstrategien zwischen einheimischen und ausländischen Gästen zu unterscheiden (z. B. bei der Entwicklung klimaschonender Menüs in der Gastronomie oder nachhaltiger Mobilitätsangebote). Bislang gibt es nur erste Versuche, Emissionen eines Landes auf der Basis von Destinations- bzw. Einwohneransatz zu errechnen.

Österreich emittierte im Jahr 2016 laut nationalem Inventar insgesamt 79,6 Mt CO₂-Äquivalente. Darin enthalten sind der Binnentourismus und der touristische Verbrauch von Ausländern im Land sowie auch der „Tanktourismus“ (Autofahrer aus den Nachbarländern, die nach Österreich kommen, um zu tanken; Umweltbundesamt 2016). Zum Vergleich, in der EU insgesamt lagen die Emissionen in diesem Jahr bei 4303,4 Mt CO₂-Äquivalenten, Österreich machte also rund 1,8 % der gesamten EU-Emissionen aus. Auf jeden Österreicher kommen damit 9,1 t CO₂-Äquivalente, etwas mehr als im EU-Durchschnitt (8,4 t; Berechnungen auf Basis von Bevölkerungsdaten der Eurostat 2019 und Emissionsdaten der UNFCCC 2019). Bis zum Jahr 2050 rechnet das Umweltbundesamt (2018a) mit einer verbleibenden Gesamtemissionsmenge von 1–1,5 Gt CO₂-Äquivalenten, die noch verbraucht werden kann, bevor Österreich seine Emissionsminderungsziele zur Erreichung des 2 °C-Ziels überschreitet (Umweltbundesamt 2018a). Emissionsminderungen in Österreich werden durch den europäischen Emissionshandel (größte Emittenten) sowie durch nationale Initiativen erreicht. Etwa 36,5 % der nationalen Emissionen werden vom Emissionshandel der Europäischen Union abgedeckt. Die verbleibenden 63,5 %, entsprechend 50,6 Mt CO₂-Äquivalente, fallen unter nationale Emissionsminderungsanstrengungen. In dieser Summe nicht enthalten sind internationale Flugverkehrsemissionen. Wessen Verantwortlichkeit diese sind, ist bislang ungeklärt. Die EU hat Flüge innerhalb des Europäischen Wirtschaftsraumes (EWR) in das Emissionshandelssystem integriert; Flüge aus und in den EWR sind derzeit aber ausgenommen (vgl. Abschn. 3.2.6). Die International Civil Aviation Organisation (ICAO) hat ein Konzept zur Begrenzung der Emissionen vorgelegt, das „Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation“ (CORSIA). Dieses Konzept wird aber bereits als weitgehend wirkungslos eingestuft (ETC 2018; Lyle 2018).

Bislang fehlen detaillierte Berechnungen zu den Emissionen, welche durch die Reisen der aus Österreich ins Ausland reisenden Touristinnen und Touristen entstehen. Um angesichts der ungenügenden Datenlage zumindest eine Abschätzung in diese Richtung zu ermöglichen – auch um der Bedeutung dieses Themas entsprechend Platz zu geben –, wurden im Rahmen dieses Berichts dahin gehend Berechnungen auf Basis der Erhebung der Reisegewohnheiten der über 15-Jährigen in Österreich aus dem Jahr 2017 (Statistik Austria 2018a) durchgeführt. Details dieser Berechnungen sind im Anhang dieses Berichts dokumentiert. Insgesamt wurden im Jahr 2017 rund 23 Mio. Reisen durchgeführt. In dieser Reisestatistik sind die Reiseziele der Österreicherinnen und Österreicher

nach Transportmittelwahl und Entfernung aufgeschlüsselt. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass es hinsichtlich der Transportmittelwahl für verschiedene Zielländer keine Angaben gibt. Auf Basis dieser Angaben und der berechneten Durchschnittsemissionen pro Reise und Verkehrsmittel, berechnet unter Verwendung der durchschnittlichen Emissionsfaktoren je Transportmittel des Umweltbundesamtes (2018b) und der durchschnittlichen Distanzen zwischen Österreich und den Zielländern/-regionen, wurden insgesamt für die An- und Abreise zum Urlaubsort Treibhausgasemissionen von rund 11,5 Mt CO₂-Äquivalenten errechnet. Dies entspricht etwa 0,5 t CO₂-Äquivalente pro Reise. Berücksichtigt man nur die Reisen der Österreicherinnen und Österreicher ins Ausland, d. h. ohne die Reisen innerhalb Österreichs, beträgt der Wert rund 10,9 Mt CO₂-Äquivalente. Da Lücken bezüglich der Transportmittelwahl im Datensatz auftreten, sind allerdings die Emissionen von 1,36 Mio. Reisen (rund 6 %) in dieser Berechnung nicht enthalten.

Es zeigt sich, dass Reisen innerhalb Österreichs im Durchschnitt besonders geringe Transportemissionen verursachen (52 kg CO₂-Äquivalente). Ein erheblicher Unterschied besteht jedoch in der Transportmittelwahl, da jede Flugreise innerhalb Österreichs mit Emissionen von 667 kg CO₂-Äquivalenten zu Buche schlägt, d. h. mehr als das Zehnfache einer Autoreise, das 20-Fache einer Busreise und das 80-Fache einer Zugreise. Auch zwischen den Destinationen lassen sich deutliche Unterschiede feststellen. So verursacht eine Autoreise in die europäischen Nachbarländer (Deutschland, Schweiz, Italien, Ungarn) Emissionen von bis zu 0,2 t CO₂-Äquivalenten, während durch eine Flugreise nach Afrika, Amerika, Asien oder Ozeanien bis zu 14,3 t CO₂-Äquivalente entstehen. Auch Flugreisen nach Griechenland, Spanien, Großbritannien oder in die Türkei können schon mit mehr als einer Tonne CO₂-Äquivalente zum Klimawandel beitragen. Viel besser fällt dagegen die Klimabilanz von Bus und vor allem auch Zugreisen aus. Ganz Europa lässt sich mit dem Zug bereisen, ohne dass die Emissionen 70 kg CO₂ überschreiten.

