ESU-services

fair consulting in sustainability

Umweltbelastungen verschiedener Ferienszenarien

Sybille Büsser

Matthias Stucki

Niels Jungbluth

ESU-services GmbH, Uster, Schweiz

Auftraggeber

WWF Schweiz

Uster, Mai 2010 Kurzbericht

ESU-services Ltd. Kanzleistrasse 4 CH - 8610 Uster
Rolf Frischknecht T +41 44 940 61 91 frischknecht@esu-services.ch
Niels Jungbluth T +41 44 940 61 32 jungbluth@esu-services.ch
Sybille Büsser T +41 44 940 61 35 buesser@esu-services.ch
Marianne Leuenberger T +41 44 940 61 38 leuenberger@esu-services.ch
Matthias Stucki T +41 44 940 67 94 stucki@esu-services.ch
www.esu-services.ch F +41 44 940 61 94

Imprint	
Title	**Umweltbelastungen verschiedener Ferienszenarien**
Authors	Sybille Büsser Matthias Stucki Niels Jungbluth ESU-services GmbH, fair consulting in sustainability Kanzleistr. 4, CH-8610 Uster www.esu-services.ch Phone +41 44 940 61 35
Customer	WWF Schweiz
Copyright	ESU-services Ltd. owns all life cycle inventory data shown in this study.
Liability Statement	Information contained herein have been compiled or arrived from sources believed to be reliable. Nevertheless, the authors or their organizations do not accept liability for any loss or damage arising from the use thereof. Using the given information is strictly your own responsibility.

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS I

RESUME II

SINTESI I

ZUSAMMENFASSUNG I

1 EINLEITUNG 1

1.1 Treibhauspotential (GWP 2007, Carbon Footprint) 1
1.2 Methode der ökologischen Knappheit 2006 1
1.3 Szenariendefinition 2

2 MODELLIERUNG 6

2.1 Reise 6
2.2 Unterkunft 6
2.3 Verpflegung 7
2.4 Aktivitäten 7

3 RESULTATE 11

3.1 Treibhausgasemissionen (CO_2-eq Emissionen, Carbon Footprint) 11
3.2 Methode der ökologischen Knappheit 2006 13

4 SCHLUSSFOLGERUNGEN 16

5 LITERATUR 17

Résumé

Les vacances sont en général organisées de manière individuelle. Il est par conséquent difficile de faire un état des lieux de la pollution qu'entraînent les vacances, tout comme il est impossible de proposer une solution parfaite d'un point de vue écologique pour chaque vacancier. Basée sur 15 scénarios différents, la présente étude couvre toute la palette de formules de vacances possibles, qu'elle compare sur le plan écologique.

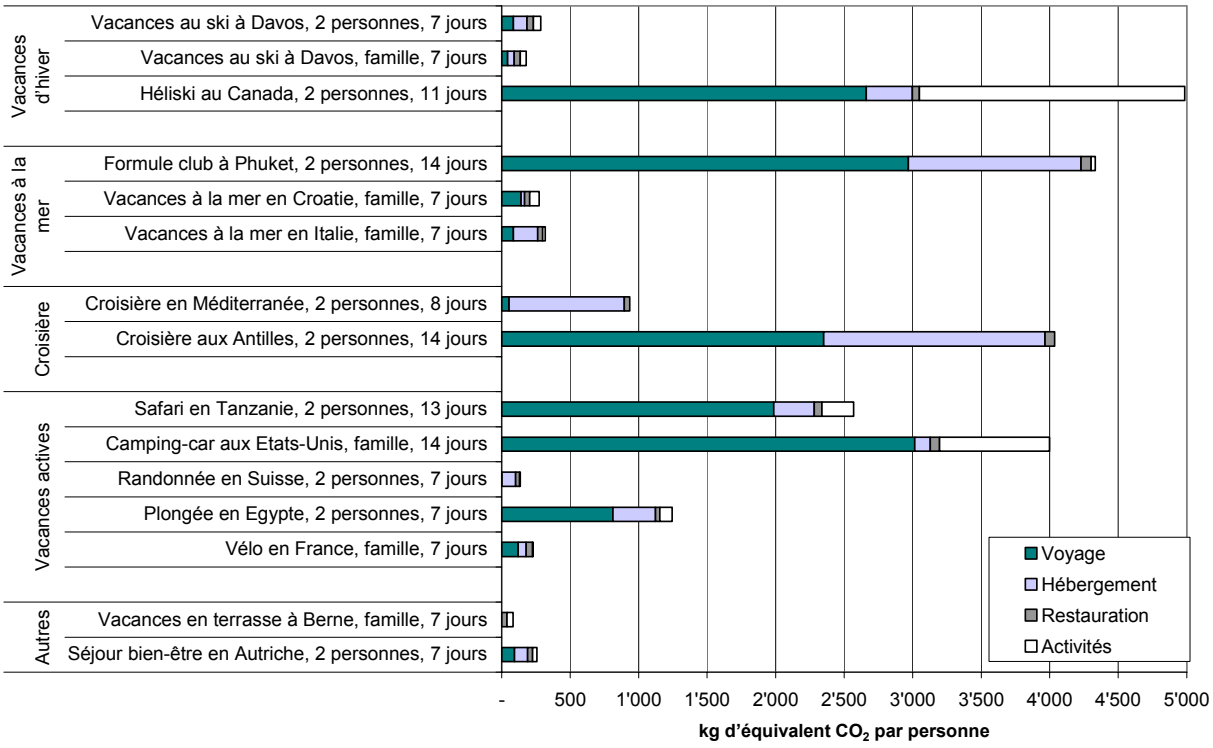
Les scénarios représentent soit des vacances familiales typiques (2 adultes et 2 enfants âgés de 5 à 10 ans), soit des vacances en couple. Les résultats sont calculés par personne, selon différentes durées de vacances, en fonction de deux paramètres: l'empreinte carbone (émissions de gaz à effet de serre) et les unités de charge écologique (UCE) calculées selon la méthode de la saturation écologique 2006. Les UCE quantifient à la fois les émissions de gaz à effet de serre et toute une série d'effets négatifs pour l'environnement de manière globale. Chaque scénario tient compte du voyage, de la restauration et de l'hébergement, ainsi que des différentes activités sur le lieu du séjour.

Le graphique 1 montre les émissions de gaz à effet de serre des différents scénarios par personne et en fonction de la durée des vacances, tandis que le graphique 2 présente les unités de charge écologique. Selon la variante choisie, les émissions de gaz à effet de serre varient entre 84 et 4835 kg d'équivalent CO_2. A titre de comparaison, les émissions de gaz à effet de serre en Suisse s'élèvent en moyenne à 12,5 t d'équivalent CO_2 par habitant et par an. Dans la plupart des scénarios, le voyage aller-retour contribue pour une large part à la pollution. La contribution de l'hébergement à la pollution globale dépend de son emplacement et de sa nature (climatisation toute l'année, chauffage, lodge, hôtel de moyenne gamme, hôtel garni, terrain de camping, etc.). La pollution due à la restauration est à peu près identique pour tous les scénarios car l'on se base sur des valeurs standard d'alimentation. Quant à la pollution générée par les activités, elle varie fortement d'une activité à l'autre.

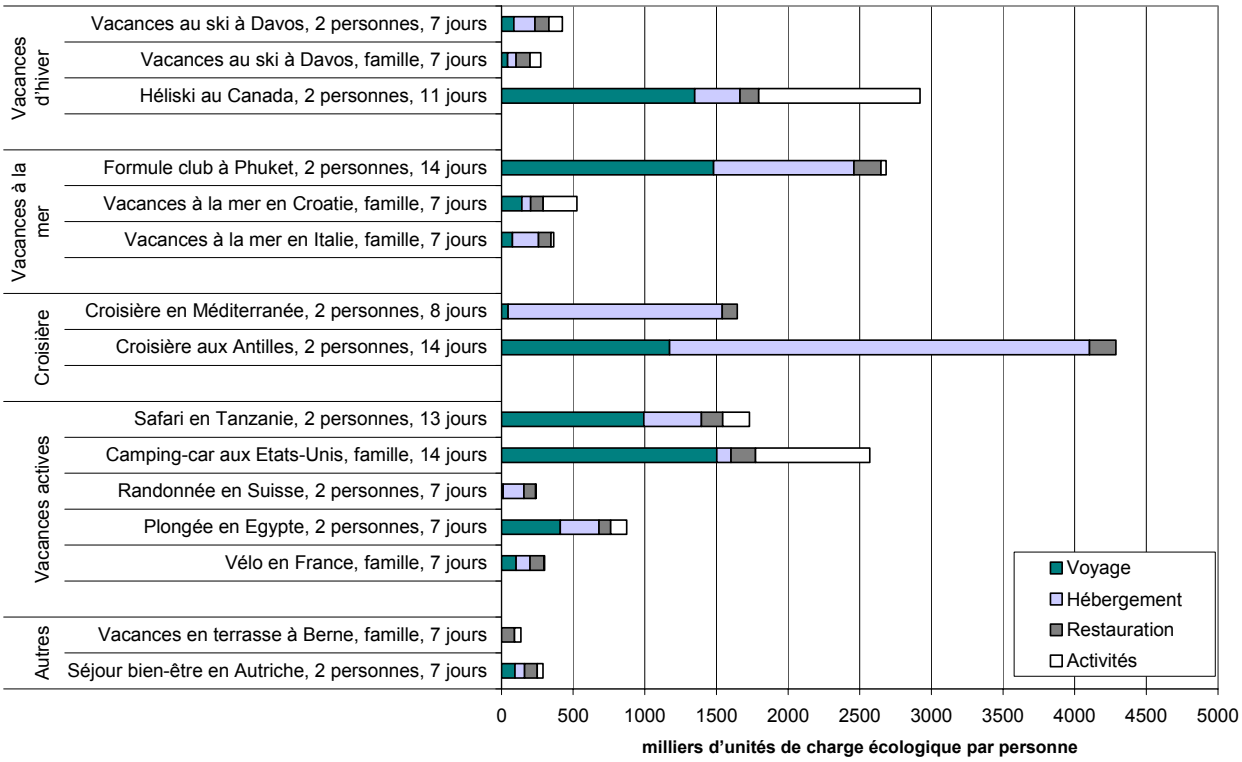
Pour ce qui est des émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du séjour, la palme revient aux vacances au Canada pour faire de l'héliski, suivies de la formule club à Phuket, de la croisière aux Antilles et des vacances en camping-car aux Etats-Unis. Sans surprise, les vacances à la maison sont celles qui génèrent les plus faibles émissions, l'importance de la pollution dépendant fortement du type d'activités pratiquées. Ainsi, des vacances en Suisse et dans les pays voisins (p. ex. un séjour bien-être dans le Vorarlberg) causent moins d'émissions qu'un séjour dans le reste de l'Europe en raison des distances plus courtes.

Lorsque l'on compare les vacances à l'aide de la méthode de la saturation écologique (en unités de charge écologique), le classement est en partie modifié, mais les conclusions restent les mêmes. La croisière aux Antilles est la plus polluante, la combustion du carburant des moteurs de bateaux générant, en plus des gaz à effet de serre, des émissions de NO_X, de SO_2 et d'autres particules nocives pour l'environnement. Ces émissions expliquent également la forte pollution due aux activités dans le scénario sur l'île de Krk en Croatie, les longues excursions et le jet-ski étant particulièrement polluants.

Les résultats de cette étude permettent d'émettre différentes recommandations utiles pour planifier un voyage respectueux de l'environnement. Le principal critère est la proximité de la destination et l'utilisation d'un moyen de transport peu polluant (train, car, voiture avec un taux de remplissage maximal). Autre élément important: le rapport entre la durée du séjour et le temps de trajet doit être approprié; en d'autres termes, plus la destination est lointaine, plus les vacances doivent être longues. Un autre critère est l'abandon d'activités particulièrement nuisibles à l'environnement, comme l'héliski, le jet-ski, les longues excursions sur place ou les croisières. Il existe une multitude d'activités peu polluantes à privilégier, telles que la randonnée, le vélo, la baignade ou les visites de musées. Le choix de l'hébergement et de la restauration ne se classe qu'en troisième position. S'il est difficile de formuler des généralités dans ce domaine, il n'en reste pas moins que certains conseils tombent sous le sens: il est ainsi préférable de sélectionner des hôtels dont les efforts en faveur de la protection de l'environnement sont avérés ou qui proposent des spécialités culinaires bio, régionales et de saison.



