

## Vergleichende Stoffstromanalyse Motorcaravanreise



Studie für den CIVD – Caravanning Industrie  
Verband e.V. (Frankfurt am Main)

Berlin/Darmstadt, September 2007

### Autoren:

Martin Schmied, Öko-Institut e.V., Büro Berlin

Dr. Matthias Buchert, Öko-Institut e.V., Büro Darmstadt

### Öko-Institut e.V.

#### Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 50 02 40

D-79028 Freiburg

#### Hausadresse

Merzhauser Straße 173

D-79100 Freiburg

**Telefon** +49 (0) 761 - 4 52 95-0

**Fax** +49 (0) 761 - 4 52 95-88

#### Büro Darmstadt

Rheinstraße 95

D-64295 Darmstadt

**Telefon** +49 (0) 6151 - 81 91-0

**Fax** +49 (0) 6151 - 81 91-33

#### Büro Berlin

Novalisstraße 10

D-10115 Berlin

**Telefon** +49 (0) 30 - 280 486-80

**Fax** +49 (0) 30 - 280 486-88



# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>V</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>VI</b>
<b>1 Hintergrund und Zielsetzung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Methodische Vorgehensweise</b> .....	<b>2</b>
2.1 Methode der Stoffstromanalyse .....	2
2.2 Emissionsfaktoren für Übernachtungen und Verpflegung .....	4
2.2.1 Energieverbrauch für Übernachtungen in Hotels und auf Campingplätzen.....	4
2.2.2 Energieverbrauch für Übernachtungen in Wohnmobilen.....	5
2.2.3 Spezifischen Emissionsfaktoren für Übernachtung und Verpflegung .....	7
2.3 Emissionsfaktoren für Verkehrsmittel.....	8
<b>3 Treibhausgas-Bilanzen ausgewählter Reisen</b> .....	<b>11</b>
3.1 Bilanzrahmen.....	11
3.2 Urlaubsreise Rügen .....	12
3.3 Urlaubsreise Südfrankreich.....	15
3.4 Urlaubsreise Sizilien .....	17
3.5 Winterurlaub Dolomiten .....	19
3.6 Zwischenfazit.....	20
<b>4 Sensitivitätsbetrachtungen</b> .....	<b>23</b>
4.1 Variation der Reiseentfernung .....	23
4.2 Variation der Reisedauer .....	25
4.3 Zwischenfazit.....	26

<b>5</b>	<b>Treibhausgas-Bilanzen für den Durchschnitt aller Reisen .....</b>	<b>28</b>
5.1	Bilanzrahmen.....	28
5.2	Ergebnisse.....	30
5.3	Zwischenfazit.....	33
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>38</b>
<b>8</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>41</b>
8.1	Verwendete Emissionsfaktoren.....	41
8.2	Ergebnistabellen für vier ausgewählte Reisen .....	44
8.3	Ergebnistabellen für die Sensitivitätsbetrachtungen.....	48

## Abbildungsverzeichnis

Bild 1	Emissionsrelevante Bereiche nach Reisephasen.....	2
Bild 2	Systembild einer Stoffstromanalyse für Strom in Deutschland .....	3
Bild 3	Energieverbrauch von Hotels und Campingplätzen in Deutschland und Europa.....	4
Bild 4	Energieverbrauch von Hotels im weltweiten Vergleich .....	5
Bild 5	Treibhausgasemissionen für verschiedene Übernachtungsformen in Europa .....	8
Bild 6	Vergleich der spezifischen Treibhausgasemissionen verschiedener Verkehrsmittel für das Jahr 2006 .....	10
Bild 7	Wegstrecke für die Urlaubsreise Rügen.....	13
Bild 8	Treibhausgasemissionen für eine Urlaubsreise nach Rügen (Start- und Endpunkt: Frankfurt/M.).....	14
Bild 9	Wegstrecke für die Urlaubsreise Südfrankreich .....	15
Bild 10	Treibhausgasemissionen für eine Urlaubsreise nach Südfrankreich (Start- und Endpunkt: Frankfurt/M.).....	16
Bild 11	Wegstrecke für die Urlaubsreise Sizilien .....	17
Bild 12	Treibhausgasemissionen für eine Urlaubsreise nach Sizilien (Start- und Endpunkt: Frankfurt/M.).....	18
Bild 13	Wegstrecke für die Winterurlaubsreise in die Dolomiten .....	19
Bild 14	Treibhausgasemissionen für eine Winter-Urlaubsreise in die Dolomiten (Start- und Endpunkt: Frankfurt/M.).....	20
Bild 15	Vergleich der Treibhausgasemissionen von Wohnmobil- Reisen mit Pkw-Reisen für ausgewählte Urlaubsziele.....	21
Bild 16	Vergleich der Treibhausgasemissionen von Wohnmobil- Reisen mit Flug-Reisen für ausgewählte Urlaubsziele .....	22
Bild 17	Treibhausgasemissionen für 14-tägige Urlaubsreisen in Abhängigkeit von der Reiseentfernung .....	24
Bild 18	Treibhausgasemissionen für Urlaubsreisen mit einer Entfernung für die An- und Abreise von 2.500 km in Abhängigkeit von der Reisedauer .....	25
Bild 19	Maximale Reiseentfernung mit ökologischen Vorteilen von Reisen mit.....	27
Bild 20	Verteilung der Urlaubsreisen mit mindestens 4 Übernachtungen auf die Urlaubsgebiete auf Basis der RA 2007.....	28
Bild 21	Hauptverkehrsmittel bei der Urlaubsreise mit mindestens 4 Übernachtungen ohne Motorcaravan-Reisen nach Zielregionen auf Basis der RA 2007.....	29

Bild 22	Treibhausgasemissionen pro Reise und pro Reisenden für Urlaubsreisen mit mindestens 4 Übernachtungen differenziert nach Motorcaravan-Reisen und übrigen Reisen (Durchschnitt aller Reisen).....	31
Bild 23	Anteile der Reiseregionen an den Gesamt- Treibhausgasemissionen für Wohnmobil-Reisen und übrige Reisen.....	32
Bild 24	Korrelation zwischen Reisziel und Flugzeugnutzung für verschiedene deutsche Urlaubertypen (Urlaubsreisen mit mindestens 4 Übernachtungen) .....	33