Diese Zahlen liefern erste grobe Abschätzungen und dienen einer ersten Einordnung des Beitrags der Reisen der Österreicherinnen und Österreicher zu den Treibhausgasemissionen, da bisher umfassende Studien zu diesem Thema für Österreich fehlen. Die vorliegenden Ergebnisse sind mit Unsicherheiten verbunden, da bei den Berechnungen auf die vom Umweltbundesamt ausgewiesenen Emissionsfaktoren (Umweltbundesamt 2018b) zurückgegriffen wurde, die auf Durchschnittswerten beruhen. So sind in der Berechnungsannahme der Emissionsfaktoren für den Zugverkehr beispielsweise auch Dieselloks enthalten, die im Fernreiseverkehr keine Rolle spielen. Zudem unterscheidet sich auch die Energieerzeugung im Bahnverkehr der bereisten Länder. Unsicherheiten gibt es auch bei den verwendeten Emissionsfaktoren für den Luftverkehr, einerseits aufgrund des angenommenen Radiative Forcing Index (RFI) zur Berechnung der

CO₂-Äquivalente, aber auch aufgrund der Verwendung eines Emissionsfaktors für alle internationalen Flüge der Reisenden (ohne Unterscheidung zwischen Mittel- und Langstreckenflügen). Zusätzlich sei hier noch angemerkt, dass es auch große Unterschiede gibt, je nachdem welche Fluglinie gewählt wird. Die Austrian Airlines schneiden hierbei laut dem *Airline Index* von atmosfair (2018) sehr schlecht ab und liegen im internationalen Vergleich der Klimaeffizienz auf Platz 81 von 125 bewerteten Airlines. Neben Flugzeugtyp, Winglets und Triebwerken fließen auch Bestuhlung und Frachtkapazität sowie deren Auslastung in die Berechnung mit ein. Zudem wurden auch für die Reisedistanzen grobe Annahmen getroffen. Um genauere und differenziertere Aussagen tätigen zu können, sind daher tiefergehende Untersuchungen notwendig.

11.3 Der Beitrag des Tourismus nach Österreich zu den Treibhausgasemissionen

Es gilt nach wie vor die Aussage, dass es für Österreich kaum Untersuchungen zu den Treibhausgasemissionen des Tourismussektors gibt (vgl. APCC 2014). Detailliertere Berechnungen existieren nur für den alpinen Wintertourismus, wobei auch diese bereits größtenteils veraltet sind. Friesenbichler (2003) errechnete Emissionen von 3,9 Mt CO₂ für den gesamten österreichischen Wintertourismus im Jahr 2001, welche sich aus den Kategorien Beherbergung und Gastronomie (58 %), Transportleistungen inklusive An- und Abreise der Gäste (38 %) und Wintersportinfrastruktur (4 %) zusammensetzen. Bemerkenswert ist bei dieser Studie der relativ geringe Anteil des Transports; in einer Fallstudie des französischen Wintersportorts Saint-Martin-de-Belleville kamen Duprez und Burget (2007) etwa zu dem Ergebnis, dass der Touristentransport 74,0 % der Gesamtemissionen im Jahr 2006 ausmachte, während Beherbergung und Gastronomie nur auf 18,7 % kamen.

Um eine Abschätzung der Emissionen der Tourismuswirtschaft für Österreich insgesamt zu ermöglichen, wurde für den vorliegenden Report nun eine Berechnung zur groben Annäherung zumindest an die direkten Emissionen der österreichischen Tourismuswirtschaft durchgeführt (siehe Anhang). Diese basiert auf den Daten der Luftemissionsrechnung⁵ von Umweltbundesamt und Statistik Austria (Statistik

Austria 2018b) für die einzelnen Wirtschaftssektoren und der jeweils dem Tourismus angerechneten Anteile an diesen Sektoren im Tourismussatellitenkonto der Statistik Austria (2018c). Diese so abgeschätzten Emissionen beliefen sich demnach für das Jahr 2016 auf insgesamt 4,1 Mt CO₂ und, wenn man auch die übrigen Treibhausgase berücksichtigt, 4,3 Mt CO₂-Äquivalente. Der Anteil an den gesamten CO₂-Emissionen Österreichs liegt damit bei 4,6 %; berücksichtigt man nur die Emissionen der Wirtschaft ohne private Haushalte, kommt man auf einen Anteil von 6,0 %. Bei den CO₂-Äquivalenten ist der Anteil etwas geringer mit 4,2 % an den Gesamtemissionen und 5,3 % an den Emissionen ohne private Haushalte.

Im Verhältnis zum Anteil der direkten Wertschöpfungseffekte des Tourismus an der Gesamtwertschöpfung (Bruttoinlandsprodukt), welcher sich für 2016 auf 6,4 % belief (Statistik Austria 2018c, ohne Geschäfts- und Dienstreisen), lagen damit die Emissionen etwas unter dem österreichischen Durchschnitt. Während sich die Emissionen der österreichischen Wirtschaft in diesem Jahr auf 0,19 kg CO₂ beziehungsweise 0,23 kg CO₂-Äquivalenten pro € Wertschöpfung beliefen, konnten die Emissionen pro € direkter Wertschöpfung im Tourismus mit 0,18 kg CO₂ oder 0,19 kg CO₂-Äquivalenten beziffert werden. In diesem Zusammenhang soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass dies nur einen Teil der Auswirkungen der Tourismuswirtschaft in Österreich abbildet, da die indirekten Effekte nicht angegeben werden, welche einen bedeutenden Anteil einnehmen (nimmt man für 2016 auch die indirekten Effekte dazu, erhöht sich der Anteil des Tourismus an der Gesamtwertschöpfung um geschätzte 1,8 Prozentpunkte auf 8,2 %). Des Weiteren werden dabei auch die Emissionen, die durch den Transport internationaler Gäste außerhalb Österreichs entstehen, nicht berücksichtigt.

Eine detaillierte Berechnung der Transportemissionen der Gäste wurde von Unger et al. (2016) für den Tourismusort Alpbach vorgelegt. Dabei werden die Emissionen unterschiedlicher Transportmittel der Gäste in der Wintersaison 2015 verglichen, mit dem Ergebnis, dass 58 % der Emissionen durch private Fahrzeuge und 36 % durch Fluganreisen verursacht werden, während Zug und Bus keine wesentliche Rolle spielten. Anreisen mit dem Flugzeug verursachten dabei pro Gast sechsmal größere Emissionsmengen als Anreisen mit dem Bus. In der Studie von Unger et al. (2016) wurden die Transportemissionen der Gäste auf Basis von Daten zu den Herkunftsorten im Besucherregister der Gemeinde untersucht, welche in ein geografisches Informationssystem integriert wurden und damit die Identifizierung von 235 Hotspots ermöglichten, aus deren Umkreis der Großteil der Besucher kam und für die in weiterer Folge die entsprechende Reisedistanz berechnet werden konnte.