Graphique 1: Emissions de gaz à effet de serre en kg d'équivalent CO_2 par personne et en fonction de la durée des vacances



Graphique 2: Unités de charge écologique en milliers d'UCE par personne et en fonction de la durée des vacances

Sintesi

Le vacanze vengono programmate fondamentalmente in base ai gusti, ai desideri e alle possibilità individuali, quindi è impossibile definire un'unica soluzione "ecologicamente perfetta" per tutti. Anche formulare osservazioni generali in merito all'influsso che i vari tipi di vacanze esercitano sull'ambiente non è semplice. Questo studio si basa su 15 scenari, scelti in modo che siano rappresentativi di tutte le possibili tipologie di vacanze, e opera un raffronto tra di essi dal punto di vista dell'impatto sull'ambiente.

Gli scenari di vacanze selezionati rappresentano le ferie di una famiglia tipo (2 adulti e 2 bambini di età compresa fra 5 e 10 anni) o di una coppia. L'impatto sull'ambiente è riferito a una singola persona ed è commisurato alla durata della vacanza. Vengono calcolate da un lato la Carbon Footprint (le emissioni di gas serra) e dall'altro i punti di impatto ambientale in base al metodo della scarsità ecologica 2006. Questi ultimi consentono non solo di quantificare le emissioni di gas serra, ma anche di effettuare una valutazione complessiva di numerosi effetti negativi sull'ambiente. Nei singoli scenari vengono considerati il viaggio verso la meta designata, il vitto, il tipo di alloggio e le diverse attività svolte durante la vacanza.

Nella figura 1 sono riportate le emissioni pro capite di gas serra relative ai singoli scenari, tenendo conto della durata della vacanza, mentre la figura 2 indica i punti di impatto ambientale. Le emissioni variano, a seconda della tipologia di vacanza, da un minimo di 84 kg CO_2 eq a un massimo di 4835 kg CO_2 eq. In Svizzera, in un anno, le emissioni medie pro capite di gas serra sono pari a 12,5 t CO_2 eq. Nella maggior parte degli scenari, una quota considerevole dell'impatto ambientale complessivo è ascrivibile al tragitto di andata e di ritorno. L'incidenza dell'alloggio prescelto, invece, varia molto a seconda della località e del livello di comfort (climatizzazione tutto l'anno, riscaldamento, lodge, hotel di media categoria, garni, campeggio ecc.). Il vitto sembra avere un impatto ambientale praticamente analogo in tutti gli scenari, in quanto il consumo di generi alimentari viene calcolato sulla base di valori standard. Le attività svolte durante la vacanza, per contro, possono produrre ripercussioni di varia entità sull'ambiente, dato che ve ne sono di vari tipi.

Le emissioni più consistenti di gas serra sono provocate dalla vacanza con eliski in Canada; seguono a ruota la vacanza all-inclusive a Phuket, la crociera ai Caraibi e la vacanza in camper negli USA. La palma delle emissioni più contenute spetta invece, come era prevedibile, alla vacanza trascorsa a casa; in questo scenario, la voce che incide maggiormente sulle emissioni è la tipologia delle attività svolte. Le vacanze in Svizzera e nei Paesi circostanti (ad es. wellness in Vorarlberg) causano emissioni più ridotte rispetto ad altre mete europee, in quanto la distanza percorsa è minore.

Comparando le varie tipologie di vacanze con il metodo della scarsità ecologica (in punti di impatto ambientale), si nota che la classifica cambia parzialmente; le conclusioni, tuttavia, rimangono le medesime. La maglia nera spetta in questo caso alla crociera ai Caraibi, in quanto i motori della nave emettono non solo gas serra, ma anche NO_X, SO_2 e particelle derivanti dalla combustione del carburante. Tali emissioni sono all'origine anche dell'elevato impatto ambientale delle attività svolte nello scenario della vacanza sull'isola croata di Krk, ossia le lunghe escursioni e l'utilizzo delle moto d'acqua.

Sulla scorta dei risultati dello studio è possibile stilare una serie di suggerimenti. Il criterio più importante da applicare per programmare le proprie vacanze con un occhio di riguardo verso l'ambiente è la scelta di una meta vicina, da raggiungere possibilmente con un mezzo di trasporto a impatto ambientale ridotto (treno, autobus, auto con il maggior numero di posti occupati). È anche importante che il rapporto fra durata delle ferie e distanza percorsa sia equilibrato: più la meta è lontana, più lunga dovrebbe essere la vacanza. Un ulteriore criterio è la rinuncia ad attività che incidono pesantemente sull'ambiente, quali ad esempio la pratica dell'eliski o l'utilizzo di moto d'acqua, le lunghe escursioni nella regione prescelta per le vacanze o le crociere. Vi sono innumerevoli passatempi con un impatto più contenuto sulla natura; tra questi sono da preferire ad es. le passeggiate, le gite in bicicletta, i bagni, le visite ai musei ecc. Il terzo criterio, in ordine di importanza, è la scelta della struttura in cui alloggiare e consumare i pasti. È difficile stabilire regole generali al riguardo; è però possibile, ad esempio, optare per alberghi che attuano misure rispettose dell'ambiente e certificano questo loro impegno, oppure che offrono piatti biologici, stagionali o regionali.

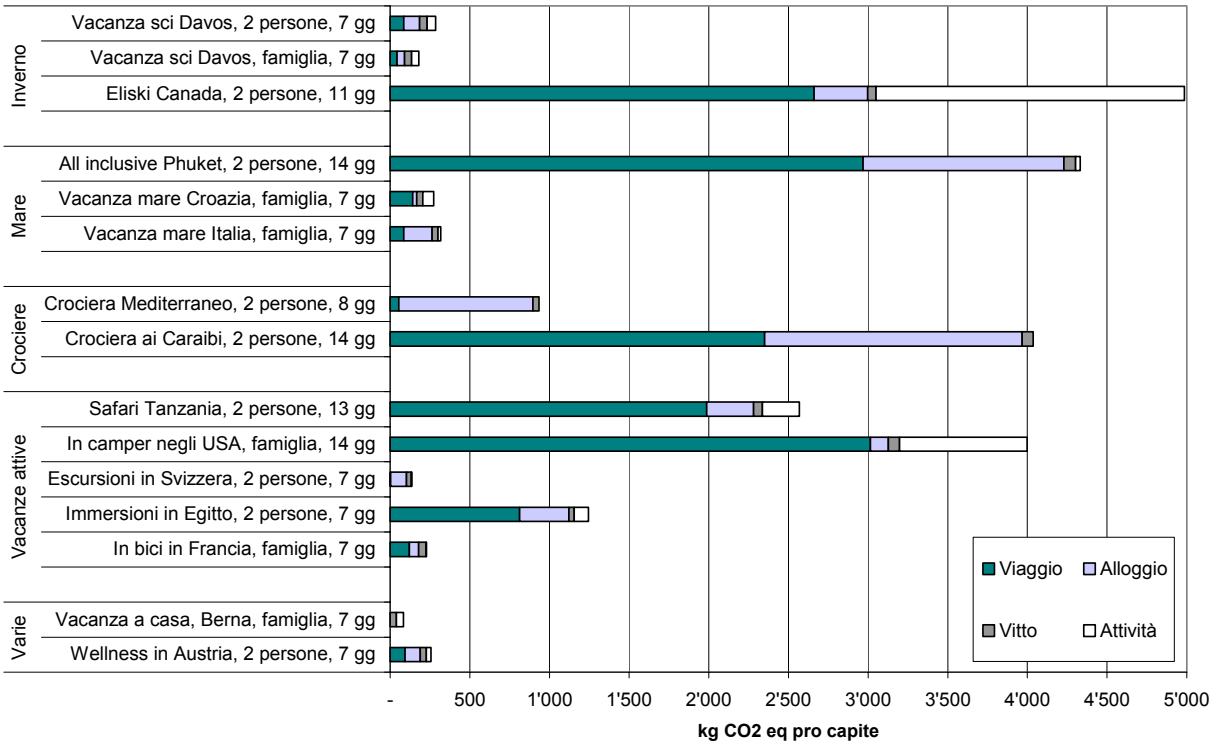


Figura 1: emissioni pro capite di gas serra in kg CO_2 eq, in base alla durata della vacanza

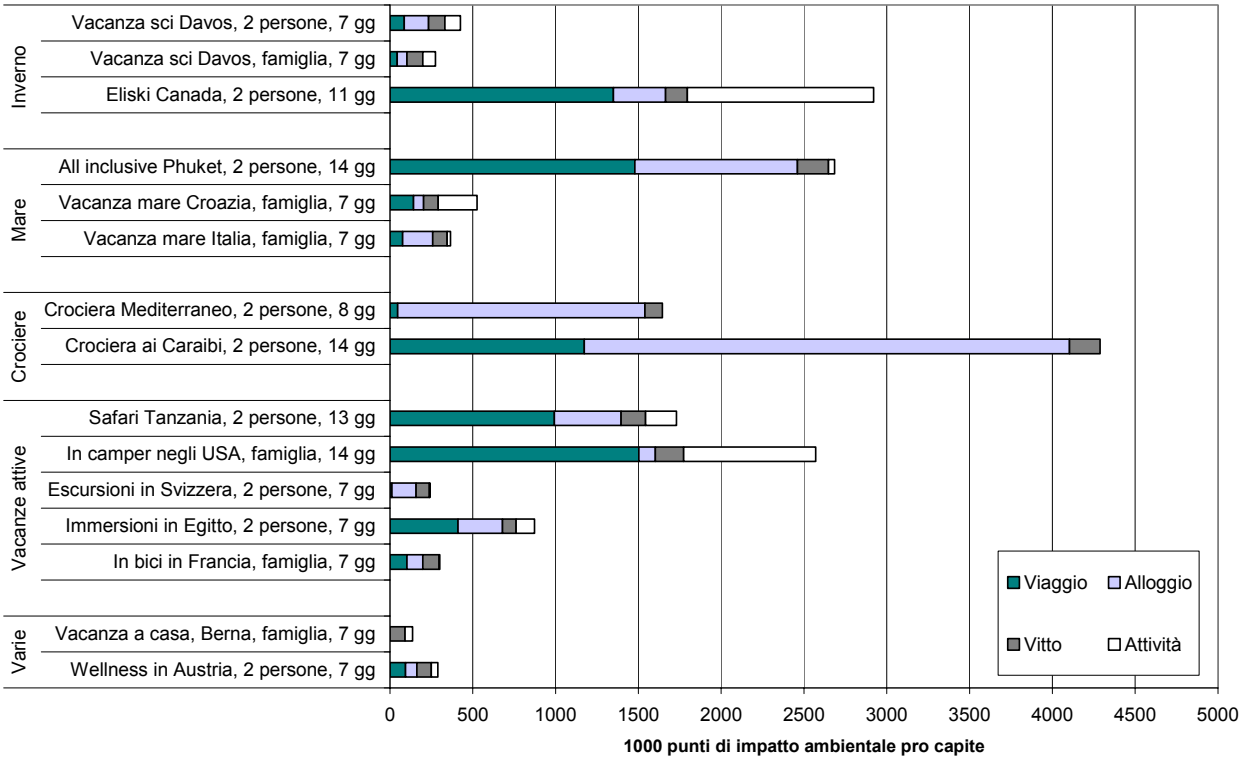


Figura 2: punti di impatto ambientale (1000 PIA per persona, in base alla durata della vacanza)

Zusammenfassung

Ferien werden grundsätzlich individuell geplant, somit gibt es keine „öko-perfekte“ Lösung für jeden Feriengast. Es ist daher schwierig grundsätzliche Aussagen über die Umweltbelastungen von Ferien zu treffen. In dieser Studie wird an Hand von 15 Ferienszenarien die Bandbreite möglicher Ferienarten abgedeckt und aus Umweltsicht verglichen.