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Beispielrechnung für den täglichen Gasverbrauch eines Wohnmobils .....	6
Tabelle 2	Beispielrechnung für den täglichen Stromverbrauch eines Wohnmobils .....	6
Tabelle 3	Berechnung des Energieverbrauchs zum Laden der Wohnraum-Batterie.....	7
Tabelle 4	Ausgewählte Urlaubsreisen für die Treibhausgas-Bilanzen.....	11
Tabelle 5	Überblick über Anzahl und Reisehäufigkeit von Urlaubsreisen mit mindestens 4 Übernachtungen im Jahr 2006 .....	31
Tabelle 6	Spezifische Treibhausgasemissionen für die Gewinnung, Herstellung und Umwandlung von Strom und Wärme (endenergiebezogen).....	41
Tabelle 7	Spezifische Treibhausgasemissionen für Flüssiggas (endenergiebezogen).....	41
Tabelle 8	Spezifische Emissionsfaktoren für Übernachtungen in Hotel und auf Campingplätzen sowie für Essengehen.....	42
Tabelle 9	Spezifische Emissionsfaktoren durch Energieverbrauch in Wohnmobilen (ohne Fahrbetrieb).....	42
Tabelle 10	Spezifische Treibhausgasemissionen (inkl. Emissionen der Vorkette) für verschiedene Verkehrsmittel im Jahr 2006 .....	43
Tabelle 11	Treibhausgasemissionen für Reisen nach Rügen .....	44
Tabelle 12	Treibhausgasemissionen für Reisen nach Südfrankreich.....	45
Tabelle 13	Treibhausgasemissionen für Reisen nach Sizilien .....	46
Tabelle 14	Treibhausgasemissionen für Winterreisen in die Dolomiten .....	47
Tabelle 15	Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit von der Reiseentfernung für eine 14-tägige Urlaubsreise – Besetzungsgrad der Fahrzeuge: 2 Personen .....	48
Tabelle 16	Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit von der Reiseentfernung für eine 14-tägige Urlaubsreise – Besetzungsgrad der Fahrzeuge: 4 Personen .....	48
Tabelle 17	Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit von der Reisedauer für eine 2.500 km weite Urlaubsreise – Besetzungsgrad der Fahrzeuge: 2 Personen.....	49
Tabelle 18	Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit von der Reisedauer für eine 2.500 km weite Urlaubsreise – Besetzungsgrad der Fahrzeuge: 4 Personen.....	49

## Abkürzungsverzeichnis

<b>Abk.</b>	<b>Erläuterung</b>
CIVD	Caravanning Industrie Verband e.V. (Deutschland)
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
DTV	Deutscher Tourismus Verband
EU	Europäische Union
F.U.R	Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen e.V.
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GWP	Global Warming Potential
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ITB	Internationale Tourismusbörse
N <sub>2</sub> O	Distickstoffoxid (Lachgas)
Pkm	Personenkilometer
RFI	Radiative Forcing Index
TREMOD	Transport Emission Estimation Model
UBA	Umweltbundesamt
UN	United Nations

## 1 Hintergrund und Zielsetzung

Im ersten Halbjahr 2007 hat das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), eine internationale Sachverständigengruppe, in der hunderte internationale Wissenschaftler und Vertreter von über 100 Staaten mitarbeiten, einen dreiteiligen UN-Klimabericht vorgelegt. Die Grundaussage der Berichte war: Der Mensch verstärkt den Treibhauseffekt mit unabsehbaren Folgen für die Erde. Um den Klimawandel abzu-bremsen, müssen die vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen nachhaltig reduziert werden.

Die öffentliche Diskussion um die IPCC-Berichte hatte auch die Internationale Tourismus-börse (ITB) Berlin im Frühjahr 2007 geprägt. In Diskussionsrunden und auf Podien wurde über die Zusammenhänge zwischen Reisen und Treibhausgasemissionen de-battiert. Dabei wurden immer wieder die Fragen aufgeworfen, wie der Tourismus zum Klimawandel beiträgt und wie die Treibhausgasemissionen des Tourismus gesenkt werden können.

Der CIVD - Caravaning Industrie Verband e.V hat sich dieser neuen Herausforderun-gen gestellt und im Mai 2007 das Öko-Institut e.V. mit der Bearbeitung der Studie „Vergleichende Stoffstromanalyse Motorcaravanreise“ beauftragt. Ziel der Studie sollte sein, die Klimaauswirkungen von Motorcaravan-Reisen detailliert zu untersuchen. Hierzu sollten einerseits für konkrete ausgewählte Reisen mit Wohnmobilen die Treibhausgas-emissionen berechnet werden und mit konkurrierenden Reiseformen wie Pkw- und Flug-Reisen verglichen werden. Andererseits sollte der Durchschnitt der Wohnmobil-Reisen mit dem Durchschnitt aller übrigen Urlaubsreisen der Deutschen verglichen werden.

Die Arbeiten des Öko-Institutes wurden im September 2007 abgeschlossen. Der vorlie-gende Bericht stellt die Untersuchungsergebnisse vor. In Kapitel 2 werden das metho-dische Vorgehen und die verwendeten Emissionsfaktoren beschrieben. Die Treibhaus-gas-Bilanzen für vier ausgewählte Urlaubsreisen finden sich in Kapitel 3. Der Einfluss von Reiseweite und Reisedauer auf die Treibhausgasemissionen wird im Rahmen von Sensitivitätsberechnungen in Kapitel 4 aufgezeigt. In Kapitel 5 findet sich der Emissions-vergleich einer durchschnittlichen Wohnmobil-Reise mit einer durchschnittlichen Reise deutscher Urlauber. Kapitel 6 enthält eine Zusammenfassung der wichtigsten Untersu-chungsergebnisse. Die verwendete Literatur ist in Kapitel 7 aufgeführt. Der Anhang (Kapitel 8) enthält die wesentlichen Ergebnistabellen.

## 2 Methodische Vorgehensweise

### 2.1 Methode der Stoffstromanalyse

Treibhausgasemissionen durch den Tourismus können in allen Reisephasen entstehen (siehe Bild 1). Die größten Umweltbelastungen entstehen jedoch durch [Schmied et al. 2002]:

- die An- und Abreise,
- die Mobilität vor Ort,
- die Beherbergung (Übernachtungen) und
- die Verpflegung vor Ort.

Im Rahmen der vorliegenden Studie „Vergleichende Stoffstromanalyse Motorcaravanreise“ wurden daher die Treibhausgasemissionen ausschließlich für diese Bereiche ermittelt. Konkret erfolgte die Berechnung der Emissionen immer in einer Kombination von Verkehrsmittel und Unterkunftsart (z.B. Pkw-Reise plus Hotelübernachtung). Hierzu war notwendig, für typische Unterkunftsarten wie Hotel, Campingplatz und Wohnmobil sowie für die gängigen Verkehrsmittel wie Pkw, Flugzeug, Bus, Bahn und Wohnmobil die spezifischen Emissionsfaktoren (Treibhausgase pro Übernachtung bzw. pro zurückgelegten Personenkilometer) zu ermitteln. Diese Emissionsfaktoren werden in den Kapiteln 2.2 und 2.3 beschrieben.