Eine Durchführung der Methodik von Unger et al. (2016) auf nationaler Ebene wäre mit erheblichem Aufwand verbunden, zudem wären Änderungen im Forschungsdesign

⁵ Teilfluorierte Kohlenwasserstoffe, fluorierte Kohlenwasserstoffe sowie Emissionen von Schwefelhexafluorid und Stickstofftrifluorid werden in der Luftemissionsrechnung in Tonnen CO₂-Äquivalenten angegeben. Für die übrigen relevanten Treibhausgase (Methan und Distickstoffoxid), welche in Tonnen angegeben werden, wurden die Werte mit dem Treibhauspotenzial bezogen auf 100 Jahre gemäß den Angaben des 5. Reports des IPCC berechnet (Myhre et al. 2013). Es werden die Gesamtemissionen gemäß UNFCCC angegeben, das heißt, Emissionen gebietsansässiger Einheiten außerhalb Österreichs werden abgezogen und die Emissionen nichtgebietsansässiger Einheiten in Österreich werden dazu addiert.

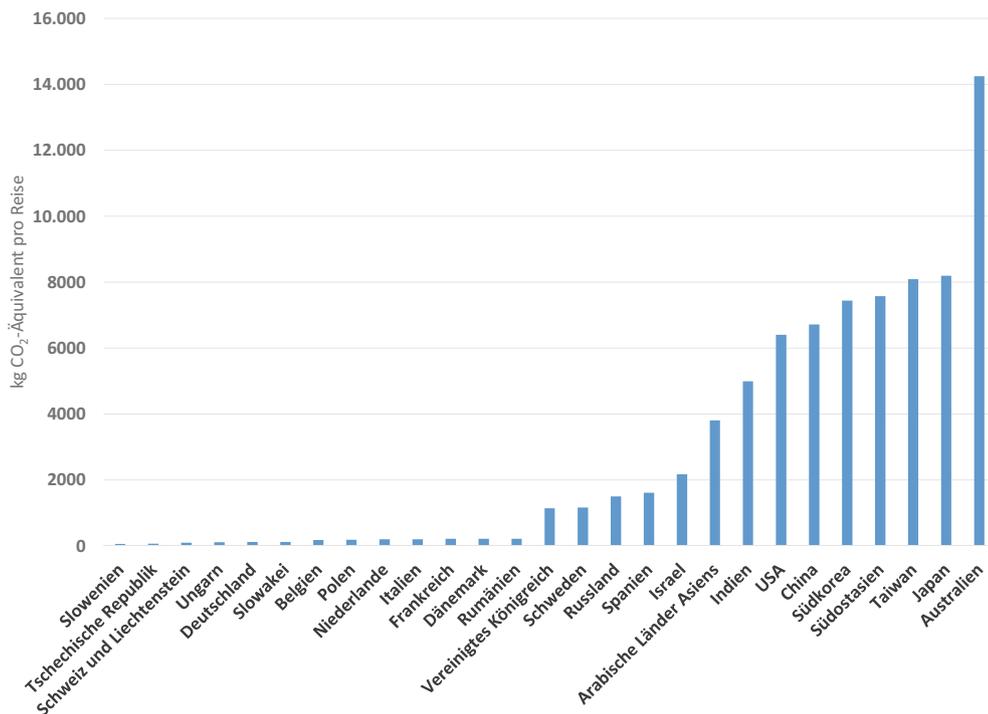


Abb. 11.2 Mit der Anreise internationaler Touristinnen und Touristen verbundene Emissionen, in kg CO₂-Äquivalent pro Reise. Annahmen: Anreise mit dem Auto bis zu einer Entfernung von 1100 km aus den Ländern Slowenien, Tschechische Republik, Schweiz und Liechtenstein, Ungarn, Deutschland, Slowakei, Belgien, Polen, Niederlande, Italien, Frankreich, Dänemark, Rumänien; Anreise mit dem Flugzeug aus Vereinigtem Königreich, Schweden, Russland, Spanien, Israel, arabische Länder Asiens, Indien, USA, China, Südkorea, Südostasien, Taiwan, Japan und Australien. Emissionsfaktoren gemäß Umweltbundesamt (2018b): Pkw: 0,100 kg CO₂-Äquivalent (Besetzungsgrad: 2,5), Flugzeug: 0,448 kg CO₂-Äquivalent. Berechnung der Strecken durch Google Maps auf der Basis Salzburg–Mittelpunkt des jeweiligen Landes (Anreise Pkw) sowie durch GreatCircleMapper von Wien zur Hauptstadt des jeweiligen Landes (Anreise Flugzeug). (Datenquelle: Umweltbundesamt 2018b; eigene Berechnungen; Grafik: Prettentahler, Gössling, Damm und Neger 2020)

erforderlich, etwa um auch Touristinnen und Touristen entsprechend zu berücksichtigen, die innerhalb einer Reise mehrere Orte besuchen. Zumindest sollen hier in Abb. 11.2 aber die Unterschiede in den Emissionen, die mit der An- und Abreise von Touristinnen und Touristen aus unterschiedlichen Ländern verbunden sind, für einzelne Reisen angegeben werden. Details zu den Berechnungsannahmen finden sich im Anhang. Die Abbildung illustriert, dass fast alle Nahmärkte sehr geringe Emissionen verursachen, da die überwundenen Distanzen vergleichsweise klein sind. Wird auf diesen Strecken das Flugzeug genutzt, steigen die Emissionen gleich mit einem Faktor 4,5; wird die Bahn genutzt, nehmen die Emissionen um 85 % im Vergleich zur Anreise mit dem Auto ab. Besonders problematisch sind alle Fernreisen. Schon ab einer Entfernung von 5000 km zur Destination kann allein die An- und Abreise nach Österreich so viele Emissionen verursachen wie ein durchschnittlicher Weltbürger im Jahr ausstößt. Fernreisen aus Australien oder Neuseeland verursachen Emissionen von über 14 t CO₂-Äquivalenten.