Die Ferienszenarien stellen entweder typische Familien- (2 Erwachsene und 2 Kinder im Alter zwischen 5 und 10 Jahren) oder Paarferien dar. Die Belastungen werden jeweils pro Person und Feriendauer ausgewiesen. Es werden einerseits der Carbon Footprint (Treibhausgasemissionen) und andererseits die Umweltbelastungspunkte gemäss der Methode der ökologischen Knappheit 2006 berechnet. Die Umweltbelastungspunkte quantifizieren nicht nur die Treibhausgasemissionen sondern führen eine ganzheitliche Beurteilung einer Reihe von Umweltbelastungen durch. In den Szenarien werden jeweils die Reise zum Ferienort, die Verpflegung im Ferienort, die Übernachtungen und die verschiedenen Aktivitäten im Ferienort berücksichtigt.

In Abbildung 1 sind die Treibhausgasemissionen der Szenarien pro Kopf und Feriendauer ausgewiesen, in Abbildung 2 die Umweltbelastungspunkte. Die Treibhausgasemissionen betragen je nach Ferienvariante zwischen 84 kg CO_2-eq und 4’835 kg CO_2-eq. Die durchschnittlichen Treibhausgasemissionen pro Kopf und Jahr in der Schweiz belaufen sich auf 12.5 t CO_2-eq. Die An- und Rückreise trägt bei den meisten Szenarien zu einem wesentlichen Teil an die Umweltbelastungen bei. Je nach Lage und Art der Unterkunft (ganzjährig klimatisiert, beheizt, Lodge, durchschnittliches Hotel, Garni-Hotel, Campingplatz, etc.) ist deren Beitrag an die Gesamtbelastungen unterschiedlich. Die Belastungen der Verpflegung sind für alle Szenarien etwa gleich hoch, da für den Nahrungsmittelkonsum mit Standardwerten gerechnet wird. Die Belastungen der Aktivitäten sind sehr unterschiedlich und hängen vom Typ der Aktivität ab.

Die höchsten Treibhausgasemissionen verursachen die Heli-ski Ferien in Kanada, gefolgt von den all-inclusive Ferien in Phuket, der Karibikkreuzfahrt und den Wohnmobilferien in den USA. Die geringsten Emissionen verursachen erwartungsgemäss die Ferien zu Hause wobei die Art der Aktivitäten für die Höhe der Belastungen massgebend ist. Ferien in der Schweiz und nahen Ausland (z.B. Wellness in Vorarlberg) verursachen geringere Emissionen als Ferien im übrigen Europa, was eine Folge der kürzeren Reisedistanzen ist.

Werden die Ferien mit der Methode der ökologischen Knappheit (in Umweltbelastungspunkten) verglichen, ändert sich teilweise die Rangierung der Ferientypen. Die Schlussfolgerungen ändern sich jedoch nicht. Die höchsten Belastungen verursacht die Karibikkreuzfahrt. Schiffsmotoren verursachen aufgrund der NO_X, SO_2 und Partikelemissionen aus der Treibstoffverbrennung neben den Treibhausgasemissionen weitere Umweltbelastungen. Diese Emissionen sind auch der Grund für die hohen Belastungen der Aktivitäten im Ferienszenario auf der kroatischen Insel Krk, wobei neben den langen Ausflügen auch der Jetski zu Buche schlägt.

Aus dieser Studie lassen sich verschiedene Empfehlungen für die Reiseplanung ableiten. Wichtigstes Kriterium für eine umweltfreundliche Reiseplanung ist ein Reiseziel in der Nähe, welches mit einem möglichst umweltfreundlichem Verkehrsmittel (Zug, Car, vollbesetztes Auto) erreicht wird. Wichtig ist auch ein angemessenes Verhältnis zwischen Reisedauer und Reiseweg, d.h. je weiter die Reise geht desto länger sollten die Ferien dauern. Ein weiteres Kriterium ist der Verzicht auf besonders umweltbelastendende Aktivitäten. Dazugehören z.B. Heli-skiing, Jetskis, grosse Reisedistanzen am Urlaubsort und Kreuzfahrten. Es gibt unzählige Aktivitäten die die Umwelt nicht sehr stark belasten, zu bevorzugende Aktivitäten sind diesbezüglich z.B. Wandern, Fahrradfahren, Baden, der Besuch eines Museums, etc. Erst an dritter Stelle rangiert dann die Auswahl von Unterkunft und Verpflegung. Allgemeine Aussagen sind dabei schwierig. Es ist aber möglich z.B. Hotels auszuwählen die ihre Umweltschutzbemühungen belegen oder die biologisches, saisonales und regionales Essen anbieten.

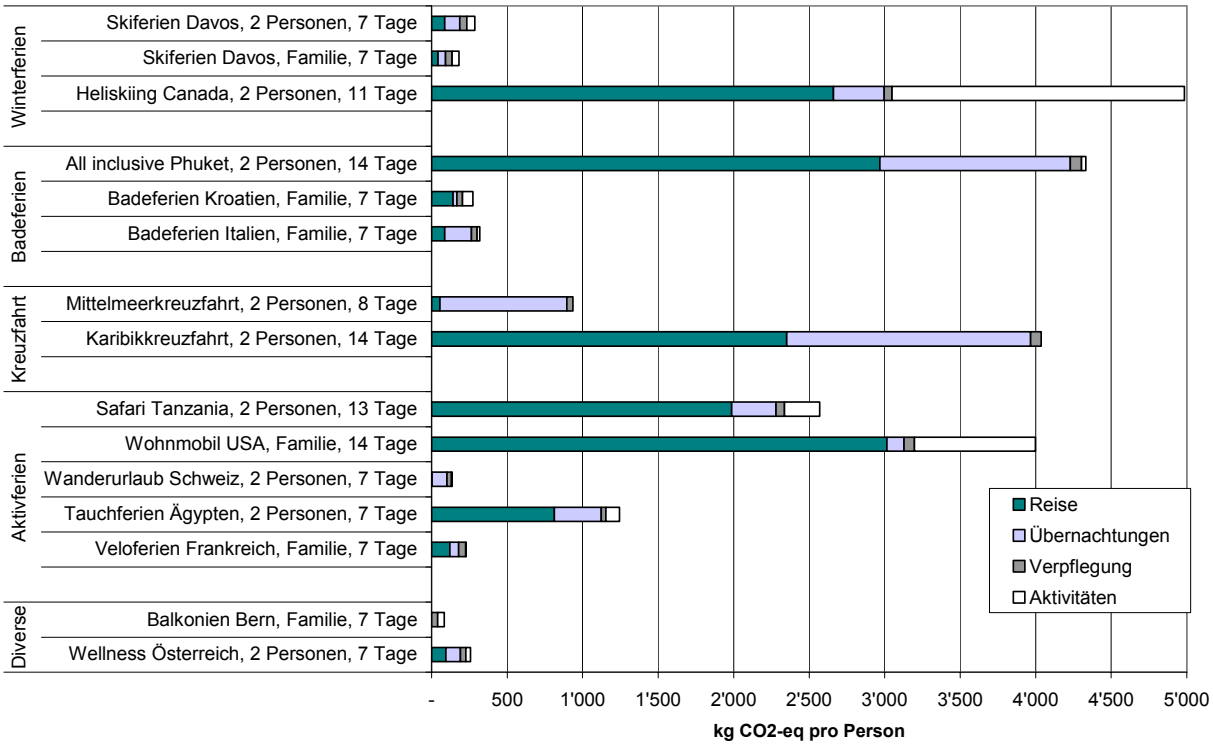


Abbildung 1: Treibhausgasemissionen als kg CO_2-eq pro Person und Feriendauer

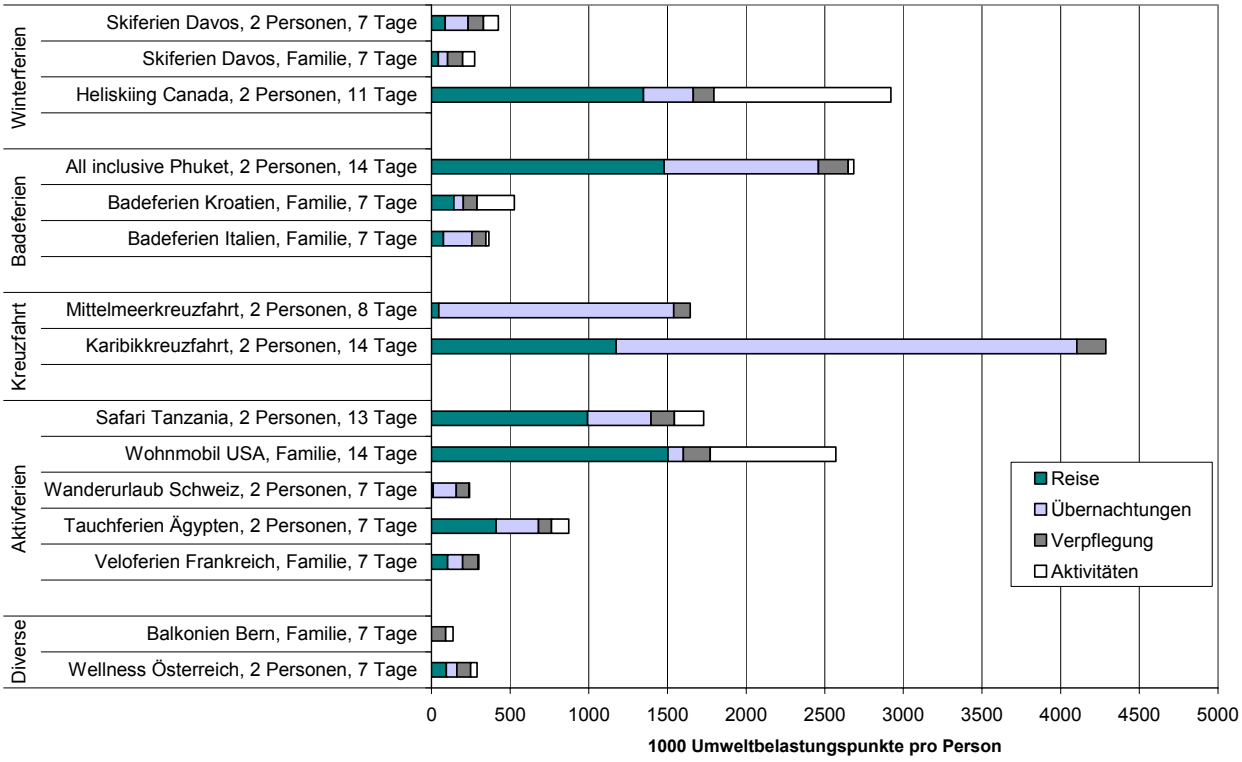


Abbildung 2: Umweltbelastungspunkte in 1000 UBP pro Person und Feriendauer

1 Einleitung

Ziel der Studie ist die Gegenüberstellung der Umweltbelastungen verschiedener Ferienszenarien mittels Ökoprofilen. Die Ferienszenarien stellen entweder typische Familien- (2 Erwachsene und 2 Kinder im Alter zwischen 5 und 10 Jahren) oder Paarferien dar. Die Belastungen werden jeweils pro Person und Feriendauer ausgewiesen. Gezeigt werden die Treibhausgasemissionen (CO_2-eq Emissionen, Carbon Footprint) und die Umweltbelastungspunkte gemäss der Methode der ökologischen Knappheit 2006.