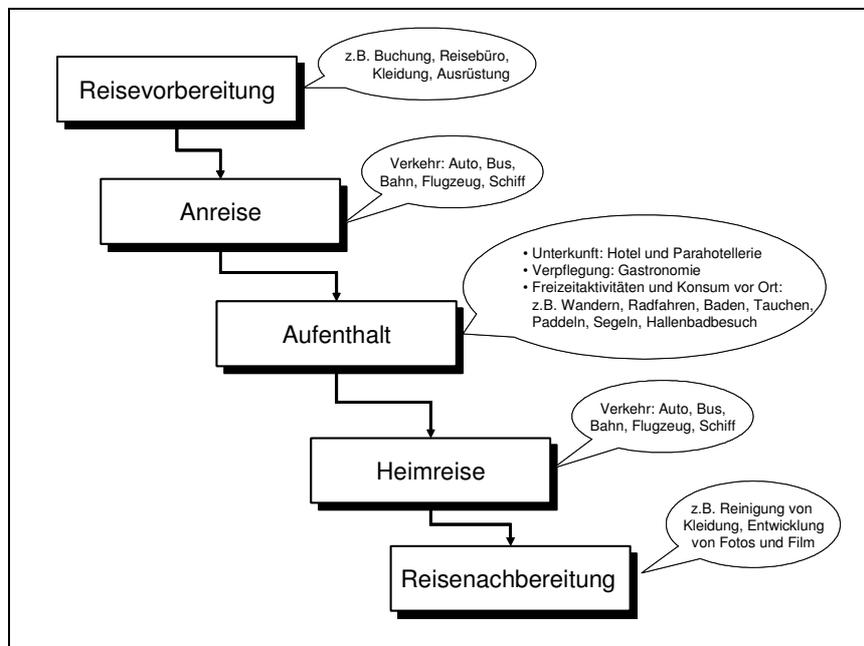


Bild 1 Emissionsrelevante Bereiche nach Reisephasen [Schmied et al. 2002]

Bei den Emissionsfaktoren wurden dabei sowohl die direkten Emissionen (z. B. durch die Verbrennung der Kraftstoffe im Fahrzeug) als auch die indirekten energiebedingten Emissionen, die durch die Gewinnung und Bereitstellung der Energieträger entstehen, berücksichtigt. In Bild 2 ist beispielsweise für Strom ein Ausschnitt der Prozessschritte von der Gewinnung der Steinkohle über die Verstromung im Kraftwerk bis zur Verteilung über das Stromnetz dargestellt. Für die Berechnung der Treibhausgasemissionen von Strom wurden – wie im Bild in den Nebenästen angedeutet – alle zur Stromherstellung verwendeten Kraftwerke und Energieträger mitbilanziert.

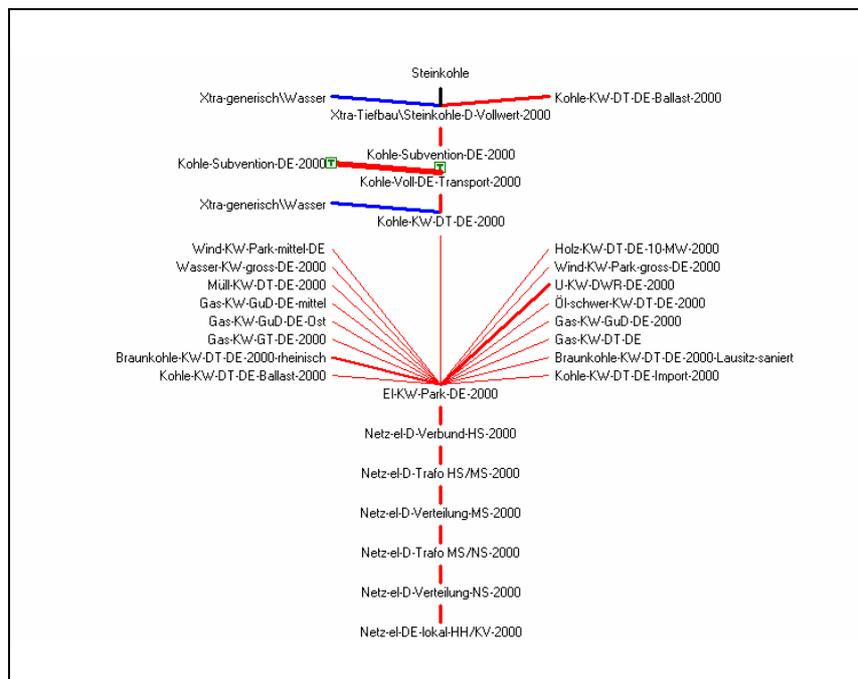


Bild 2 Systembild einer Stoffstromanalyse für Strom in Deutschland [Fritsche et al. 2006]

Dem Öko-Institut steht für diese stoffstromanalytischen Bilanzierungen das in den Jahren 1987-1989 entwickelte und in den Folgejahren weiterentwickelte EDV-Tool GEMIS (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme) zur Verfügung. GEMIS enthält Grunddaten zur Bereitstellung von Energieträgern (Prozessketten- und Brennstoffdaten) sowie verschiedene Technologien zur Bereitstellung von Wärme und Strom. Die Emissionsfaktoren für die im Rahmen dieser Studie verwendeten Energieträger wurden mit Ausnahme der Vorketten der Kraftstoffe der GEMIS-Version 4.3 (Stand: April 2006) entnommen [Fritsche et al. 2006]. Für Kraftstoffe wurde auf die in der Verkehrsemissionsdatenbank TREMOD (Transport Emission Estimation Model, siehe Kapitel 2.3) hinterlegten Werte zurückgegriffen. Die verwendeten Emissionsfaktoren sind im Anhang (siehe Kapitel 8.1) dokumentiert.