Da es bisher keine Studien dazu gibt, wie hoch die Treibhausgasemissionen ausgelöst durch die Reisen von Touristinnen und Touristen nach Österreich sind, wurde für den

vorliegenden Bericht eine erste Abschätzung auf Basis der Ankunftsstatistik (Statistik Austria 2018d), der T-MONA Befragungsergebnisse zur Verkehrsmittelwahl der Gäste in Österreich (siehe Kap. 3) und der Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes (2018b) gemacht. Details zu den Berechnungen finden sich im Anhang. Für das Tourismusjahr 2018 wurden damit rund 35 Mt CO₂-Äquivalente errechnet, die durch die Reisen von Touristinnen und Touristen nach Österreich verursacht wurden. Dabei machen Fernreisen den Hauptbestandteil aus, insbesondere China (6,5 Mt) und das übrige Ost- und Südostasien (7,7 Mt), danach kommen die USA (5,0 Mt) und Australien (2,1 Mt). Die Touristinnen und Touristen aus diesen Ländern würden damit also trotz ihres relativ geringen Anteils an den Ankünften (insgesamt 6,4 %) weit mehr als die Hälfte der Emissionen verursachen.

Es muss allerdings davon ausgegangen werden, dass mit dieser Berechnungsmethode die Emissionen überschätzt werden. Grund dafür ist, dass viele Fernreisende mehrere Länder und auch mehrere Destinationen innerhalb Österreichs besuchen (und damit auch mehrfach in der Ankunftsstatistik aufscheinen), sodass ihre Gesamttransportemissionen entsprechend nach Reiseland und Destination aufgeteilt werden müssten. Dies zeigt sich auch in den

T-MONA-Ergebnissen zur Verkehrsmittelwahl, wo nur 45,5 % der US-amerikanischen Gäste angaben, mit dem Flugzeug nach Österreich angereist zu sein. Dazu ist auch in der Luftfahrtstatistik der Statistik Austria (2018e) für die meisten außereuropäischen Länder die Zahl der ankommenden Fluggäste weitaus geringer als die der Ankünfte in der Tourismusstatistik (z. B. im Kalenderjahr 2017 für Reisende aus China: 899.636 in der Tourismusstatistik und 180.949 in der Luftfahrtstatistik).

Des Weiteren ist zu betonen, dass die vorliegenden Berechnungen auf einer sehr groben Abschätzung der Reisedistanzen beruhen, da nur die Ankünfte pro Land berücksichtigt sind, aber nicht der genaue Herkunftsort. Bei flächenmäßig großen Ländern könnte es hier große Abweichungen geben. Außerdem ist zu bedenken, dass die Berechnung der Emissionsfaktoren hier auf Basis von Zahlen des österreichischen Umweltbundesamtes erfolgte. In anderen Ländern könnten diese aber für alle Verkehrsmittel deutlich verschieden sein, etwa durch unterschiedliche Energieerzeugung und Flottenzusammensetzung (hinsichtlich Durchschnittsalter und Fahrzeugtyp), sowohl bei Pkw, Flugzeugen als auch Zügen.

Um diese Unsicherheitsfaktoren möglichst auszuräumen und so eine annähernd richtige Vorstellung vom CO₂-Fußabdruck des österreichischen Tourismus zu bekommen und diesen auch adäquat mit den Emissionen der gesamten Volkswirtschaft zu vergleichen, wäre also eine umfassende, tiefgehende Studie notwendig. Was jedoch aus den Ausführungen hier klar hervorgeht, ist, dass der Tourismus mit Sicherheit einen bedeutenden Anteil ausmacht, vor allem aufgrund der Fernreisenden, mit zunehmender Tendenz. Insbesondere die Zahl der Gäste aus dem asiatischen Raum ist in den letzten Jahren stark im Steigen begriffen (Statistik Austria 2018f).

Eine steigende Tendenz des Flugverkehrs von und nach Österreich wird auch im Zusammenhang mit der Errichtung einer dritten Piste am Flughafen Wien-Schwechat erwartet. So ging das Bundesverwaltungsgericht 2017 davon aus, dass die Zahl der Passagiere am Flughafen von 2008 bis 2025 von 19,7 Mio. auf 37 Mio. ansteigen würde, mit einer entsprechenden Zunahme der Flugverkehrsemissionen.⁶

⁶ Es ist anzumerken, dass das Bundesverwaltungsgericht am 02.02.2017 entschied, dass das bereits 2007 eingereichte Projekt einer dritten Piste nicht genehmigungsfähig wäre, da dadurch Österreichs nationale und internationale Verpflichtungen zum Klimaschutz (siehe Abschn. 12.1) nicht eingehalten werden könnten (BVwG 2017). Diese Entscheidung wurde jedoch im Juni desselben Jahres vom Verfassungsgericht aufgehoben, unter der Angabe, dass diese nicht der gültigen Rechtslage entspreche (VfGH 2017). 2018 kam es dann zu einer Genehmigung durch das Bundesverwaltungsgericht, welche am 06.03.2019 vom Verwaltungsgerichtshof bestätigt wurde (VwGH 2019); ein wichtiges Argument dabei war, dass Treibhausgasemissionen aus dem Luftverkehr den jeweiligen Fluglinien zuzurechnen sind und nicht dem Flughafen.

11.4 Handlungsoptionen, Kommunikations- und Forschungsbedarf

Die Ansatzpunkte für mögliche Handlungsfelder zur Einschränkung der in diesem Kapitel aufgezeigten bedeutenden Emissionen des Tourismus werden in Kap. 12 genauer betrachtet.

Klimaschützende Maßnahmen sowie Aktionen zur Bewusstseinsbildung sollten von der Wissenschaft durch möglichst klare Aussagen und genaue Zahlen untermauert werden. In dieser Hinsicht besteht noch ein großer Bedarf an weiterführenden Studien, um die zurzeit noch bestehenden Unsicherheiten auszuräumen. Dies betrifft beispielsweise auf internationaler Ebene – aber auch mit großer Relevanz für Österreich – die Berechnung der klimarelevanten Auswirkungen der kurzlebigen Emissionen des Flugverkehrs, zu denen derzeit noch sehr unterschiedliche Annahmen bestehen. Eine große Forschungslücke besteht auch in Hinblick auf den Beitrag des Tourismus zu den Emissionen auf nationaler Ebene, wobei im internationalen Vergleich Doppelerfassungen vermieden und auf eine faire Zurechnung der Flugreisen geachtet werden sollte. Die verschiedenen Untersektoren der Tourismuswirtschaft sollten möglichst detailliert betrachtet werden. Es ist notwendig, dass die sektorale Auflösung der Tourismusstatistik verfeinert wird, um eine möglichst genaue Ermittlung der vom Tourismus verursachten Treibhausgasemissionen zu erleichtern.