In den Szenarien werden folgende Teilbereiche berücksichtigt:

- Reise zum Ferienort
- Verpflegung im Ferienort
- Übernachtungen im Ferienort
- Verschiedene Aktivitäten im Ferienort

1.1 Treibhauspotential (GWP 2007, Carbon Footprint)

Für diejenigen Substanzen, welche zur Verstärkung des Treibhauseffekts beitragen, wird das „global warming potential“ (GWP) nach IPCC (IPCC 2007) als Wirkungsparameter beigezogen. Dabei werden Absorptionskoeffizienten für infrarote Wärmestrahlung, die Verweildauer der Gase in der Atmosphäre und die erwartete Immissionsentwicklung berücksichtigt. Für verschiedene Zeithorizonte (20, 100 oder 500 Jahre) wird dann die potenzielle Wirkung eines Kilogramms eines Treibhausgases im Vergleich zu derjenigen eines Kilogramms CO_2 bestimmt. Somit können atmosphärische Emissionen in CO_2 Äquivalente Emissionsmengen umgerechnet werden. Der kürzere Integrationszeitraum von 20 Jahren ist relevant, da dieser die Temperaturveränderungsrate massgeblich bestimmt, welche wiederum die erforderliche Adaptionsfähigkeit für terrestrische Ökosysteme vorgibt. Die Verwendung der längeren Integrationszeiten von 500 Jahren entspricht auch etwa der Integration über einen unendlichen Zeithorizont und lässt Aussagen über das Potenzial der absoluten Veränderung zu (Meeresspiegelerhöhung, Veränderung der Durchschnittstemperatur). Das Treibhauspotential wird in dieser Studie mit einem Zeithorizont von 100 Jahren betrachtet. Dieser Indikator kann auch als „Carbon Footprint“ bezeichnet werden.

Für Langstreckenflüge wird das CO_2 welches in der oberen Troposphäre und in der Stratosphäre ausgestossen wird (ca. 10 km Höhe) mit einem Faktor von 3 multipliziert[1], dem sogenannten RFI Faktor. Somit werden die in dieser Höhe ausgestossenen Schadstoffe in CO_2-eq umgerechnet (gemäss IPCC 2007).

1.2 Methode der ökologischen Knappheit 2006

Die Methode der ökologischen Knappheit (Frischknecht et al. 2008) bewertet neben den Treibhausgasen auch weitere Umweltauswirkungen. Folgende Bereiche werden abgedeckt:

- Emissionen in die Luft: Treibhausgase, ozonschichtabbauende Substanzen, Feinstaub, versauernde Substanzen, Schwermetalle, Dioxine und Furane, etc.
- Emissionen in Oberflächengewässer: Stickstoff, Phosphor, Schwermetalle, organische Substanzen, PAK, hormonaktive Stoffe, etc.
- Emissionen in Grundwasser: Nitrat
- Emissionen in den Boden: Schwermetalle, Pflanzenschutzmittel
- Verbrauch von Ressourcen: Energieressourcen, Landnutzung, Süsswasser, Kies

[1] Dies entspricht dem geometrischen Mittel von 1.9 - 4.7, eine Spannweite die von IPCC (2007) berechnet wurde.

- Abfälle: deponierte Abfälle (organisch und radioaktiv), Sonderabfälle

Die Methode gewichtet anhand der Ziele der schweizerischen Umweltpolitik; globale und lokale Wirkungskategorien werden dabei auf die schweizerische Ebene umgerechnet, d.h. normiert. Die Methode ist auch für andere Regionen anwendbar. So wurden Ökofaktoren beispielsweise für Holland, Norwegen, Schweden (Nordic Council of Ministers 1995, Tab. A22 / A23), Belgien (SGP 1994) und Japan (Miyazaki et al. 2004) entwickelt.

Durch die Art und Weise wie der Ökofaktor berechnet wird, erlaubt die Methode der ökologischen Knappheit eine *Optimierung im Rahmen der umweltpolitischen Ziele eines Landes*.

Die ökologische und politische Relevanz ist massgebend für die Auswahl der Substanzen. Die Liste der gewichtbaren Umwelteinwirkungen ist dadurch begrenzt. Die Umweltpolitik setzt bei weitem nicht für alle Stoffe Ziele fest, insbesondere fehlen diejenigen, welche in der Schweiz und Europa wenig Umweltrelevanz haben (wie z.B. Emissionen von Sulfat in Gewässer) oder zu deren Auswirkungen noch zu wenig bekannt ist (z.B. Lärm).

1.3 Szenariendefinition

Die Szenarien sollen eine Bandbreite typischer Ferienarten von Schweizern darstellen. Sie basieren nicht auf genauen statistischen Angaben wurde jedoch bei Reiseveranstaltern hinsichtlich ihrer Realitätsnähe überprüft. Prinzipiell dauern die Ferien in Europa 1 Woche und diejenigen in Übersee 2 Wochen. Damit die Feriendauer realistisch ist, wird die Dauer wenn nötig angepasst. Alle Reisen starten in der Stadt Bern.

Die folgende Tab. 1.1 gibt eine Übersicht über die Szenarien.

Tab. 1.1: Übersicht über die Szenarien. Alle Ferien starten in Bern.

Szenario	Pers.	Reise (An- und Rückreise)	Unterkunft	Anz. warme Mahlzeiten ausser Haus	Aktivitäten
Skiferien Schweiz (Davos)	2	550 km PkW	7 Nächte Hotel	7 im Skigebiet	7 Tage Skifahren 3 mal Sauna 1 mal Hallenbad
Skiferien Schweiz (Davos)	4	550 km PkW	7 Nächte Ferienhaus (privat, 100 m^2)	6 im Skigebiet	6 Tage Skifahren 1 Tag Schlittschuh 1 mal Hallenbad
Heli-skiing Canada	2	260 km Zug bis Zürich Flughafen und retour 16'614 km Flugzeug 560 km Minibus bis Lodge	4 Nächte Vancouver 7 Nächte Lodge	2 in Vancouver	40'000 Höhenmeter Heliskiing mit 560 km Minibus Lodge – Helibase 3 mal Sauna 4 mal Massage
All-inclusive Thailand	2	260 km Zug bis Zürich Flughafen und retour 8'652 km Flugzeug	14 Nächte klimatisiertes Hotel	2 in Phuket Town	1 Tag Tauchen 1 Tag Segeln 2 mal Phuket Town (Bar, Restaurant) 40 km PkW Ausflüge (Phuket Town) 100 km Minibus Ausflüge (James Bond Island, kulturelle Stätte)
Badeferien Kroatien	4	1'760 km PkW 20 km Fähre	7 Nächte Ferienhaus (gemietet)	3 auf Ausflügen	Je ½h Jetski 1 Tag Velofahren 300 km PkW Ausflüge (touristische Attraktionen, Märkte, Winnetou Drehort, Naturpark, Museum)
Badeferien Italien	4	1'200 km Zug bis Livorno 220 km Minibus bis Follonica	7 Nächte Hotel Italien	3 auf Ausflügen	2 Tage Velofahren 230 km Minibus Ausflüge (Pisa)
Mittelmeerkreuzfahrt	2	900 km Zug	1 Nacht Hotel in Genua 7 Nächte Kreuzschiff	keine	Kreuzfahrt: Genua – Marseille – Barcelona – Tunis – Malta – Messina – Rom – Genua
Karibikkreuzfahrt (ab Florida)	2	260 km Zug bis Zürich Flughafen und retour 15782 km Flugzeug	14 Nächte Kreuzschiff	keine	Kreuzfahrt: Florida – Bahamas – Jamaika - Cayman Inseln – Mexiko – Florida - St.Thomas - Puerto Rico - Turks Inseln - Florida
Safari Tanzania	2	260 km Zug bis Zürich Flughafen und retour 12'562 km Flugzeug	4 Nächte Zeltcamp 4 Nächte Lodge klimatisiert 5 Nächte Hotel	keine	Safari bestehend aus 600 km Safari mit 4x4 650 km Inlandflug 115 km Minibus

Szenario	**Pers.**	**Reise (An- und Rückreise)**	**Unterkunft**	**Anz. warme Mahlzeiten ausser Haus**	**Aktivitäten**
Wohnmobil USA (Los Angeles)	4	260 km Zug bis Zürich Flughafen und retour 19086 km Flugzeug	14 Nächte Campingplatz	4 (2 mal pro Woche)	3350 km mit Wohnmobil Besuch Freizeitpark
Wanderurlaub Schweiz (Chateux d'Oex)	2	170 km Zug	7 Nächte Hotel	keine	Museum Rodeln (Glacier) 16 km Postauto Ausflüge (Käserei Besichtigung)
Tauchferien Ägypten	2	260 km Zug bis Zürich Flughafen und retour 5'130 km Flugzeug	7 Nächte Hotel	1 auf Ausflug	5 Tage Tauchen 100 km Minibus Ausflüge (Touristenmarkt)
Veloferien Frankreich (Bretagne)	2	2000 km Zug	7 Nächte Garni-Hotel	7 (kein Restaurant in Hotel)	288 km Velofahren
Balkonien Schweiz (Bern)	4		7 Nächte zu Hause	4 auf Ausflügen	Theater, Europapark, Zoo 264 km Zug Ausflüge (Zoo, Thunersee) 380 km Car Ausflüge (Europapark) 100 km Schiffsrundfahrt (Thunersee)
Wellness Österreich (Vorarlberg)	2	600 km PkW	7 Nächte Wellnesshotel	1 Gourmetabendessen 1 in Feldkirch 1 auf Schafberg	1 Tag Velofahren 1 Ausflug mit Bergbahn 140 km Minibus Ausflüge (Bregenz) inkl. Opernabend mit Gourmetessen 94 km PkW Ausflüge (Schafberg, Feldkirch)

2 Modellierung

Jedes Szenario wird über eine ganzheitliche Betrachtung mittels eines Ökoprofils modelliert, d.h. auch vorgelagerte Prozesse, wie z.B. Rohölförderung, dessen Transport und Aufbereitung, werden miteinbezogen. Das Vorgehen entspricht dabei im wesentlichen der Methode einer Ökobilanzierung. An verschiedenen Stellen sind jedoch Vereinfachungen notwendig. Deshalb kann diese Studie nicht alle Anforderungen einer vollständigen Ökobilanz erfüllen.

2.1 Reise

Grundlagedaten für Transportprozesse stammen aus dem ecoinvent Datenbestand (ecoinvent Centre 2009). Diese repräsentieren jeweils die durchschnittliche Flotte eines Transportmittels und beinhalten nicht nur den Betrieb des Transportmittels, sondern auch dessen Bau und Rohmaterialien wie auch die Infrastruktur (Strasse, Flughafen, etc.) und den Unterhalt. Der durchschnittliche Anteil Diesel- und Benzinautos wird in der Kategorie der Privatfahrzeuge berücksichtigt. Die Umweltbelastungen des Autofahrens werden auf jeden Insassen aufgeteilt, d.h. je besser das Auto ausgelastet ist desto geringer ist der Anteil der Belastungen pro Person. Es wird zwischen Lang- und Kurzstreckenflügen unterschieden. Wo vor Ort Touren gebucht werden ist es üblich mit Kleinbussen zu reisen (für Ausflüge, Sightseeing, etc.). Als Kleinbus wird ein mit Diesel betriebener 9 Plätzer (inkl. Chauffeur) modelliert und eine durchschnittliche Auslastung von 6 Personen angenommen.

In Szenario 5 (Badeferien Kroatien) muss das Auto mittels einer Fähre auf die Insel Krk transportiert werden. Hier wird mit Angaben der Zürichseefähre Horgen Meilen[2] gerechnet. Das Auto wird mit einem Gewicht von 1.5 Tonnen angenommen, pro Person werden inklusive Gepäck 100 kg berechnet.

2.2 Unterkunft

Für die Modellierung der Übernachtungen werden grundsätzlich der Energieverbrauch, der Wasserverbrauch und die Abfallproduktion pro Gast und Nacht sowie die Infrastruktur des Gebäudes (Hotels, Ferienhaus) berücksichtigt. Die Spannbreite des Energieverbrauches zwischen Hotels verschiedener Länder und Kategorien, aber auch innerhalb einer Kategorie, ist verhältnismässig hoch. Da keine vollständigen Statistiken vorliegen sind Vergleiche zwischen Hotels verschiedener Kategorien bzw. Länder daher relativ unsicher.