Die Treibhausgasemissionen im Rahmen dieser Studie werden als so genannte CO<sub>2</sub>-Äquivalente ausgewiesen. Hierzu werden neben Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) auch andere treib-

hausgaswirksame Emissionen entsprechend ihrem Global Warming Potential (GWP) berücksichtigt. In diesem Zusammenhang relevante Emissionen sind Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O). Bezogen auf einen Zeithorizont von 100 Jahren wurden folgende Äquivalenzfaktoren zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Äquivalente-Emissionen zugrunde gelegt: CO<sub>2</sub> = 1, CH<sub>4</sub> = 23, und N<sub>2</sub>O = 296 [Fritsche et al. 2006]. Dies bedeutet, dass ein Kilogramm Methan über 100 Jahre betrachtet einer Treibhausgaswirkung von 23 kg CO<sub>2</sub> entspricht und daher als 23 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Emissionen gezählt wird.

## 2.2 Emissionsfaktoren für Übernachtungen und Verpflegung

### 2.2.1 Energieverbrauch für Übernachtungen in Hotels und auf Campingplätzen

In Bild 3 ist der durchschnittliche Energieverbrauch für eine Übernachtung im Hotel bzw. Campingplatz – getrennt nach Wärme und Strombedarf sowie nach Deutschland und Europa – dargestellt [Eckardt 2007; Hamele/Eckardt 2006; Hermes 2000; Geiger et al. 1999; Maschke/Möller 1999]. Die ausgewiesenen Werte beziehen sich ausschließlich auf den Energieverbrauch durch die Übernachtung; die Energieverbräuche der Hotel-Restaurants wurden hierzu heraus gerechnet [Eckardt 2007]. Der Energieverbrauch für Restaurant-Besuche liegt im Mittel bei 3,2 kWh pro Essen [Geiger et al. 1999].

Da sich die Energieverbräuche der Hotels aufgrund der Raumheizung für Sommer und Winter stark unterscheiden, sind in Bild 3 zudem getrennte Werte für beide Jahreszeiten ausgewiesen. Angaben zu den Anteilen des Heizenergieverbrauchs am Gesamtenergieverbrauch waren in verschiedenen Studien enthalten [Bohdanowicz/Martinac 2007; Hamele/Eckardt 2006; Perincioli 2006; Hermes 2000; Geiger et al. 1999]. Für den Vergleich mit Wohnmobil-Reisen werden in der Regel die Sommervverbrauchswerte der Hotels zugrunde gelegt (siehe Kapitel 3).

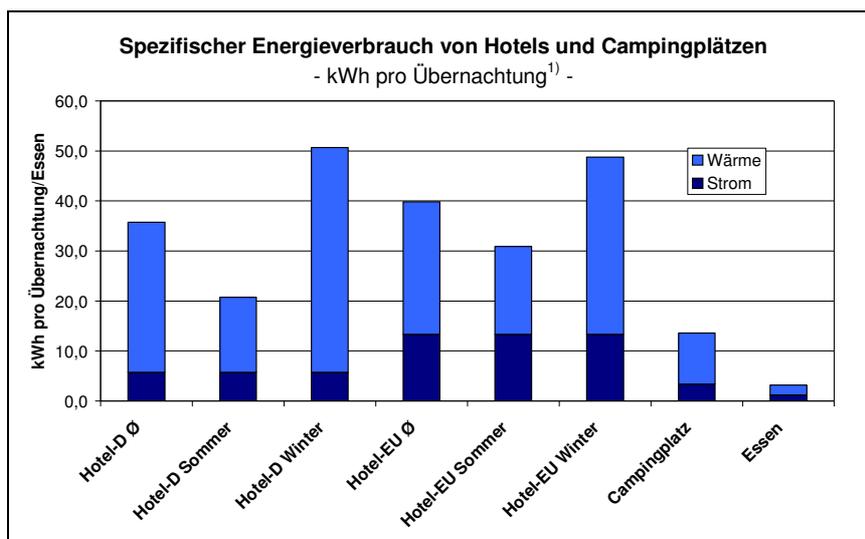


Bild 3 Energieverbrauch von Hotels und Campingplätzen in Deutschland und Europa [Eckardt 2007; Hamele/Eckardt 2006; Hermes 2000; Geiger et al. 1999; Maschke/Möller 1999]

Die für diese Studie verwendeten Energieverbrauchswerte für Hotels in Deutschland und Europa liegen im weltweiten Vergleich – wie Bild 4 zeigt – im unteren Bereich. Dies ist darauf zurückzuführen, dass zum einen aufgrund der Klimaverhältnisse in Europa nicht durchgängig eine Klimatisierung der Hotels notwendig ist, zum anderen der Anteil von High-Class-Hotels beschränkt ist. Wie stark sich der Energieverbrauch zwischen High- und Middle-Class-Hotels unterscheidet, zeigt folgendes Beispiel: Hilton-Hotels kommen in Europa auf einen durchschnittlichen Energieverbrauch von 89,5 kWh pro Übernachtung, während Scandic-Hotels einen durchschnittlichen Energieverbrauch von 47,8 kWh pro Übernachtung aufweisen [Bohdanowicz/Martinac 2007].

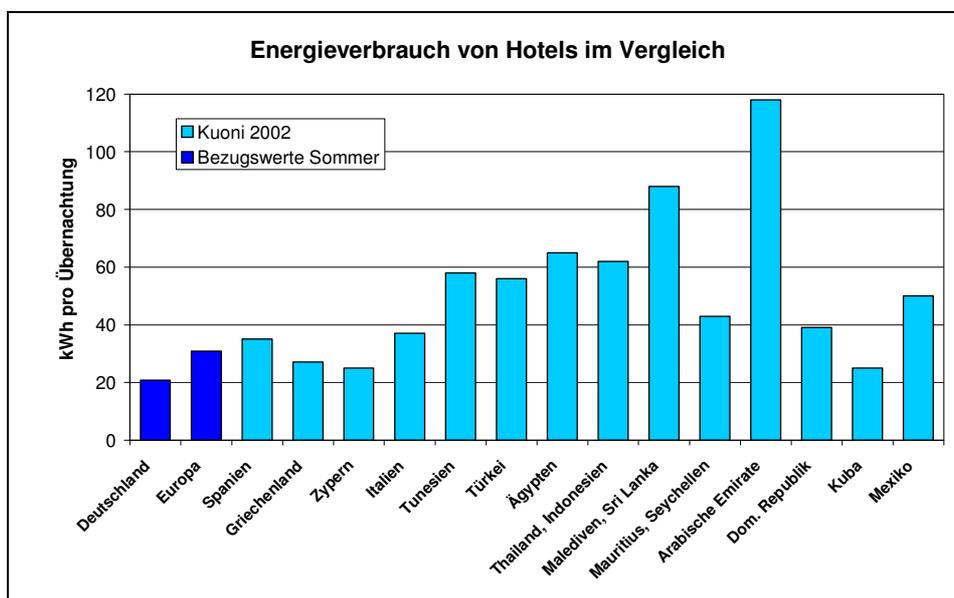


Bild 4 Energieverbrauch von Hotels im weltweiten Vergleich [Kuoni 2002]

### 2.2.2 Energieverbrauch für Übernachtungen in Wohnmobilen

Wird mit Wohnmobilen nicht auf dem Campingplatz, sondern auf einem Stellplatz übernachtet, wird ausschließlich der von den Reisenden im Wohnmobil benötigte Energieverbrauch berücksichtigt. Dieser setzt sich aus dem Gas- und Stromverbrauch zusammen.