Angesichts der Bedeutung des Tourismus für Österreich und der Leitfunktion, die Österreich insbesondere im Wintertourismus nicht abgesprochen werden kann, ist das gesicherte Wissen um diese Aspekte erstaunlich schwach. Hier bedarf es eines grundlegenden Wandels in der Wahrnehmung der Rolle der Forschung für den Sektor. Ein nationales Begleitforschungsprogramm (durch die zuständigen Fachabteilungen Tourismus, Klima, Forschung, auch unter Beteiligung der Länder) zu allen Aspekten der Thematik Tourismus und Klima und den benötigten Grundlagendaten sollte angedacht werden.

Auch hinsichtlich der zukünftigen internationalen Entwicklung des Tourismus im Zusammenhang mit dem Klimawandel – und deren Auswirkungen auf Österreich – besteht Bedarf nach weiterführender Forschung. Dabei sollten die in diesem Kapitel aufgezeigten Aspekte und Wissenslücken (z. B. im Bereich der Auswirkungen der veränderten Schneesituation im Winter, genauere Wetterindizes, inkl. Niederschläge, für die einzelnen Tourismusarten und mögliche Verlagerungseffekte zwischen den Saisonen) berücksichtigt und neue Forschungsergebnisse und Szenarien, auch aus anderen Bereichen der (Klimawandel-)Forschung (z. B. Berücksichtigung anderer globaler Herausforderungen, demografischer Wandel), miteinbezogen werden.

11.5 Zusammenfassung

Zahlreiche Studien gehen davon aus, dass sich die globalen Touristenströme langfristig durch den Klimawandel von warmen Tourismusdestinationen in kühlere Bereiche Richtung Norden bzw. in Gebirgsregionen verschieben werden (mittlere Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Österreich würde in dieser Hinsicht zu den großen Gewinnern zählen. Diese Forschungsergebnisse stehen jedoch in der Kritik, da sie sich zumeist rein auf die Veränderung der Durchschnittstemperatur als einzigen Indikator stützen und stark vereinfacht sind, ohne Berücksichtigung der unterschiedlichen Bedürfnisse verschiedener Tourismusarten. So kann etwa laut Umfragedaten angenommen werden, dass der Mittelmeerraum auch trotz des prognostizierten Temperaturanstiegs für Strandurlauber durchaus noch mindestens bis in die zweite Hälfte des 21. Jahrhunderts hinein attraktiv sein wird. Ebenso unberücksichtigt bleibt in den verallgemeinernden globalen Studien die spezifische Situation des alpinen Wintertourismus. Hierbei wird der Klimawandel, wie bereits in Kap. 6 erwähnt, zunächst besonders tieferliegende Destinationen in Schwierigkeiten bringen, wohingegen höhergelegene Gebiete kurz- und mittelfristig sogar profitieren könnten. Bisherige Studien dazu, inwieweit Österreich davon insgesamt im internationalen Wettbewerb eher negativ oder positiv betroffen sein wird, liefern unterschiedliche Ergebnisse, je nachdem welches Gästeverhalten unterstellt wird (vgl. Prettenhaler und Kortschak 2015b).

Eine Prognose der zukünftigen touristischen Entwicklung auf globaler Ebene wird dadurch erschwert, dass neben dem Klimawandel auch andere Faktoren ins Spiel kommen, die mitunter noch stärker ins Gewicht fallen. Zu nennen sind dabei etwa der demografische Wandel sowie Unsicherheiten im Hinblick auf die Wirtschaftswachstumsraten in traditionellen Herkunftsländern und in Wachstumsmärkten (besonders in Asien), die Entwicklung der Reisekosten im Zusammenhang mit dem technologischen Fortschritt und mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit die potenziellen Auswirkungen von politischer Instabilität, Pandemien und Naturkatastrophen auf globaler Ebene. Dazu kommen mögliche Auswirkungen der internationalen Klimapolitik, die mitunter Einschränkungen für die internationalen Tourismusströme und besonders für den Flugverkehr mit sich bringen könnten.

Der Tourismus und besonders der Touristentransport tragen einen bedeutenden Anteil zu den internationalen Treibhausgasemissionen bei. In der bislang umfassendsten Studie dazu wurde auf Basis eines Input-Output-Ansatzes berechnet, dass der Tourismus im Jahr 2013 4,5 Gt CO₂-Äquivalente verursachte, 5,3 % aller globalen CO₂-Äquivalentemissionen, bei steigender Tendenz (Lenzen et al. 2018). An erster Stelle steht dabei der Transport mit 49 % der touristischen Treibhausgasemissionen, insbesondere der Flugverkehr, wobei

dessen höhere Klimawirksamkeit durch kurzlebige Treibhauseffekte in dieser Studie nicht berücksichtigt wurde.

Will man den Beitrag Österreichs zu den internationalen vom Tourismus ausgelösten Emissionen beziffern, gibt es zwei Ansätze, den „destinationsbasierten Ansatz“, wobei die Emissionen betrachtet werden, die durch den Binnentourismus und die ausländischen Gäste im Land selbst entstehen, und den „einwohnerbasierten Ansatz“, wobei die Emissionen der Urlaubsreisen z. B. der Österreicher, sowohl im Inland als auch im Ausland, beleuchtet werden. Studien auf nationaler Ebene gibt es bislang nur für einzelne Länder und diese sind zum Teil bereits veraltet (vgl. Gössling 2013).

Es ist anzunehmen, dass der Binnentourismus und Reisen aus nahe gelegenen Herkunftsländern bzw. in nahe Destinationen relativ geringe Emissionen auslösen. Besonders vorteilhaft ist die Anreise per Bus oder Bahn, deren Anteile laut Umfragedaten jedoch generell noch sehr niedrig sind. Besonders hohe Emissionen erzeugt dagegen der Flugverkehr. Im Hinblick auf die österreichischen Urlauber ist daher eine kleine Minderheit internationaler Flugreisender für einen unverhältnismäßig großen Anteil der Emissionen verantwortlich. Noch höhere Emissionen aus dem Flugverkehr werden vermutlich durch ausländische Gäste verursacht, wobei vor allem der starke Anstieg von Gästen aus Ost- und Südostasien in den vergangenen Jahren einen beachtlichen Zuwachs bei den Emissionen ausgelöst haben dürfte (hohe Übereinstimmung, schwache Beweislage).