Für die Schweizer Hotellerie wurde mit so genannten Benchmark Hotels gerechnet. Diese repräsentieren daher einen „guten“ Wert (Amstutz & Schegg 2003, Perincioli 2006, STV 2008). Die durchschnittlichen europäischen Hotels, Garni-Hotels und Campingplätze konnten über Daten von Hamele & Eckardt (2006) abgebildet werden. Das Österreichische Wellnesshotel wird über einen Umweltbericht (Wiesler 2006) definiert. Es wird angenommen, dass das Hotel in Thailand das ganze Jahr über klimatisiert wird. Dazu standen 2 Studien zur Verfügung für Singapur und Hong Kong (Priyadarsini et al. 2009; Shiming & Burnett 2002; Shiming 2003). Beide Studien zeigen den durchschnittlichen Energieverbrauch für 29 bzw. 16 ganzjährig klimatisierte Hotels auf. Diese Werte werden übernommen und der Strombezug mit dem thailändischen Strommix berechnet. Für Hotels in Tanzania wurde angenommen, dass die Hälfte der Übernachtungen in Hotels stattfinden die den Strombedarf mittels eines Dieselgenerators decken (Übernachtungen in Lodges). Für die übrigen Hotelübernachtungen wurde jeweils mit dem europäischen Durchschnittsverbrauch gerechnet, mit jeweiliger Anpassung des Strommixes an das entsprechende Land. Für die abgelegenen Lodges in Kanada (Heli-skiing Szenario) wird angenommen, dass dessen Strombedarf über Dieselgeneratoren gedeckt wird.

[2] http://www.faehre.ch/v1/info/info_frame.html

Für die Ferienhäuser in Szenario 2 (Skiferien in Davos in eigenem Ferienhaus) und Szenario 5 (Badeferien in Kroatien, gemietetes Ferienhaus) wird wie für die Hotels die Infrastruktur, der Energieverbrauch, Wasserverbrauch und die Abfallproduktion in Betracht gezogen. Zur Abschätzung des Energieverbrauchs des Ferienhauses in Davos standen 2 Studien (Heer et al. 2005; SLF 2006) zur Verfügung. Das Davoser Ferienhaus steht etwa 300 Tage im Jahr leer. Es wird mit 240 Heiztagen pro Jahr gerechnet. An Wintertagen an welchen das Ferienhaus unbewohnt ist, wird es auf 16°C geheizt. Im Gegensatz zum Davoser Ferienhaus wird das Ferienhaus in Kroatien vermietet. Somit kann davon ausgegangen werden, dass dessen Nutzungsquote höher ist. Trotzdem wird das Haus hauptsächlich im Sommer bewohnt sein (180 Tage pro Jahr). Es wird weder eine Klimaanlage noch eine Heizung in die Berechnung miteinbezogen. Eine Heizung ist nicht nötig, da das Haus im Winter nicht bewohnt ist und für eine Klimaanlage ist es zu wenig heiss. In Kroatien gibt es bestimmt Ferienhäuser, die mit einer Klimaanlage ausgestattet sind, dies wird jedoch nicht als Standard angenommen. Für die Bereitstellung von Warmwasser wird ein Elektroboiler benutzt. Der Stromverbrauch wird für beide Ferienhäuser mit dem durchschnittlichen Schweizer Stromverbrauch eines Haushaltes (Nipkow et al. 2007) einmal ohne (Davos) und einmal mit Elektroboiler (Krk) abgeschätzt. Wasserverbrauch und Abfallproduktion werden mit Schweizer Durchschnittswerten gerechnet.

2.3 Verpflegung

Die Umweltbelastungen der Verpflegung sind schwierig abzuschätzen, da die Essgewohnheiten jedes Menschen sehr verschieden sind. Die Belastungen der täglichen Ernährung hängen von vielen Faktoren ab. Zu erwähnen sind z.B. der Anteil Fleisch-, Milch- und Tiefkühlprodukte, wie oft exotische v.a. eingeflogene Produkte gegessen werden, Anzahl warme Mahlzeiten pro Tag, etc. Ein zusätzlich wichtiger Faktor sind die Speisereste. Es ist weder möglich noch realistisch für jedes Szenario andere Essgewohnheiten zu modellieren. Über die Konsumstatistik (Schweizerischer Bauernverband 2007) wird daher ein durchschnittlicher Warenkorb gebildet, welcher für alle Szenarien unverändert ist.

Unterschieden werden kann hingegen die Anzahl der Mahlzeiten die pro Tag ausser Haus, d.h. in einem Restaurant, zu sich genommen werden. Je nach Aktivität, Klima und Art der Ferien wird eine verschiedene Anzahl Mahlzeiten pro Tag in die Berechnung miteinbezogen. Bei Kreuzfahrten und Hotels ist der Energieverbrauch zum Kochen bereits im Grunddatensatz berücksichtigt. Auch für Ferienwohnungen ist der Energieverbrauch des Kochens im Strombedarf bereits inbegriffen. Explizit berücksichtigt werden daher diejenigen Aufwendungen welche für warme Mahlzeiten ausser Haus (im Restaurant) benötigt werden. Die Daten für die Aufwendungen eines Restaurants stammen vom Restaurant Stockwerk in Bern[3]. Der berechnete Energiebedarf stimmt relativ gut überein mit den von ENAK[4] gezeigten Werten und ist etwas höher als beim Kantinenbetreiber SV Service (SV (Schweiz) AG 2008). Es erscheint jedoch sinnvoll, dass der Energiebedarf eines Restaurants höher ist pro Mahlzeit als in einer Kantine.

Im Weiteren wird davon ausgegangen, dass in all-inclusive Angeboten, in welchen mehrheitlich den ganzen Tag über ein Buffet zur Verfügung steht, mehr Speisereste anfallen als in Restaurants oder zu Hause. Es wird mit einem zusätzlichen Speiseresteanfall von 15% gerechnet. Die durchschnittlichen Speisereste sind in der Konsumstatistik inbegriffen.

2.4 Aktivitäten

Verschiedenste mögliche und gängige Ferienaktivitäten werden abgebildet. Die Modellierung einiger wichtiger Aktivitäten wird im Folgenden kurz beschrieben:

[3] http://www.gammarus.ch/gammarus-case-stockwerk.html, Februar 2010

[4] Energetischer Anforderungskatalog an Geräte für die Verpflegung und Beherbergung, Verein zur Förderung der energetischen Qualität von gewerblichen Apparaten für die Hotellerie, Gastronomie und Gemeinschaftsverpflegung. www.enak.ch

Kreuzfahrt

Die Hauptbelastung einer Kreuzfahrt kommt aus der Verbrennung von Treibstoff. Der Treibstoff muss einerseits den Antrieb auf hoher See garantieren, andererseits wird damit der Strom- und Wärmeverbrauch für die unzähligen Angebote auf dem Schiff (Swimmingpools, Whirlpools, Casinos, Theater, Musical, Restaurants, etc.) gewährleistet. Bei vielen Schiffen muss auch im Hafen die Strom- und Wärmeproduktion gewährleistet werden und führen dort lokal zu Umweltbelastungen.

Für die Modellierung standen Umweltberichte von zwei Kreuzfahrtunternehmen zur Verfügung (Costa Cruises 2008; Royal Caribbean Cruises Ltd. 2008). Diese geben einen Treibstoffverbrauch von 46 bzw 49 kg pro ALBD[5] an. Aus weiteren Angaben im Bericht wird ein Treibstoffverbrauch von 32 kg pro Passagier und Tag berechnet. Die Angaben pro Passagier und pro ALBD stimmen nicht überein. Diese Abweichung kann wahrscheinlich damit erklärt werden, dass pro Kabine manchmal mehr als 2 Personen untergebracht sind (z.B. Familie). Eigene Abschätzungen über Motorenleistungen und Grösse des Brennstofftanks führen zu Werten zwischen 54 und 78 kg pro Passagier und Tag. AIDA[6] zeigt einen Treibstoffverbrauch von 140 Tonnen pro Tag bei 85% MCR. Bei 2050 Passagieren entspricht dies 68 kg/Tag/Passagier. Da das Schiff aber nicht nur auf hoher See unterwegs ist sondern auch Landausflüge geplant sind und im Hafen nur der Strom- und Wärmeverbrauch gedeckt wird ist der durchschnittliche Treibstoffverbrauch für die ganze Reise eher tiefer. Für die Berechnung wird mit 32 kg pro Passagier und Tag gerechnet. Im Quervergleich mit den oben diskutierten Treibstoffverbräuchen scheint dies ein eher tiefer Wert zu sein. Es wird dennoch mit diesem Wert gerechnet, da er im Gegensatz zu den anderen Werten den Verbrauch pro Passagier und Tag unter Einbezug der Landausflüge aufzeigt.

Die in den Umweltberichten aufgezeigten NO_x, SO_2, NMVOC und PM10 Emissionen werden mit den im ecoinvent Datenbestand (ecoinvent Centre 2009) gezeigten Emissionen pro kg Treibstoff für die Schifffahrt (Frachtschiff) verglichen. Sie stimmen etwa überein. Der Treibstoffverbrauch dieser Frachtschiffe wird an die Kreuzfahrt angepasst und der Wasserverbrauch und die Abfallproduktion pro Passagier und Tag miteinbezogen. Mit der Anpassung des ecoinvent Datensatzes kann auch der Bau des Schiffes berücksichtigt werden.

Die Umweltbelastungen aufgrund der Landausflüge sind in den Kreuzfahrtszenarien nicht berücksichtigt, obwohl diese je nach Aktivität relevant sein könnten. So werden z.B. Ausflüge mit Car oder Helikopter angeboten.

Die Tatsache, dass bei gewissen Reedereien alle Nahrungsmittel vom Mutterhafen aus in die ganze Welt verschifft werden, wird nicht berücksichtigt[7].

Abfall der über Board geworfen wird (21%, Costa Cruises 2008) wird als deponierter Müll modelliert. Dies scheint als grobe Annahme gerechtfertigt zu sein, da sowohl im Pazifik[8] wie auch im Atlantik[9] Plastikmüllberge entdeckt wurden.

Auch das Abwasser wird berücksichtigt. Das so genannte „Bilge“ Wasser wird mit einer maximalen Konzentration von 15 ppm Öl direkt ins Meer geleitet. Grauwasser (Abwasser aus Duschen, Abwaschbecken, Waschmaschinen, Küchen) wird ebenfalls ins Meer geleitet, dies ist jedoch nur mit einer gewissen Geschwindigkeit und einem definierten Küstenabstand erlaubt. Die Zusammensetzung des Grauwassers stammt aus Daten der FBR (2005). Schwarzwasser (WC-Abwasser) wird erst nach einer Behandlung ins

[5] ALBD = available lower berth day, "available lower berth day" bezieht sich auf die Belegung in den Unterbetten, also immer auf eine zwei Personen Belegung aller Kabinen (Auskunft von Costa Cruises, 16.2.2010).

[6] http://www.gemo-netz.de/rostock/liner/Aidabella/info_AIDAbella.php, Februar 2010

[7] http://www.spiegel.de/reise/deutschland/0,1518,676422,00.html, Februar 2010

[8] Schon bekannt seit 1997

[9] Diverse Zeitungen berichteten über den neu entdeckten Plastikmüllberg im Atlantik, 1.3.2010

Meer geleitet. Für diese Behandlung wird eine durchschnittliche Kläranlage angenommen, obwohl die Behandlungsleistung der Anlage auf dem Kreuzschiff eher nicht den Anforderungen einer durchschnittlichen schweizerischen Kläranlage entspricht. Diese Emissionen sind daher leicht unterschätzt.

Insgesamt werden bei den Kreuzfahrten also eher vorsichtige und sicher abgestützte Annahmen hinsichtlich der Umweltbelastungen getroffen. In der Realität können verschiedene Faktoren zu höheren Umweltbelastungen führen.