Flüssiggas (Propan/Butan) wird dabei i. d. R. für den Kühlschrank, zum Kochen, für die Warmwasseraufbereitung und im Winter zum Heizen benutzt. Tabelle 1 gibt eine Beispielrechnung für den täglichen Gasverbrauch differenziert nach Anzahl der Reisenden und Jahreszeit wieder. Die so ermittelten Gasverbrauchswerte wurden zur Berechnung der Treibhausgasemissionen verwendet. Tabelle 2 enthält analog eine Beispielrechnung für den täglichen Stromverbrauch eines Wohnmobils – wiederum differenziert nach Anzahl der Reisenden und Jahreszeit.

Tabelle 1 Beispielrechnung für den täglichen Gasverbrauch eines Wohnmobils

	Gasverbrauch pro Stunde	2 Personen			4 Personen		
		Zeit	Gasverbrauch insgesamt	Gasverbrauch pro Person	Zeit	Gasverbrauch insgesamt	Gasverbrauch pro Person
		<i>g/h</i>	<i>h/Tag</i>	<i>g/Tag</i>	<i>g/Tag/Per.</i>	<i>h/Tag</i>	<i>g/Tag</i>
Kühlschrank	11,25	24	270	135	24	270	68
Kocher	115	0,75	86	43	1,5	173	43
Warmwasser	170	0,5	85	43	0,75	128	32
<b>Sommer insges.</b>			<b>441</b>	<b>221</b>		<b>570</b>	<b>143</b>
Kühlschrank	11,25	24	270	135	24	270	68
Kocher	115	0,75	86	43	1,5	173	43
Heizung/Warmwasser	150	24	3.600	1.800	24	3.600	900
<b>Winter insges.</b>			<b>3.956</b>	<b>1.978</b>		<b>4.043</b>	<b>1.011</b>

**Quellen:** Göller/Böttger 2005; Bartosch 2005; Herstellerangaben von Truma und Dometic; Berechnungen des Öko-Institutes.

Tabelle 2 Beispielrechnung für den täglichen Stromverbrauch eines Wohnmobils

	Leistungsaufnahme	Stromverbrauch	Zeit Sommer	Batterie-Kapazität Sommer	Zeit Winter	Batterie-Kapazität Winter
	<i>W</i>	<i>A</i>	<i>h</i>	<i>Ah</i>	<i>h</i>	<i>Ah</i>
Beleuchtung	15,0	1,3	2,0	2,5	4,0	5,0
Badbeleuchtung	9,6	0,8	0,5	0,4	0,5	0,4
Fernseher	36,0	3,0	2,0	6,0	3,0	9,0
Satellitenanlage	36,0	3,0	2,0	6,0	3,0	9,0
Autoradio	120,0	10,0	1,0	10,0	1,0	10,0
Notebook	60,0	5,0	1,0	5,0	1,0	5,0
Ladegerät	18,0	1,5	3,0	4,5	3,0	4,5
Wasserpumpe	42,0	3,5	0,3	1,1	0,3	1,1
Kühlschrank	2,0	0,2	24,0	4,0	24,0	4,0
Heizungsgebläse	6,0	0,5	0,0	0,0	24,0	12,0
<b>Summe 2 Personen</b>				<b>39,5</b>		<b>60,0</b>
<b>Summe 4 Personen</b>				<b>40,9</b>		<b>61,4</b>

**Quellen:** Göller 2007; Hammermeister 2007; Berechnungen des Öko-Institutes.

Der so ermittelte Strombedarf wird – vorausgesetzt das Wohnmobil ist nicht direkt am Stromnetz – über die Wohnraum-Batterie gedeckt. Um die Batterie wieder aufzuladen, muss diese an das Stromnetz angeschlossen werden (z. B. auf einem Stellplatz). Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Berechnung des Stromverbrauchs zum Laden der Wohnraum-Batterie. Danach muss zwischen 0,7 und 1,3 kWh Strom aus dem Netz bereitgestellt werden, um eine zu 40 bis 60 % leere Batterie mit einer Kapazität von 100 Ah wieder aufzuladen.

Tabelle 3 Berechnung des Energieverbrauchs zum Laden der Wohnraum-Batterie

	Einheit	Sommer	Winter
Kapazität	in Ah	39,5	60,0
Aufbaubatterie in Ah	in Ah	100	100
Ladestrom in A	in A	12	12
<b>Gel-Batterie</b>			
Ladefaktor	in %	90%	90%
Eigenenergieverbrauch	in W	20	20
Ladezeit	in h	8	8
Stromverbrauch	in kWh	0,69	0,96
<b>Nassbatterie</b>			
Ladefaktor	in %	70%	70%
Eigenenergieverbrauch	in W	20	20
Ladezeit	in h	12	12
Stromverbrauch	in kWh	0,92	1,27
<b>Mittelwert 2 Personen</b>	<b>in kWh/Pers.</b>	<b>0,40</b>	<b>0,56</b>
<b>Mittelwert 4 Personen</b>	<b>in kWh/Pers.</b>	<b>0,21</b>	<b>0,29</b>
<b>Quelle:</b> Angaben der Firma Philippi und WAECO; Berechnungen des Öko-Institutes.			

### 2.2.3 Spezifischen Emissionsfaktoren für Übernachtung und Verpflegung

Mit Hilfe der in Kapiteln 2.2.1 und 2.2.2 ausgewiesenen Energieverbrauchswerte wurden durch Verknüpfung mit den Emissionsfaktoren für die Bereitstellung der Energieträger die Treibhausgasemissionen für Übernachtungen in Hotels, auf Campingplätzen und in Wohnmobilen auf Stellplätzen berechnet. Darüber hinaus wurden auf dieser Basis auch die Treibhausgasemissionen für Essengehen (pro Tag ein Restaurantbesuch) bzw. Kochen im Wohnmobil berechnet. Die Ergebnisse dieser Berechnung für Übernachtungen im europäischen Ausland sind exemplarisch in Bild 5 dargestellt. Die für diese Berechnung verwendeten Emissionsfaktoren sowie die resultierenden Emissionsfaktoren für Übernachtung und Verpflegung sind im Anhang dokumentiert (siehe Kapitel 8.1).