Kernaussagen – Kapitel 11

- Es ist derzeit noch ungewiss, ob der Klimawandel die Position des österreichischen Tourismus im internationalen Wettbewerb verbessern oder verschlechtern wird. Tendenziell zählt Österreich im Sommer zu den Gewinnern, im Winter zu den Verlierern (mittlere Übereinstimmung, mittlere Beweislage). Es besteht Bedarf nach weiterführender Forschung.
- Der Tourismus (besonders der touristische Transport) trägt mit rund 5 % aller globalen CO₂-Äquivalentemissionen einen bedeutenden Teil zu den internationalen Treibhausgasemissionen bei (mittlere Übereinstimmung, schwache Beweislage).
- Bislang gibt es keine umfassenden Studien zu den Treibhausgasemissionen des österreichischen Tourismus sowie der Reisen der Österreicher ins Ausland.
- Bus und Bahn (mit sehr niedrigen Emissionen) werden nur von einem kleinen Teil der Gäste in Österreich genutzt, während der Flugverkehr (extrem hohe Emissionen) zunimmt (hohe Übereinstimmung, mittlere Beweislage).

Literatur

- Abegg, B. & Steiger, R. (2011) Will Alpine summer tourism benefit from climate change? A review. In: Borsdorf, A., Stötter, J. & Vuillet, E. (Hrsg.) *Managing Alpine future II: inspire and drive sustainable mountain regions* (IGF-Forschungsberichte, Band 4), S. 268–277. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: https://www.zobodat.at/pdf/IGF-Forschungsberichte_4_0268-0277.pdf (letzter Zugriff: 01.06.2020).
- Abegg, B., Agrawala, S., Crick, F. & Montfalcon, A. (2007) Climate change impacts and adaptation in winter tourism. In: Agrawala, S. (Hrsg.) *Climate change in the European Alps: adapting winter tourism and natural hazards management*, S. 25–58. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), Paris, Frankreich.
- Amelung, B. & Moreno, A. (2012) Costing the impact of climate change on tourism in Europe: results of the PESETA project. *Climatic Change* 112(1), 83–100. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0341-0>
- Amelung, B., Nicholls, S. & Viner, D. (2007) Implications of global climate change for tourism flows and seasonality. *Journal of Travel Research* 45(3), 285–296. DOI: <https://doi.org/10.1177/0047287506295937>
- APCC (2014) *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, Österreich. Online unter: http://www.austriaca.at/APCC_AAR2014.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Arent, D.J., Tol, R.S.J., Faust, E., Hella, J.P., Kumar, S., Strzepek, K.M., Tóth, F.L. & Yan, D. (2014) Key economic sectors and services. In: IPCC (Hrsg.) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, S. 659–708. Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich & New York, NY, USA. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- atmosfair (2018) *atmosfair Airline Index 2018*. Atmosfair, Berlin, Deutschland. Online unter: <https://www.atmosfair.de/wp-content/uploads/aa12018-deutschsw.pdf> (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Barrios, S. & Ibañez, J.N. (2015) Time is of the essence: adaptation of tourism demand to climate change in Europe. *Climatic Change* 132(4), 645–660. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-015-1431-1>
- Becken S. & Patterson M. (2006) Measuring national carbon dioxide emissions from tourism as a key step towards achieving sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism* 14(4), 323–338. DOI: <https://doi.org/10.2167/jost547.0>
- BMWFJ (2012) *Klimawandel und Tourismus in Österreich 2030. Studien-Kurzfassung*. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/hotellerie/130318_Klimawandel_u_Tourismus_in_Oe_2030_Kurzfassung.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Buckley, R., Gretzel, U., Scott, D., Weaver, D. & Becken, S. (2015) Tourism megatrends. *Tourism Recreation Research* 40(1), 59–70. DOI: <https://doi.org/10.1080/02508281.2015.1005942>
- BVwG (2017) *Dritte Piste des Flughafen Wien Schwechat darf nicht gebaut werden*. Bundesverwaltungsgericht Republik Österreich (BVwG), Wien, Österreich. Online unter: https://www.bvwg.gv.at/presse/dritte_piste_des_flughafens_wien.html (Text der Erklärung online unter: https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BVwG/BVWGT_20170202_W109_2000179_1_00/BVWGT_20170202_W109_2000179_1_00.pdf) (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Damm, A., Greuell, W., Landgren, O. & Prettenhaler, F. (2017) Impacts of +2 °C global warming on winter tourism demand in Europe. *Climate Services* 7, 31–46. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2016.07.003>
- Duprez, C. & Burget, L. (2007) *Bilan gaz a effet de serre en station Saint Martin de Belleville (Les Menuires, Val Thorens)*. Studie im Auftrag Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) und der Gemeinde Saint Martin de Belleville. Online unter: <https://www.yumpu.com/fr/document/view/30300376/bilan-gaz-a-effet-de-serre-en-station-mountain-riders> (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Dwyer, L., Forsyth, P., Spurr, R. & Hoque S. (2010) Estimating the carbon footprint of Australian tourism. *Journal of Sustainable Tourism* 18(3), 355–376. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669580903513061>
- Egger, G. (2017) *Wintersportwochen an steirischen Schulen. Daten, Informationen, Umfeldbedingungen 2016/2017*. Online unter: http://www.boarderchallenge.at/Untersuchung_Wintersportwochen.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- ETC (2018) *Tourism and climate change mitigation: embracing the Paris Agreement*. European Travel Commission (ETC), Brüssel, Belgien. Online unter: https://etc-corporate.org/uploads/2018/03/ETC-Climate-Change-Report_FINAL.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020)
- Eurostat (2019) *Population on 1 January by age and sex*. Eurostat, Europäische Union. Online unter: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=demo_pjan&lang=en (letzter Zugriff: 07.10.2019).
- Falk, M. (2014) Impact of weather conditions on tourism demand in the peak summer season over the last 50 years. *Tourism Management Perspectives* 9, 24–35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2013.11.001>
- Fleischhacker, E., 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*. BOKU-Met Report 19. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), Wien, Österreich. Online unter: <https://meteo.boku.ac.at/report/> (letzter Zugriff: 05.05.2020).
- Fleischhacker, V. (2018) *Klimawandel und Tourismus in Österreich 2030*. In: Heise, P. & Axt-Gademann, M. (Hrsg.) *Sport- und Gesundheitstourismus 2030*, S. 259–282. Springer-Gabler, Wiesbaden, Deutschland.
- Friesenbichler, J. (2003) *Energieeinsatz und CO₂-Emissionen im Wintertourismus*. Diplomarbeit im Rahmen des Fachhochschulstudiengangs „Infrastrukturwirtschaft“ der FH Joanneum Kapfenberg, Österreich.
- Gössling, S. (2013) National emissions from tourism: an overlooked policy challenge? *Energy Policy* 59, 433–442. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.03.058>
- Gössling, S. & Hall, C.M. (2006) Uncertainties in predicting tourist flows under scenarios of climate change. *Climatic Change* 79(3–4), 163–173. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9081-y>
- Gössling, S. & Peeters, P. (2015) Assessing tourism's global environmental impact 1900–2050. *Journal of Sustainable Tourism* 23(5), 639–659. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1008500>
- 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(1), 36–58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annals.2011.11.002>
- Grillakis, M.G., Koutroulis, A.G., Seiradakis, K.D. & Tsanis, I.K. (2016) Implications of 2 °C global warming in European summer tourism. *Climate Services* 1, 30–38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2016.01.002>
- Haller Rupp, B., Schillo, K., Arlt, W.G. & Rupp, R. (2019) Chinese guests in Alpine destinations – what are they looking for? A case study from Switzerland regarding product preferences and landscape perception. In: Pröbstl-Haider, U., Richins, H. & Türk, S. (eds.) *Winter tourism: trends and challenges*, S. 257–275. CABI, Wallingford, Vereinigtes Königreich.
- Hamilton, J., Maddison, D.J. & Tol, R.S.J. (2005) Climate change and international tourism: a simulation study. *Global Environ-*