Heliskiing

Der Treibstoffverbrauch eines Helikopter hängt von vielen Faktoren ab, wie z.B. Last, Grösse, Flugrichtung, Wetter, Flughöhe (je höher desto dünner die Luft, desto mehr Energie muss aufgewendet werden), etc. Viele unterschiedliche Heli-skiing Ferien in Kanada werden angeboten. Einige Unternehmen garantieren ihren Kunden 6500 Höhenmeter pro Tag[10]. Es wird jeweils in 4er Gruppen geflogen (4 Gäste, 1 Tourenguide, 1 Pilot). 8 Flugstunden entsprechen etwa 30'000 Höhenmeter[11]. Dass dies eine sinnvolle Grössenordnung sei wurde von einem Schweizer Heliski Anbieter und einem angehenden Piloten bestätigt. Der Helikopter der bei Heliswiss[12] u.a. für Heliskiing Flüge eingesetzt wird weist einen Verbrauch von 147 kg/h und 25 kg pro Lande- und Startphase aus (Rindlisbacher 2009). Entsprechend werden die Inventardaten für Helikoptertransporte aus dem ecoinvent Datenbestand angepasst und es werden 3 Start- und Landephasen pro Tag angenommen.

Wohnmobil

Wohnmobile gibt es in unterschiedlichen Grössen für eine unterschiedliche Anzahl von Personen. Dementsprechend ist auch der Treibstoffverbrauch variabel. Das Szenario wurde auf Grundlage eines Vorschlages eines Veranstalters modelliert[13], welcher gleichzeitig Wohnmobile vermietet und den Verbrauch angibt. Der Benzinverbrauch liegt zwischen 18 und 35 Liter/100km. Es wird mit einem Durchschnittsverbrauch von 25 Liter/100km und 4 Personen pro Wohnmobil gerechnet. Die Infrastruktur, Unterhalt, Bau des Fahrzeugs, etc. wird mit einem Van angenähert.

4x4 Buschfahrzeug

Das 4x4 Buschfahrzeug wird mit dem Verbrauch eines Buschcampers angenähert. Dieser ist ca. 15 Liter/100 km (Diesel)[13]. Die Infrastruktur, sowie Unterhalt und Bau des Fahrzeugs, etc. werden mit einem Van angenähert.

Weitere Aktivitäten

Über Umweltberichte, Literaturquellen und direkten Anfragen werden weitere Aktivitäten modelliert. Eine Zusammenfassung ist in Tab. 2.1 gezeigt. Grundsätzlich berücksichtigen die Aktivitäten Energiebedarf, Infrastruktur und wo vorhanden weitere Informationen wie z.B. Personalflüge, Wasserverbrauch, etc.

---

[10] http://www.canadian-heliski.de/heliskiing-faehigkeiten.html, Februar 2010

[11] http://www.garhammer.com/html/heliski_kamtschatka.html, Februar 2010

[12] Helikoptertyp: AS 350 B2 Ecureuil, www.heliswiss.ch, Februar 2010

[13] www.tourlink.ch, Februar 2010

Tab. 2.1: Zusammenfassung der modellierten Aktivitäten

Aktivität	Annahmen/Modellierung	Quelle
Besuch Europapark	Energieverbrauch	METERING automation (2004)
Besuch Museum	Energieverbrauch, Infrastruktur und Geschäftsflüge der Angestellten	Sesartic & Stucki (2007)
Besuch Zoo	Stromverbrauch, Infrastruktur, Kältemittel, Geschäftsflüge, Tierfutter	Sesartic & Stucki (2007)
Besuch Theater	Energieverbrauch, Infrastruktur	Sesartic & Stucki (2007)
Besuch Hallenbad	Energie- und Wasserverbrauch, Infrastruktur	Sesartic & Stucki (2007), EnergieSchweiz (2002)
Besuch Sauna	Hotelsauna, Stromverbrauch, Infrastruktur	Herstellerangaben
Skifahren	Vollständige Bilanz (inkl. Schneekanonen, Mitarbeiterunterkunft, etc.)	Manhart (2008)
Rodeln	Stromverbrauch	Herstellerangaben
Tauchen	Pro Tauchgang 45 min Motorbootfahren mit 6 Taucher, Treibstoffverbrauch und Befüllen der Tauchflaschen	ESU-intern
Segeln	Segelboot bis zu 10 Personen, Energieverbrauch für Fahren und Kochen	ESU-intern
Jetski	Treibstoffverbrauch	ESU-intern
Fahrrad	Lebensdauer: 15'000 km	ESU-intern

3 Resultate

In diesem Kapitel werden die Ferienszenarien miteinander verglichen und diskutiert. Kapitel 3.1 diskutiert die Treibhausgasemissionen und Kapitel 3.2 die Resultate mit der Bewertung der Methode der ökologischen Knappheit.

3.1 Treibhausgasemissionen (CO_2-eq Emissionen, Carbon Footprint)

In Fig. 3.1 und Fig. 3.2 sind die Treibhausgasemissionen der Szenarien pro Kopf und Feriendauer ausgewiesen. Grundsätzlich weisen die Ferien in Europa geringere Emission auf als Ferien in Übersee, die mit einem Flug und längerem Aufenthalt verbunden sind. Ferien in der Schweiz verursachen tendenziell geringere Emissionen als Ferien im restlichen Europa, hauptsächlich aufgrund der kürzeren Reisedistanzen. Vor allem energieintensive Reisen (Flugzeug) und Aktivitäten (Heli-skiing, Kreuzfahrt) verursachen hohe Treibhausgasemissionen.

Die durchschnittlichen Treibhausgasemissionen (in CO_2-eq) in der Schweiz (inkl. graue Emissionen) belaufen sich auf 12.5 Tonnen pro Person und Jahr (bzw. 10.7 t CO_2) (Jungbluth et al. 2007). Langfristiges Ziel z.B. im Rahmen der 2000 Watt Gesellschaft ist es die Emissionen weltweit auf ein Niveau von 1 Tonne CO_2-eq pro Person und Jahr zu reduzieren[14]. Somit sollten die schlimmsten Folgen des Klimawandels abzuwehren sein. Mit zwei Ferienwochen in Übersee wird dieses Budget je nach Reiseziel bereits überschritten. So verursachen z.B. die Heliski Ferien in Kanada über 4 Tonnen CO_2-eq Emissionen pro Person!

Die An- und Rückreise trägt bei den meisten Szenarien wesentlich zu den Treibhausgasemissionen bei. Bei Flugtransporten und Zugfahrten wird die Auslastung der Transportmittel als konstant modelliert. Die Umweltbelastungen pro Person sind daher konstant, wobei Flugtransporte deutlich höhere Belastungen verursachen. Bei Autofahrten hingegen ist die Auslastung massgebend, d.h. eine Familie verursacht pro Person geringere Belastungen als ein Paar. Je länger die zurückgelegte Strecke mit einem Verkehrsmittel desto höher die Belastungen.

Für Unterkünfte ist es schwieriger allgemeingültige Schlussfolgerungen zu ziehen. Ferienhäuser, ob gemietet in Kroatien oder privat in Davos, verursachen vergleichsweise geringe Emissionen. Dafür kann es verschiedenen Gründe geben; die beanspruchte Fläche pro Person ist meist geringer, die Infrastruktur wird länger genutzt, die Einrichtung ist spärlicher, der Luxusstandard geringer, es hat keinen separaten Frühstücksraum, keine Rezeption, keine Putzfrau und die Handtücher und Bettanzüge werden nicht jeden zweiten Tag gewaschen, etc. Hotelanlagen, die über das ganze Jahr klimatisiert werden haben einen relativ hohen Stromverbrauch. Wird der Strombedarf mittels Dieselgeneratoren (z.B. in abgelegenen Lodges in Afrika) gedeckt erhöhen sich die Emissionen wesentlich. Dasselbe gilt, wenn der vom Netz bezogenen Strom vor allem aus fossilen Energieträgern produziert wird, wie z.B. in Thailand. In kalten Regionen ist auch der spezifische Wärmebedarf ein entscheidender Faktor für die Höhe der Belastungen. Die Bandbreite der Belastungen zwischen Hotels verschiedener Klimazonen ist sehr hoch, aber auch innerhalb einer Klimazone bzw. eines Landes können sie sehr variabel sein.

Die Unterschiede in der Verpflegung sind gering. Für den Konsum von Nahrungsmitteln wurde in allen Szenarien mit demselben Wert pro Tag gerechnet. Einzig bei all-inclusive Angeboten wird ein erhöhter Anteil an Speiseresten bilanziert. Die Anzahl warmer Mahlzeiten in Restaurants wird separat bilanziert (Energieverbrauch fürs Kochen in Hotels ist in den Übernachtungen enthalten, derjenige auf Kreuzfahrtschiffen in der Aktivität Kreuzfahrt, siehe dazu auch Kapitel 2.3).

Die Belastungen der Aktivitäten sind unterschiedlich und hängen vom Typ der Aktivität ab. Heli-skiing weist einen hohen Wert auf, da ein Helikopter einen hohen Treibstoffverbrauch hat im Verhältnis zur Anzahl transportierter Passagiere. Auch die Kreuzfahrt verursacht aufgrund des hohen Energiebedarfs sehr

[14] www.novatlantis.ch, März 2010

hohe Treibhausgasemissionen (siehe dazu auch Kapitel 2.4). Bei einer Safari ist die zurückgelegte Strecke ein entscheidender Faktor, diese kann von Safari zu Safari unterschiedlich sein. Auch für Wohnmobilferien sind die zurückgelegte Strecke und der Treibstoffverbrauch des Fahrzeugs massgebend.

Die höchsten Treibhausgasemissionen verursachen die Heli-skiing Ferien in Kanada, gefolgt von den all-inclusive Ferien in Phuket, der Karibikkreuzfahrt und den Wohnmobilferien in den USA. Diese Szenarien beinhalten einen Langstreckenflug und z.T. energieintensive Aktivitäten. Die geringsten Emissionen verursachen erwartungsgemäss die Ferien zu Hause (Balkonien) wobei die Art der Aktivitäten für die Höhe der Belastungen massgebend ist. Danach folgen der Wanderurlaub in Chateux d'Oex, der Familienurlaub in Davos, die Veloferien in Frankreich, Wellness in Österreich, Badeferien in Kroatien, Skiferien zu Zweit und die Badeferien in Italien.

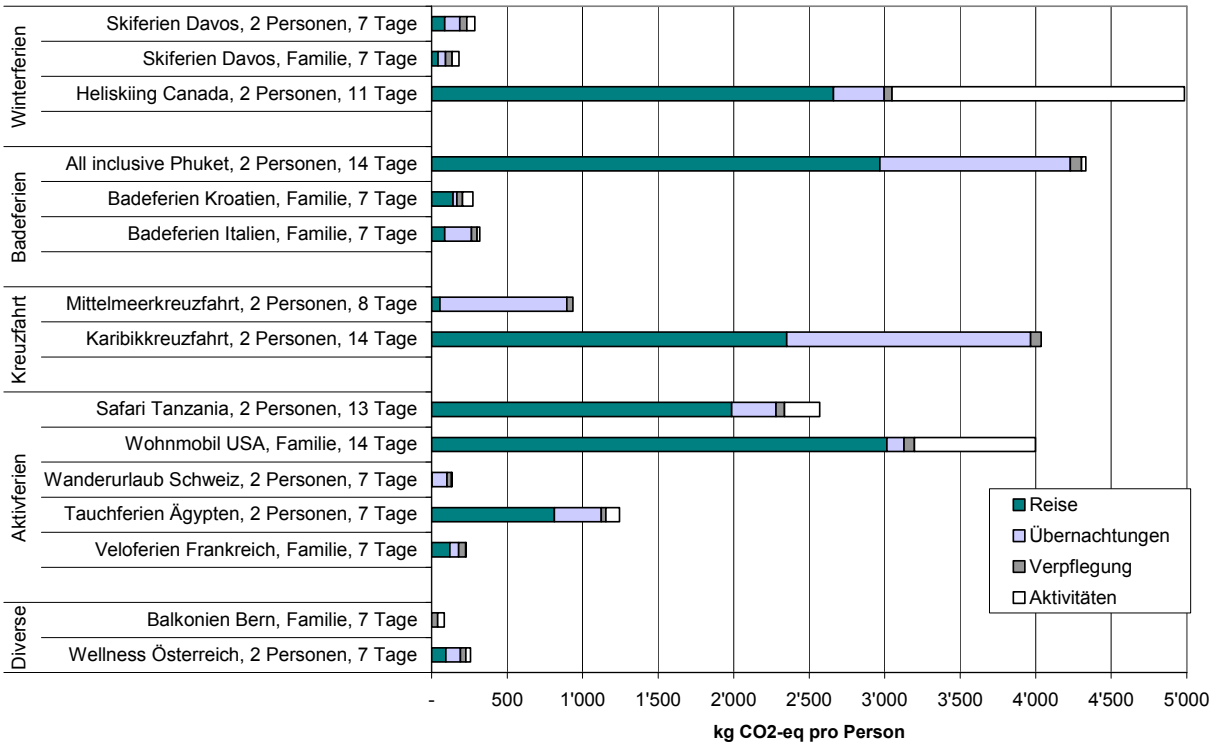


Fig. 3.1: Treibhausgasemissionen als kg CO_2-eq pro Person und Feriendauer

Im Folgenden werden nur die eher umweltfreundlichen Ferien in Europa miteinander verglichen.