Die Übernachtung in einem Wohnmobil (Unterkunft und Verpflegung) im Vergleich zu anderen Übernachtungsformen verursacht demnach die mit Abstand geringsten Treib-

hausgasemissionen. So entstehen durch die Übernachtung eines mit zwei Personen besetzten Wohnmobils (Stellplatzübernachtung) Emissionen von rund 1 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente je Übernachtung und Person. Im Falle der Übernachtung auf einem Campingplatz (Wohnmobil oder Zelt) schlagen gut 5 kg Treibhausgas je Übernachtung (inkl. Verpflegung) zu Buche. Die höchsten Emissionen verursacht eine Übernachtung im Hotel mit einem täglichen Restaurantbesuch. Im Sommer entstehen fast 12,5 kg Treibhausgase je Übernachtung, im Winter 17 kg (siehe Bild 5).

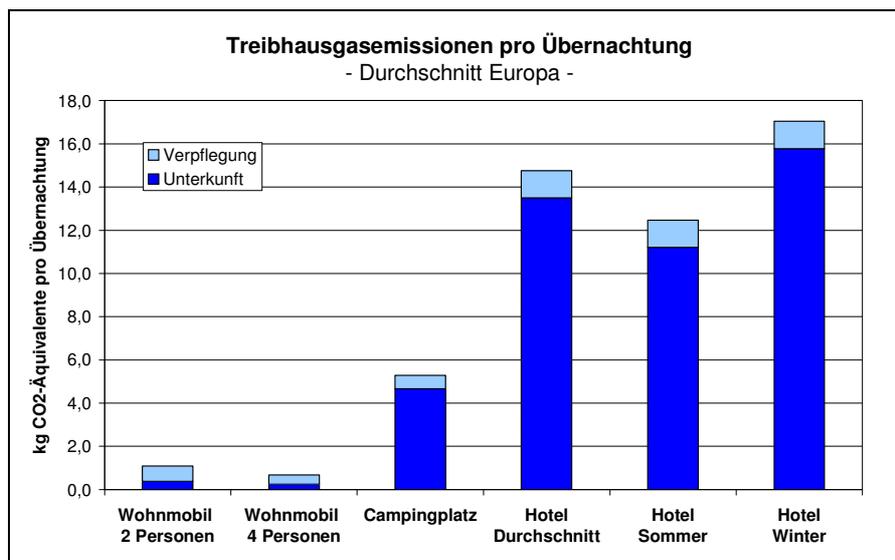


Bild 5 Treibhausgasemissionen für verschiedene Übernachtungsformen in Europa

### 2.3 Emissionsfaktoren für Verkehrsmittel

Zur Ermittlung und Aufbereitung der Emissionen des Verkehrsbereichs hat das Umweltbundesamt in Dessau die Verkehrsemissionsdatenbank TREMOD (Transport Emission Estimation Model) entwickeln lassen. In TREMOD werden die Emissionsdaten aller in Deutschland betriebenen Verkehrsträger (Pkw, motorisierte Zweiräder, Busse, Bahnen, Flugzeuge) ab dem Basisjahr 1980 in Jahresschritten erfasst. Bilanziert werden die direkten Emissionen (Auspuff-Emissionen) einschließlich der Verdunstungsemissionen und die indirekten Emissionen zur Gewinnung und Herstellung der Kraftstoffe [ifeu 2005].

Im Rahmen dieser Studie wurden die spezifischen Treibhausgasemissionen der aktuellen TREMOD-Version 4.17 für das Basisjahr 2006 verwendet [UBA 2007; ifeu 2006]. Basierend auf den TREMOD-Daten entstehen für ein, für den Fahrzeugbestand des Jahres 2006 in Deutschland durchschnittliches, Wohnmobil 297 g Treibhausgase pro gefahrenen Kilometer (berechnet als CO<sub>2</sub>-Äquivalente). Die Pkw-Emissionen liegen bei 213 g pro Kilometer und rund ein Viertel niedriger als die Emissionen eines Wohnmobils. Die Angabe für den Pkw bezieht sich ebenfalls auf ein durchschnittliches Fahrzeug

im Bestand unter Berücksichtigung der Anteile der Antriebskonzepte (z.B. Benziner, Diesel) [UBA 2007].

Die TREMOD-Werte entsprechen einem Kraftstoffverbrauch für ein durchschnittliches Wohnmobil mit Dieselmotor von rund 10,5 Liter pro 100 km, für ein Wohnmobil mit Ottomotor von 12 Litern pro 100 km [UBA 2007]. Letztere hatten im Jahr 2006 lediglich einen Anteil von knapp 10 % an der Gesamtjahresfahrleistung der Wohnmobile in Deutschland [UBA 2007]. Basierend auf Erfahrungswerten hat der CIVD den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch für Dieselfahrzeuge unabhängig von den in TREMOD hinterlegten Daten auf 11,0 Liter geschätzt und damit die TREMOD-Daten bestätigt [CIVD 2007]. Auch Fahrzeugtests der Fachpresse (z. B. Reisemobil International, promobil), in deren Rahmen der Kraftstoffverbrauch erhoben wird, bestätigen weitgehend diese Daten. Die Testergebnisse zeigen aber auch, dass je nach Wohnmobiltyp die Kraftstoffverbräuche zwischen 8,8 und 22,5 Liter pro 100 km variieren.

Bild 6 zeigt die spezifischen Treibhausgasemissionen in g pro Person und Kilometer (als Personenkilometer bzw. Pkm bezeichnet) für verschiedene Verkehrsmittel im Jahr 2006. Für Fahrten mit dem Wohnmobil und dem Pkw werden dabei zwei Fälle unterschieden: einerseits die Besetzung der Fahrzeuge mit zwei, andererseits mit vier Personen. Mit 201 g pro Pkm für Inlandsreisen, mit 283 g pro Pkm für Reisen in europäische Nachbarländer und 366 g pro Pkm ins übrige Ausland verursacht das Flugzeug die mit Abstand höchsten Treibhausgasemissionen (Auslastung der Flugzeuge: 60 % im Inland, 73 % im Ausland). Bei dieser Berechnung wurde berücksichtigt, dass Mittel- und Langstreckenflüge Flughöhen erreichen, in denen nicht nur Kohlendioxid, sondern auch andere Triebwerksemissionen wie Stickoxide, Wasserdampf, Partikel und Schwefeloxide als Treibhausgase wirksam sind.