- mental Change* 15(3), 253–266. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.12.009>
- Hopkins, D., Higham, J.E.S. & Becken, S. (2013) Climate change in a regional context: relative vulnerability in the Australasian skier market. *Regional Environmental Change* 13(2), 449–458. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0352-z>
- Jacob, D., Kotova, L., Teichmann, C., Sobolowski, S.P., Vautard, R., Donnelly, C., Koutroulis, A.G., Grillakis, M.G., Tsanis, I.K., Damm, A., Sakalli, A. & van Vliet, M.T.H. (2018) Climate impacts in Europe under +1.5 C global warming. *Earth's Future* 6(2), 264–285. DOI: <https://doi.org/10.1002/2017EF000710>
- Kovats, R.S., Valentini, R., Bouwer, L.M., Georgopoulou, E., Jacob, D., Martin, E., Rounsevell, M. & Soussana, J.-F. (2014) Europe. In: IPCC (Hrsg.) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, S. 1267–1326. Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich & New York, NY, USA. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartB_FINAL.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Lee, D.S., Fahey, D.W., Forster, P.M., Newton, P.J., Wit, R.C., Lim, L.L., Owen, B. & Sausen, R. (2009) Aviation and global climate change in the 21st century. *Atmospheric Environment* 43(22–23), 3520–3537. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2009.04.024>
- Lenzen, M., Sun, Y.Y., Faturay, F., Ting, Y.P., Geschke, A. & Malik, A. (2018) The carbon footprint of global tourism. *Nature Climate Change* 8(6), 522–528. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0141-x>
- Lyle, C. (2018) Beyond the ICAO's CORSIA: towards a more climatically effective strategy for mitigation of civil-aviation emissions. *Climate Law* 8(1–2), 104–127. DOI: <https://doi.org/10.1163/18786561-00801004>
- Markham, F., Young, M., Reis, A. & Higham, J. (2018) Does carbon pricing reduce air travel? Evidence from the Australian 'Clean Energy Future' policy, July 2012 to June 2014. *Journal of Transport Geography* 70, 206–214. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.06.008>
- Mayor, K. & Tol, R.S.J. (2010) The impact of European climate change regulations on international tourist markets. *Transportation Research Part D* 15(1), 26–36. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2009.07.002>
- Mieczkowski, Z. (1985) The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien* 29(3), 220–233. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1985.tb00365.x>
- Moreno, A. & Amelung, B. (2009) Climate change and tourist comfort on Europe's beaches in summer: a reassessment. *Coastal Management* 37(6), 550–568. DOI: <https://doi.org/10.1080/08920750903054997>
- Morgan, R., Gatell, E., Junyent, R., Micallef, A., Ozhan, E. & Williams, A.T. (2000) An improved user-based beach climate index. *Journal of Coastal Conservation* 6(1), 41–50. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02730466>
- Munich RE (2018) *Natural catastrophes 2017: analyses, assessments, positions*. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Munich RE), München, Deutschland. Online unter: https://www.munichre.com/content/dam/munichre/global/content-pieces/documents/302-09092_en.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Myhre, G., Shindell, D., Bréon, F.-M., Collins, W., Fuglestvedt, J., Huang, J., Koch, D., Lamarque, J.-F., Lee, D., Mendoza, B., Nakajima, T., Robock, A., Stephens, G., Takemura, T. & Zhang, H. (2013) Anthropogenic and natural radiative forcing. In: IPCC (Hrsg.) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich & New York, NY, USA. Online unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_all_final.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- ORF.at (2018) *Land wirbt mit Förderung um Schulschikurse* (Artikel vom 27.11.2018). Österreichischer Rundfunk (ORF), Wien, Österreich. Online unter: <https://steiermark.orf.at/v2/news/stories/2949611/> (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Pretenthaler, F. & Kortschak, D. (2015a) The effects of climate change on summer beach tourism and possible implications for adaptation. *The Economics of Weather and Climate Risks Working Paper Series*, Working Paper No. 1/2015. Joanneum Research LIFE – Zentrum für Klima, Energie und Gesellschaft, Graz, Österreich. Online unter: https://klimarisiko.at/wp-content/uploads/2018/03/WP1_2015.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Pretenthaler, F. & Kortschak, D. (2015b) The effects of climate change on alpine skiing tourism a European approach. *The Economics of Weather and Climate Risks Working Paper Series*, Working Paper No. 2/2015. Joanneum Research LIFE – Zentrum für Klima, Energie und Gesellschaft, Graz, Österreich. Online unter: https://klimarisiko.at/wp-content/uploads/2018/03/WP2_2015.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Pröbstl-Haider, U. & Flaig, R. (2019) The knockout deal – pricing strategies in Alpine ski resorts. In: Pröbstl-Haider, U., Richins, H. & Türk, S. (Hrsg.) *Winter tourism: trends and challenges*, S. 116–137. CAB, Wallingford, Vereinigtes Königreich.
- Rosselló, J. & Santana, M. (2012) *Climate change and global international tourism: an evaluation for different scenarios*. DEA Working Paper No. 52. Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, Spanien. Online unter: https://dea.uib.es/digitalAssets/220/220588_w52.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Rosselló, J. & Santana-Gallego, M. (2014) Recent trends in international tourist climate preferences: a revised picture for climatic change scenarios. *Climatic Change* 124(1–2), 119–132. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1086-3>
- Roth, R., Krämer, A. & Severiens, J. (2018) *Zweite Nationale Grundlagenstudie Wintersport Deutschland 2018*. Schriftenreihe Stiftung Sicherheit im Skisport (SIS), Planegg, Deutschland. Online unter: <https://www.stiftung.ski/sis-lab/grundlagenstudie-wintersport/> (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Rutty, M. & Scott, D. (2010) Will the Mediterranean become “too hot” for tourism? A reassessment. *Tourism and Hospitality Planning & Development* 7(3), 267–281. DOI: <https://doi.org/10.1080/1479053X.2010.502386>
- Schiff, A. & Becken, S. (2011) Demand elasticity estimates for New Zealand tourism. *Tourism Management* 32(3), 564–575. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.05.004>
- Scott D. & Gössling, S. (2015) What could the next 40 years hold for global tourism? *Tourism Recreation Research* 40(3), 269–285. DOI: <https://doi.org/10.1080/02508281.2015.1075739>
- Scott, D., Hall, C.M. & Gössling, S. (2019) Global tourism vulnerability to climate change. *Annals of Tourism Research* 77, 49–61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annals.2019.05.007>
- Statistik Austria (2018a) *STATcube – Statistical Database of STATISTICS AUSTRIA. Datenbanken: Statistiken: Tourismus: Reisegeohnheiten der österreichischen Bevölkerung*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: <http://statcube.at/statcube/home> (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Statistik Austria (2018b) *Luftemissionsrechnung*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/umwelt/luftemissionsrechnung/index.html (letzter Zugriff: 04.12.2018).
- Statistik Austria (2018c) *Ein Tourismus-Satellitenkonto für Österreich*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/tourismus/tourismus-satellitenkonto/wertschoepfung/index.html (letzter Zugriff: 30.11.2018).
- Statistik Austria (2018d) *STATcube – Statistical Database of STATISTICS AUSTRIA. Datenbanken: Statistiken: Tourismus: Ankünfte und*