Die Kreuzfahrt verursacht deutlich höhere Emissionen als die anderen Szenarien. Die Badeferien, Paarskiferien in Davos, Veloferien in der Bretagne und die Wellnessferien in Österreich verursachen etwa gleich hohe Emissionen.

Der Skiurlaub in Davos weist pro Person für das Familienszenario tiefere Treibhausgasemissionen auf als für das Paarszenario. Ein wesentlicher Unterschied liegt in der Fahrzeugauslastung und somit den Belastungen pro Person. Ein weiterer Faktor ist die Art der Unterkunft. Aus Klimasicht schneidet eine Übernachtung in einem Ferienhaus besser ab, als die Übernachtung in einem Hotel. Hier wird nur der Energiebedarf und der Bau des Hauses bzw. Hotels miteinbezogen, andere Faktoren, wie z.B. der Einfluss leer stehender Ferienhäuser auf das Ortsbild, etc. werden und können in einem Ökoprofil nicht quantifiziert werden.

Vergleicht man die Badeferien in Kroatien und Italien weisen die Ferien in Krk geringere Emissionen auf. Ein weiterer wesentlicher Unterschied liegt bei der Übernachtung. Da das Ferienhaus in Kroatien weder über eine Heizung noch über eine Klimaanlage verfügt ist der Energieverbrauch kleiner als für das Hotel

in Italien. Die Belastungen der Reise hingegen sind höher für die Autofahrt nach Kroatien als für die Zugfahrt nach Italien.

Betrachtet man die Wanderferien ist das Hotel für den grössten Teil der Belastungen verantwortlich, einerseits da die Reise kurz ist und andererseits weil für die Aktivität Wandern keine Belastungen modelliert wurden. Bei den Fahrradferien ist es hauptsächlich die An- und Rückreise mit dem Zug, die für die Höhe der Belastungen bestimmend ist. Die Belastungen für die Verpflegung sind in diesem Fall etwas höher, da in Restaurants gegessen wird. Für die Wellnessferien sind sowohl die Reise wie auch die Übernachtungen massgebend.

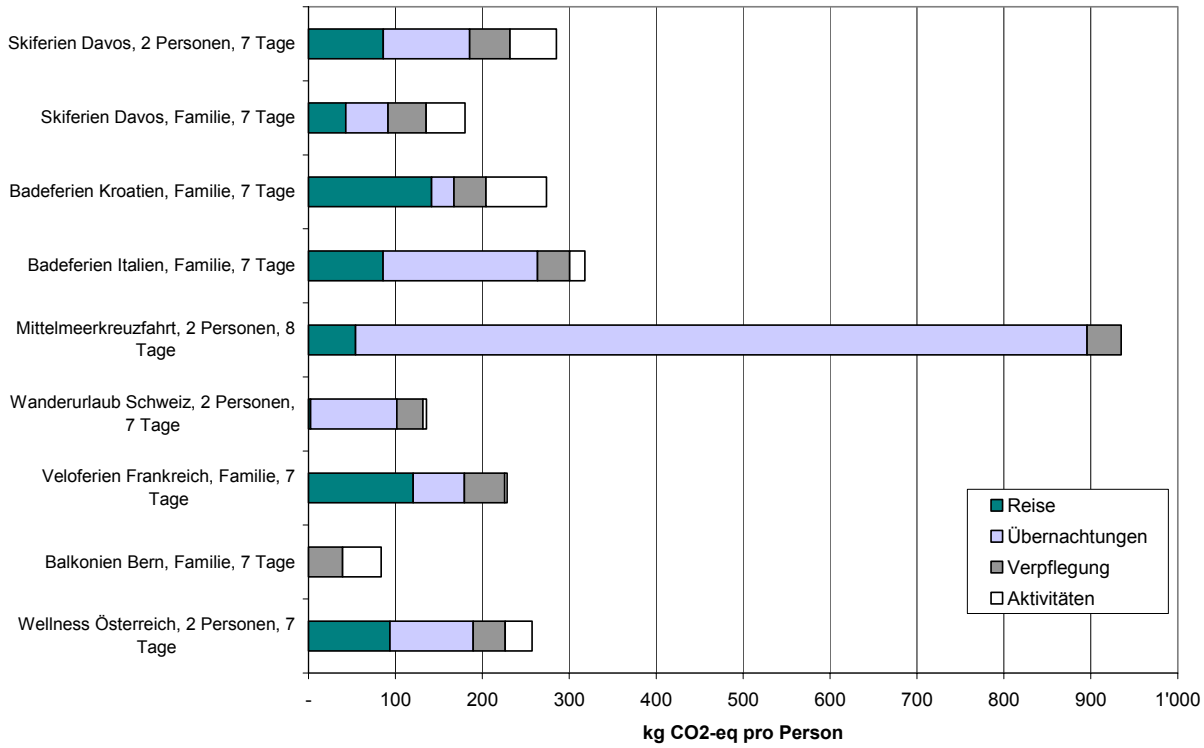


Fig. 3.2: Treibhausgasemissionen als kg CO_2-eq pro Person und Feriendauer für Ferien in Europa

3.2 Methode der ökologischen Knappheit 2006

Werden die Ferien mit der Methode der ökologischen Knappheit (in Umweltbelastungspunkten) verglichen, ändert sich teilweise die Rangierung der Ferientypen. Die Ergebnisse führen jedoch zu ähnlichen Aussagen wie die Bewertung mit den Treibhausgasemissionen. Aufgrund der umfassenden Betrachtung ist der relative Anteil der Reise etwas geringer, derjenige der Übernachtungen und Verpflegung dementsprechend höher. Vor allem für Schweizer Hotels ist die Übernachtung belastender. Der Anteil an Nuklearenergie am Schweizer Strommix wird bei den Treibhausgasemissionen nicht stark bewertet, da die CO_2-Emissionen der Nuklearenergie gering sind, bei der Methode der ökologischen Knappheit hingegen, wird Nuklearstrom stärker bewertet u.a. wegen den anfallenden radioaktiven Abfälle. Der relative Anteil der Verpflegung ist höher, da bei der Methode der ökologischen Knappheit auch Emissionen von Pestiziden aus der Landwirtschaft, etc. berücksichtigt werden.

Balkonien verursacht die geringsten Belastungen, gefolgt vom Wanderurlaub, den Skiferien mit Familie, Veloferien, Wellnessferien und Badeferien. Die höchsten Belastungen verursacht die Karibikkreuzfahrt. Bei den Umweltbelastungspunkten werden z.B. auch NO_X, SO_2 und Partikelemissionen aus der Verbrennung beurteilt, welche bei den Treibhausgasen nicht berücksichtigt werden. Schiffsmotoren verursachen

hier vergleichsweise höhere Schadstoffbelastungen. Ansonsten sind wiederum die Heli-skiing Ferien wie auch all-inclusive Ferien in Thailand und die Wohmobilferien in den USA belastend.

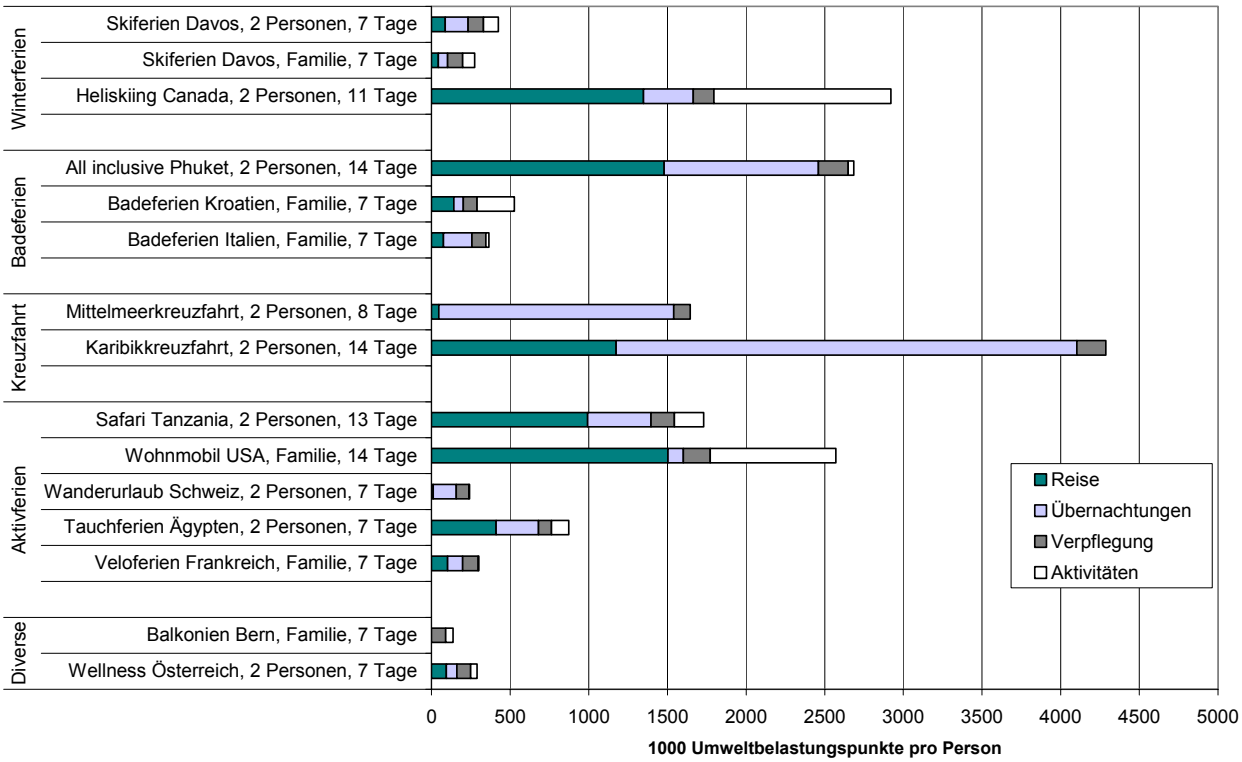


Fig. 3.3: Umweltbelastungspunkte pro Person und Feriendauer

Vergleich man nur die Europaferien untereinander fällt auf, dass die Aktivitäten in Krk deutlich mehr zu Buche schlagen als noch bei der Betrachtung der Treibhausgasemissionen. Dies kann zum grossen Teil auf die NO_X, SO_2 und Partikelemissionen des Jetskis zurückgeführt werden. Die Übernachtungen in Frankreich verursachen ebenfalls höhere Belastungen als bei der Bewertung mit den Treibhausgasemissionen. Grunde dafür ist der nukleare Anteil am Strommix (siehe Diskussion oben).