Die Klimawirkungen der verschiedenen Triebwerksemissionen können mit Hilfe des so genannten Radiative Forcing Index (RFI) auf diejenigen des Kohlendioxids umgerechnet werden. Nach einer Studie des Intergovernmental Panel on Climate Change liegt der RFI zwischen zwei und vier (beste Schätzung: 2,7) [IPCC 1999]. Das bedeutet: die Gesamtklimawirkungen des Flugverkehrs liegen um den Faktor zwei bis vier höher als die reine Wirkung des CO<sub>2</sub>. Für die Ausweisung des GWP-Potentials für Auslandsflugreisen (berechnet als CO<sub>2</sub>-Äquivalente) wurde in dieser Studie – wie es wissenschaftliche Praxis in Deutschland ist – der RFI-Faktor von 3 herangezogen (siehe Wert „Flugzeug – sonstiges Ausland“ in Bild 6), während für Inlandsflüge aufgrund der geringeren Flughöhen nur die Wirkung der reinen CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigt wurde [siehe z. B. atmosfair 2004, Schmied et al. 2002]. Um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass bei Reisen in europäische Nachbarländer (z. B. Frankreich, Italien) die klimarelevanten Flughöhen nur zum Teil erreicht werden, wurde im Rahmen dieser Studie für Flugreisen in Europa der Mittelwert aus Inlands- und Auslandsflugreisen verwendet (283 g/Pkm, siehe Bild 6).

Die geringsten Treibhausgasemissionen pro Personenkilometer verursachen Fahrten mit dem Reisebus (siehe Bild 6). Bei einer durchschnittlichen Auslastung der Busse von 60 % ergeben sich lediglich Emissionen von 32 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Pkm. Pkw und Wohnmobil schneiden selbst bei einer Besetzung mit 4 Personen ungünstiger ab.

Der in Bild 6 ausgewiesene Wert für die Bahn stellt einen Durchschnittswert für den Fernverkehr (Auslastung: 44 %) und Nahverkehr in Deutschland (Auslastung: 21 %) dar und liegt mit 80 g Treibhausgase pro Pkm in der Größenordnung eines Wohnmobils, das mit 4 Personen besetzt ist. Im Bild nicht dargestellt, ist der Emissionsfaktor für den öffentlichen Nahverkehr mit 75 g pro Pkm. Für Flugreisen wird dieser Wert in Kapitel 3 für die Zubringerfunktion zum Flughafen verwendet.

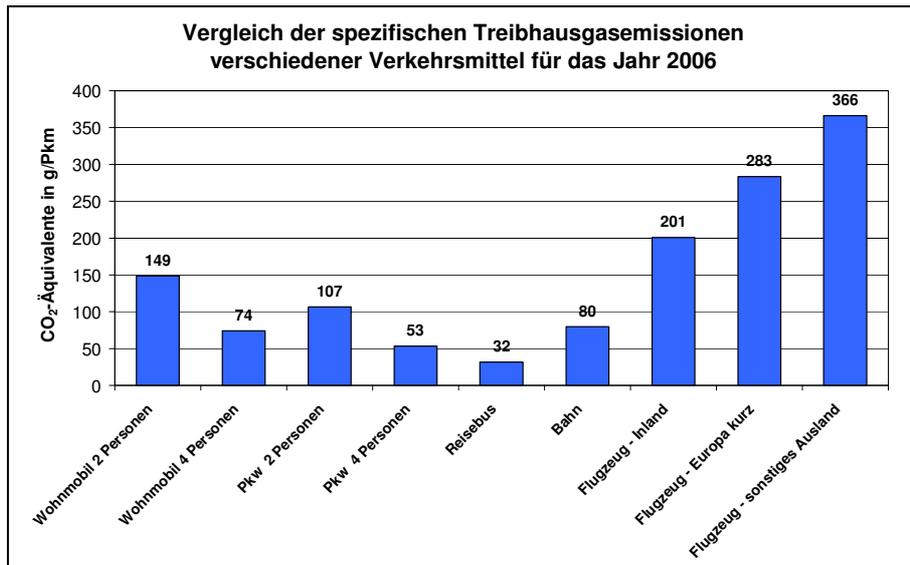


Bild 6

Vergleich der spezifischen Treibhausgasemissionen verschiedener Verkehrsmittel für das Jahr 2006 [UBA 2007; ifeu 2006]

### 3 Treibhausgas-Bilanzen ausgewählter Reisen

#### 3.1 Bilanzrahmen

Um Reisen mit Motorcaravans mit anderen Reisenformen vergleichen zu können, werden im Folgenden für vier ausgewählte Urlaubsreisen die Treibhausgasemissionen bilanziert (siehe Tabelle 4). Die Reisen unterscheiden sich hinsichtlich der Reiseweite und damit auch in Bezug auf die Reisedauer. Bei drei der vier Reisen handelt es sich um typische Sommerurlaubsreisen mit dem Wohnmobil. In Ergänzung dazu wird als vierte Reise eine Winterurlaubsreise betrachtet, bei der die Energieverbräuche für die Beheizung des Wohnmobils und der Hotelzimmer mitbilanziert werden. Start- und Endpunkt aller betrachteten Reisen ist Frankfurt/Main.

Tabelle 4 Ausgewählte Urlaubsreisen für die Treibhausgas-Bilanzen

Reiseziel	Reiseweite <sup>1)</sup> (Hin- und Rückfahrt)	Reisedauer	Jahreszeit
Rügen	1.570 km	12 Tage	Sommer
Südfrankreich	2.630 km	14 Tage	Sommer
Sizilien	4.900 km	21 Tage	Sommer
Dolomiten	1.400 km	8 Tage	Winter

<sup>1)</sup> Start- und Endpunkt der Reise: Frankfurt/M. Die Reiseentfernungen beziehen sich auf die bodengebundenen Verkehrsmittel Wohnmobil, Pkw und Bus. Für das Flugzeug wurden konkrete Flugstrecken zugrunde gelegt, die in den folgenden Kapiteln beschrieben sind.  
**Quelle:** Öko-Institut.

Grundsätzlich werden für die ausgewählten Reisen folgende Reisenformen als Kombination von benutztem Verkehrsmittel und Unterkunftsart betrachtet:

- Wohnmobil-Reise und Übernachtung auf einem Stellplatz,
- Wohnmobil-Reise und Übernachtung auf einem Campingplatz,
- Pkw-Reise und Übernachtung im Hotel,
- Pkw-Reise und Übernachtung auf einem Campingplatz,
- Reisebus-Reise mit Übernachtung im Hotel,
- Flugzeug-Reise einschließlich Nutzung eines Mietwagens für Fahrten vor Ort und Übernachtung im Hotel.