- Übernachtungen nach Herkunftsländern im Tourismusjahr 2018. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: <http://statcube.at/statcube/home> (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Statistik Austria (2018e) *STATcube – Statistical Database of STATISTICS AUSTRIA. Datenbanken: Statistiken: Verkehr: Luftfahrt: Kommerzielle Zivilluftfahrt*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: <http://statcube.at/statcube/home> (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Statistik Austria (2018f) *STATcube – Statistical Database of STATISTICS AUSTRIA. Datenbanken: Statistiken: Tourismus: Übernachtungen nach Herkunftsländern im Tourismusjahr 2000 bis 2017*. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien, Österreich. Online unter: <http://statcube.at/statcube/home> (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Steiger, R. (2012) Scenarios for skiing tourism in Austria: integrating demographics with an analysis of climate change. *Journal of Sustainable Tourism* 20(6), 867–882. DOI: <https://doi.org/10.1080/09659582.2012.680464>
- Steiger, R. & Abegg, B. (2018) Ski areas' competitiveness in the light of climate change: comparative analysis in the Eastern Alps. In: Müller, D. & Więckowski, M. (Hrsg.) *Tourism in transition: recovering decline, managing change*, S. 187–199. Springer, Cham, Schweiz. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-64325-0>
- Töglhofer, C., Eigner, F. & Prettenhaler, F. (2011) Impacts of snow conditions on tourism demand in Austrian ski areas. *Climate Research* 46(1), 1–14. DOI: <https://doi.org/10.3354/cr00939>
- Tranos, E. & Davoudi, S. (2014) The regional impact of climate change on winter tourism in Europe. *Tourism Planning & Development* 11(2), 163–178. DOI: <https://doi.org/10.1080/21568316.2013.864992>
- Umweltbundesamt (2016) *Austria's national inventory report 2016*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0565.pdf> (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Umweltbundesamt (2018a) *Klimaschutzbericht 2018*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0660.pdf> (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Umweltbundesamt (2018b) *Emissionsfaktoren der Verkehrsmittel*. Umweltbundesamt GmbH, Wien, Österreich. Online unter: http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umwelthemen/verkehr/1_verkehrsmittel/EKZ_Pkm_Tkm_Verkehrsmittel.pdf (letzter Zugriff: 12.05.2020)
- UNFCCC (2019) *GHG data from UNFCCC*. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Bonn, Deutschland. Online unter: <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/greenhouse-gas-data/ghg-data-unfccc/ghg-data-from-unfccc> (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- Unger, R., Abegg, B., Mailer, M. & Stampfl, P. (2016) Energy consumption and greenhouse gas emissions resulting from tourism travel in an Alpine setting. *Mountain Research and Development* 36(4), 475–483. DOI: <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-16-00058.1>
- UNWTO (2011) *Tourism towards 2030: global overview*. World Tourism Organization (UNWTO), Madrid, Spanien. DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284414024>
- UNWTO & UNEP (2008) *Climate change and tourism: responding to global challenges*. World Tourism Organization (UNWTO) und United Nations Environmental Programme (UNEP), Madrid, Spanien und Paris, Frankreich. DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284412341>
- VfGH (2017) *Dritte Piste Wien-Schwechat: VfGH gibt Flughafen recht und hebt negative Entscheidung auf*. Verfassungsgerichtshof Österreich (VfGH), Wien, Österreich. Online unter: https://www.vfgh.gv.at/medien/Flughafen_3_Piste.de.php (letzter Zugriff: 12.05.2020).
- VwGH (2019) *VwGH bestätigt die Genehmigung für den Bau der dritten Piste am Flughafen Wien-Schwechat*. Österreichischer Verwaltungsgerichtshof (VwGH), Wien, Österreich. Online unter: <https://www.vwgh.gv.at/medien/mitteilungen/2019-03-14-flughafen.html>
- Yeoman, I. (2012) A futurist's perspective of ten certainties of change. In: Conrady, R. & Buck, M. (Hrsg.) *Trends and issues in global tourism 2012*, S. 3–19. Springer, Berlin und Heidelberg, Deutschland. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-27404-6>

Open Access Dieses Buch wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Buch enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