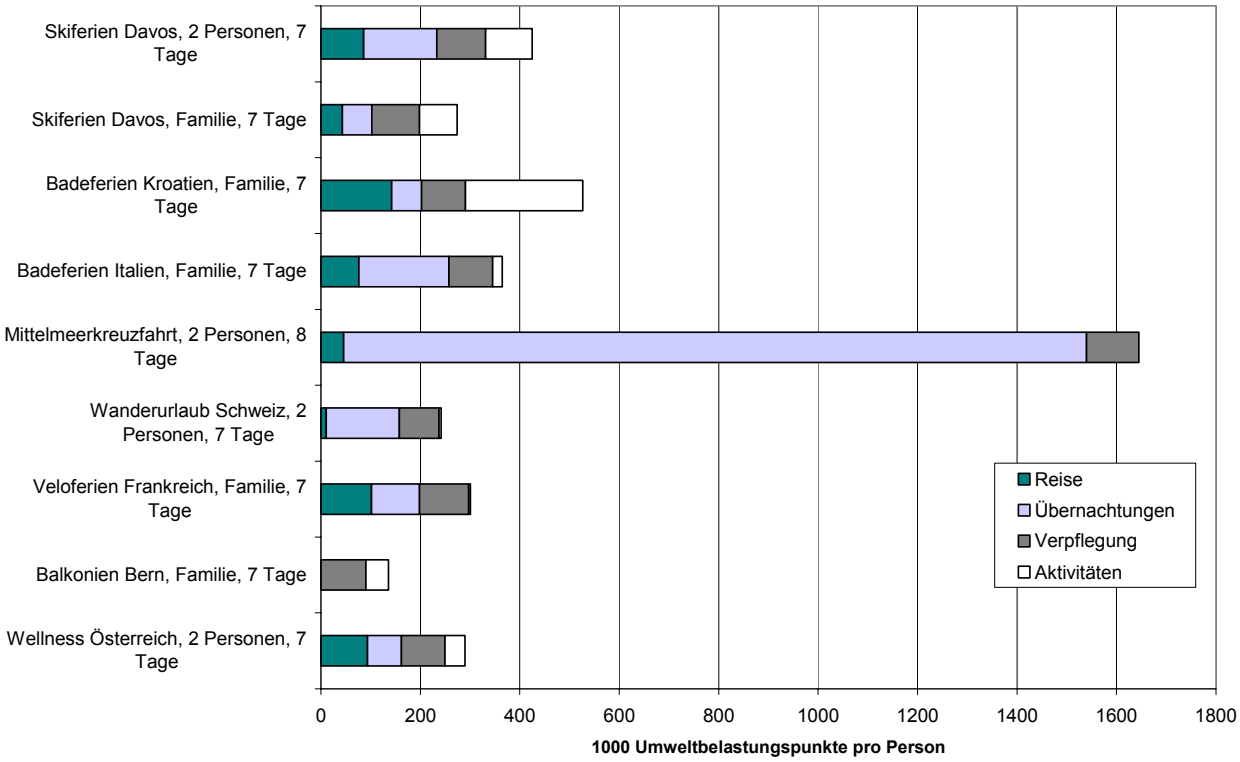


Fig. 3.4: Umweltbelastungspunkte pro Person und Feriendauer für Ferien in Europa

4 Schlussfolgerungen

Es gibt unzählige Möglichkeiten die Ferien zu verbringen. Jede Person hat diesbezüglich andere Vorlieben und ein anderes Verhalten. Es ist daher schwierig grundsätzlich Aussagen zu treffen. In dieser Studie wurde versucht an Hand von 15 Ferienszenarien die Bandbreite möglicher Ferienarten abzudecken und zu vergleichen.

Ferien werden grundsätzlich individuell geplant, somit gibt es keine „öko-perfekte“ Lösung für jeden Feriengast. Trotzdem lassen sich aus dieser Studie verschiedene Empfehlungen für die Reiseplanung ableiten. Wichtigstes Kriterium für eine umweltfreundliche Reiseplanung ist ein Reiseziel in der Nähe, welches mit einem möglichst umweltfreundlichem Verkehrsmittel (Zug, Car, vollbesetztes Auto) erreicht wird. Wichtig ist auch ein angemessenes Verhältnis zwischen Reisedauer und Reiseweg, d.h. je weiter die Reise geht desto länger sollten die Ferien dauern. Ein weiteres Kriterium ist der Verzicht auf besonders umweltbelastendende Aktivitäten. Dazugehören z.B. Heli-skiing, Jetskis, grosse Reisedistanzen am Urlaubsort und Kreuzfahrten. Es gibt unzählige Aktivitäten, die die Umwelt nicht sehr stark belasten, zu bevorzugende Aktivitäten sind diesbezüglich z.B. Wandern, Fahrradfahren, Baden, der Besuch eines Museums, Freizeitpark oder Theaters, etc. Erst an dritter Stelle rangiert dann die Auswahl von Unterkunft und Verpflegung. Allgemeine Aussagen sind dabei schwierig. Es ist aber möglich z.B. Hotels auszuwählen die ihre Umweltschutzbemühungen belegen oder die biologisches, saisonales und regionales Essen anbieten.

Die Resultate sind teilweise vergleichbar mit der WWF Deutschland Studie und führen zu denselben Aussagen. Eine unterschiedliche Szenariendefinition, Modellierungsunterschiede und andere Literaturquellen führen z.T. zu unterschiedlichen Belastungen.

5 Literatur

Amstutz & Schegg 2003 — Amstutz M. and Schegg R. (2003) Hotel-Power. Energieeffizienz und CO2-Emissionen in der Schweizer Hotellerie. Schlussbericht der Phase 1, BfE-Projekt „Energieeffizienz und CO2-Emissionen der Schweizer Hotellerie“, Lausanne/Luzern, retrieved from: http://www.hslu.ch/w-itw-hotel-power-projektinformation.pdf.

Costa Cruises 2008 — Costa Cruises (2008) Sustainability Report. COSTA CROCIERE S.p.A., Genova, retrieved from: www.costacrociere.it.

ecoinvent Centre 2009 — ecoinvent Centre (2009) ecoinvent data v2.1, ecoinvent reports No. 1-25. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Duebendorf, Switzerland, retrieved from: www.ecoinvent.org.

EnergieSchweiz 2002 — EnergieSchweiz (2002) Attraktivität gesteigert Energie gespart, Sanierung Hallenbad Sedrun. In: *EnergieInnovation Nr. 38*, retrieved from: www.energie-schweiz.ch.

FBR 2005 — FBR (2005) Grauwasser-Recycling. Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V.,, Darmstadt, retrieved from: www.fbr.de.

Frischknecht et al. 2008 — Frischknecht R., Steiner R. and Jungbluth N. (2008) Methode der ökologischen Knappheit - Ökofaktoren 2006. 28/2008. Bundesamt für Umwelt (BAFU), ÖBU Schweizerische Vereinigung für ökologisch bewusste Unternehmungsführung, Zürich und Bern, retrieved from: www.esu-services.ch/ubp06.

Hamele & Eckardt 2006 — Hamele H. and Eckardt S. (2006) Umweltleistungen europäischer Tourismusbetriebe, Instrumente, Kennzahlen und Praxisbeispiele, Ein Beitrag zur nachhaltigen Tourismusentwicklung in Europa. ECOTRANS e.V. and IER, Universität Stuttgart, Saarbrücken, retrieved from: http://sutour.ier.uni-stutt-gart.de/downloads/Umweltleistungen%20europaeischer%20Tourismusbetriebe.pdf.

Heer et al. 2005 — Heer A., Kappeler A., Lanz V., Matthaei D., Sturzenegger R. and Zbinden M. (2005) Energiestadt Vaz/Obervaz. Departement Umweltwissenschaften ETH Zürich, Zürich, Switzerland, retrieved from: http://www.energiestadt.ch/d/joomla/downloads/information/ferienwohnung.pdf.

IPCC 2007 — IPCC (2007) The IPCC fourth Assessment Report. Cambridge University Press., Cambridge.

Jungbluth et al. 2007 — Jungbluth N., Steiner R. and Frischknecht R. (2007) Graue Treibhausgas-Emissionen der Schweiz: 1990 bis 2004: Erweiterte und aktualisierte Bilanz. UW-0711. ESU-services, Uster, im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Bern, CH, retrieved from: http://www.umwelt-schweiz.ch/uw-0711-d, http://www.esu-services.ch/cms/index.php?id=graue-emissionen&L=0.

Manhart 2008 — Manhart M. (2008) Umwelterklärung 2008. Skilifte Lech, Ing. Bildstein Ges.m.b.H., Lech am Arlberg, Austria, retrieved from: www.skiarlberg.at.

METERING automation 2004 — METERING automation (2004) Strom nur zum Spass: Energiemanagement in Freizeitparks. In: *METERING automation*, Vol. 08/2004, retrieved from: http://www.goerlitz.com/fileadmin/Dokumente/MAU/MAU0804_bruehl.pdf.

Nipkow et al. 2007 — Nipkow J., Gasser S. and Bush E. (2007) Der typische Haushalt-Stromverbrauch. In: *Bulletin SEV/VSE 19/2007*, retrieved from: http://web484.login-27.hoststar.ch/files/Typischer_Haushaltstromverbrauch-SEV0719.pdf.

Perincioli 2006 — Perincioli L. (2006) Energiemanagement in der Hotellerie. Lausanne Hospitality Research (LHR), Goldiwil, retrieved from: http://www.hotelpower.ch/pdf/energie_mgt_hotellerie_2006.PDF.

Priyadarsini et al. 2009 Priyadarsini R., Xuchao W. and Eang L. S. (2009) A study on energy performance of hotel buildings in Singapore. *In: Energy and Buildings*, **41**, pp. 1319–1324.

Rindlisbacher 2009 Rindlisbacher T. (2009) Guidance on the Determination of Helicopter Emissions. Federal Department of the Environment, Transport, Energy and Communications DETEC, Federal Office of Civil Aviation FOCA, Division Aviation Policy and Strategy, Bern, Switzerland, retrieved from: http://www.bazl.admin.ch/fachleute/01169/01174/01628/index.html?lang=de.

Royal Caribbean Cruises Ltd. 2008 Royal Caribbean Cruises Ltd. (2008) Stewardship Report, Florida, retrieved from: http://www.royalcaribbean.com/ourCompany/environment/rcAndEnvironment.do.

Schweizerischer Bauernverband 2007 Schweizerischer Bauernverband (2007) Statistische Erhebungen und Schätzungen - über Landwirtschaft und Ernährung 2002. Abt. Statistik, Brugg, CH, retrieved from: www.bauernverband.ch.

Sesartic & Stucki 2007 Sesartic A. and Stucki M. (2007) How Climate Efficient Is Tourism in Switzerland? An Assessment of Tourism's Carbon Dioxide Emissions in Relation to Its Added Value. ETH, Zürich.

Shiming & Burnett 2002 Shiming D. and Burnett J. (2002) Energy use and management in hotels in Hong Kong. *In: Hospitality Management*, **21**, pp. 371–380.

Shiming 2003 Shiming D. (2003) Energy and water uses and their performance explanatory indicators in hotels in Hong Kong. *In: Energy and Buildings*, **35**, pp. 775–784.

SLF 2006 SLF (2006) Bilanzierung und Reduktion der CO2-Emissionen in der Landschaft Davos. Eine Machbarkeitsstudie zum Klimaschutz Davos. Schlussbericht zum KTI-Projekt Nr. 7984.1. Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos, Switzerland.

STV 2008 STV (2008) Schweizer Tourismus in Zahlen. Schweizer Tourismusverband, Bern, retrieved from: http://www.swisstourfed.ch/index.cfm/fuseaction/show/path/1-6-87-343.htm.

SV (Schweiz) AG 2008 SV (Schweiz) AG (2008) Umweltbericht 2007. SV catering & services, retrieved from: http://www.sv-group.ch/Umweltbericht.1022+M554d6912b18.0.html.

Wiesler 2006 Wiesler S. (2006) Umwelterklärung Seehotel Wiesler, Titisee.

WWF Deutschland 2009 WWF Deutschland (2009) Der touristische Klima-Fußabdruck. WWF Deutschland, Frankfurt am Main.