Die beiden Wohnmobil-Reisen unterscheiden sich darin, dass bei der Übernachtung auf dem Stellplatz ausschließlich der Strom- und Gasverbrauch des Wohnmobils berücksichtigt wird. Im zweiten Fall geht der durchschnittliche Energieverbrauch des Campingplatzes pro Übernachtungsgast in die Berechnung mit ein (siehe Kapitel 2.2). Dieser Energieverbrauch ist deutlich höher als der reine Strom- und Gasverbrauch des Wohnmobils, da der Energieverbrauch der gesamten Infrastruktur des Campingplatzes

(Verwaltung, Sanitäreinrichtungen, Swimmingpool, Läden etc.) in diese Berechnung mit einfließt.

Bei der Erstellung der Treibhausgas-Bilanz der einzelnen Reiseformen werden die Emissionen durch die

- An- und Abreise,
- Mobilität vor Ort,
- Übernachtungen sowie
- Verpflegung/Essen

berücksichtigt. Da es nur wenige, zudem nicht repräsentative Untersuchungen zur Vor-Ort-Mobilität bei Urlaubsreisen gibt [siehe z. B. Busch/Luberichs 2001, Schmied et al. 2002], wurde für diese Untersuchung pauschal unterstellt, dass vor Ort eine Wegstrecke zurückgelegt wird, die 10 % der An- und Abreisestrecke entspricht. Bei Flugreisen wird zudem für die An- und Abreise zum Flughafen eine Wegstrecke von 50 km (Hin- und Rückfahrt) unterstellt.

Das Ergebnis des Umweltvergleiches wird in starkem Maße durch die Auslastung der Fahrzeuge und damit der Zahl der gemeinsam im Fahrzeug reisenden Personen beeinflusst. Für Urlaubsreisen mit Motorcaravans sind zwei Fälle typisch: Einerseits Reisen mit 2 Personen (ältere Reisende bzw. Familien, deren Kinder bereits außer Haus sind bzw. nicht mehr mit den Eltern in den Urlaub fahren), andererseits Reisen mit 4 Personen (Familien) [N.I.T. 2006; promobil 2007; DTV 2004]. Daher werden für die vier ausgewählten Reiseziele jeweils die Treibhausgasemissionen für 2 und 4 gemeinsam Reisende berechnet. Dies wirkt sich direkt auf die Treibhausgas-Bilanz der Wohnmobil- und Pkw-Reisen aus. Liegt der Besetzungsgrad der Fahrzeuge bei 4 statt bei 2 Personen, halbieren sich die auf die einzelne Person bezogenen Treibhausgasemissionen pro Fahrzeugkilometer. Bei Reisebus und Bahn wird für beide Fälle mit durchschnittlichen Auslastungen gerechnet (Bus: 60 %, Flugzeug: 73 %) [ifeu 2005; Gohlisch 2007].

### **3.2 Urlaubsreise Rügen**

Die ausgewählte Strecke für die 12-tägige Urlaubsreise nach Rügen ist in Bild 7 dargestellt. Insgesamt werden für die An- und Abreise mit dem Wohnmobil, dem Pkw und dem Bus 1.570 km (Hin- und Rückfahrt) sowie für Fahrten vor Ort 157 km zurückgelegt. Für die Reise mit dem Flugzeug wurde als Zielflughafen der Flughafen Rostock-Laage ausgewählt (1.104 km). Von dort erfolgen die An- und Abreise nach Rügen und die Fahrten vor Ort mit einem Mietwagen. Insgesamt wird mit dem Mietwagen eine Strecke von 500 km gefahren.



Bild 7 Wegstrecke für die Urlaubsreise Rügen [Microsoft MapPoint 2004]

Für zwei gemeinsam Reisende ergeben sich basierend auf diesen Daten folgende Ergebnisse: Bei einer Reise mit dem Wohnmobil und Übernachtungen auf Stellplätzen entstehen Treibhausgasemissionen (berechnet als CO<sub>2</sub>-Äquivalente) in Höhe von 270 kg pro Person und Reise (siehe Bild 8 oben). Wird statt auf Stellplätzen auf Campingplätzen übernachtet, liegen die Treibhausgasemissionen der Wohnmobilreise bei 321 kg pro Person und Reise. Im Vergleich zur Wohnmobil-Stellplatz-Variante führt auch die Pkw-Reise mit Hotelübernachtung zu höheren Treibhausgasemissionen. Sie liegen bei 284 kg pro Person und Reise und damit 14 kg bzw. 5 % über dem Wert der Wohnmobil-Reise mit der Stellplatz-Übernachtung. Günstiger als die Wohnmobil-Reisen liegen lediglich die Pkw-Reisen mit Übernachtung auf dem Campingplatz (248 kg) und Bus-Reisen (155 kg).

Von allen betrachteten Reiseformen am ungünstigsten schneidet das Flugzeug ab. Bei einer Flug-Reise mit Hotelübernachtung und Mietwagennutzung entstehen 457 kg Treibhausgas pro Person und Reise (siehe Bild 8 oben). Der Wert liegt damit 115 kg bzw. 69 % über dem Wert der Wohnmobil-Reise mit Stellplatz-Übernachtung. Allerdings ist die Flugzeug-Reise bei Reisezielen wie Rügen derzeit noch eher die Ausnahme als die Regel [F.U.R 2007a].

Verreisen vier Personen gemeinsam, schneidet die Motorcaravan-Reise mit Stellplatz-Übernachtung von allen betrachteten Reiseformen am günstigsten ab. Mit 136 kg Treibhausgas pro Person und Reise liegt diese Reiseform um 56 kg günstiger als Reisen mit Wohnmobil und Campingplatz-Übernachtung bzw. Pkw-Reisen mit Hotel-Übernachtung. Auch im Vergleich zu Pkw-Camping-Reisen (19 kg geringere Emissio-

nen) und Bus-Reisen (18 kg geringere Emissionen) schneidet diese Wohnmobilvariante besser ab.

Noch ungünstiger stellt sich die Situation der Flug-Reisen im Fall von vier Reisenden dar. Mit 430 kg pro Person und Reise liegen die Treibhausgasemissionen um mehr als den Faktor 3 höher als bei einer Wohnmobil-Reise mit Stellplatz-Übernachtung und mehr als doppelt so hoch als bei einer Wohnmobil-Reise mit Hotel-Übernachtung (siehe Bild 8 unten).

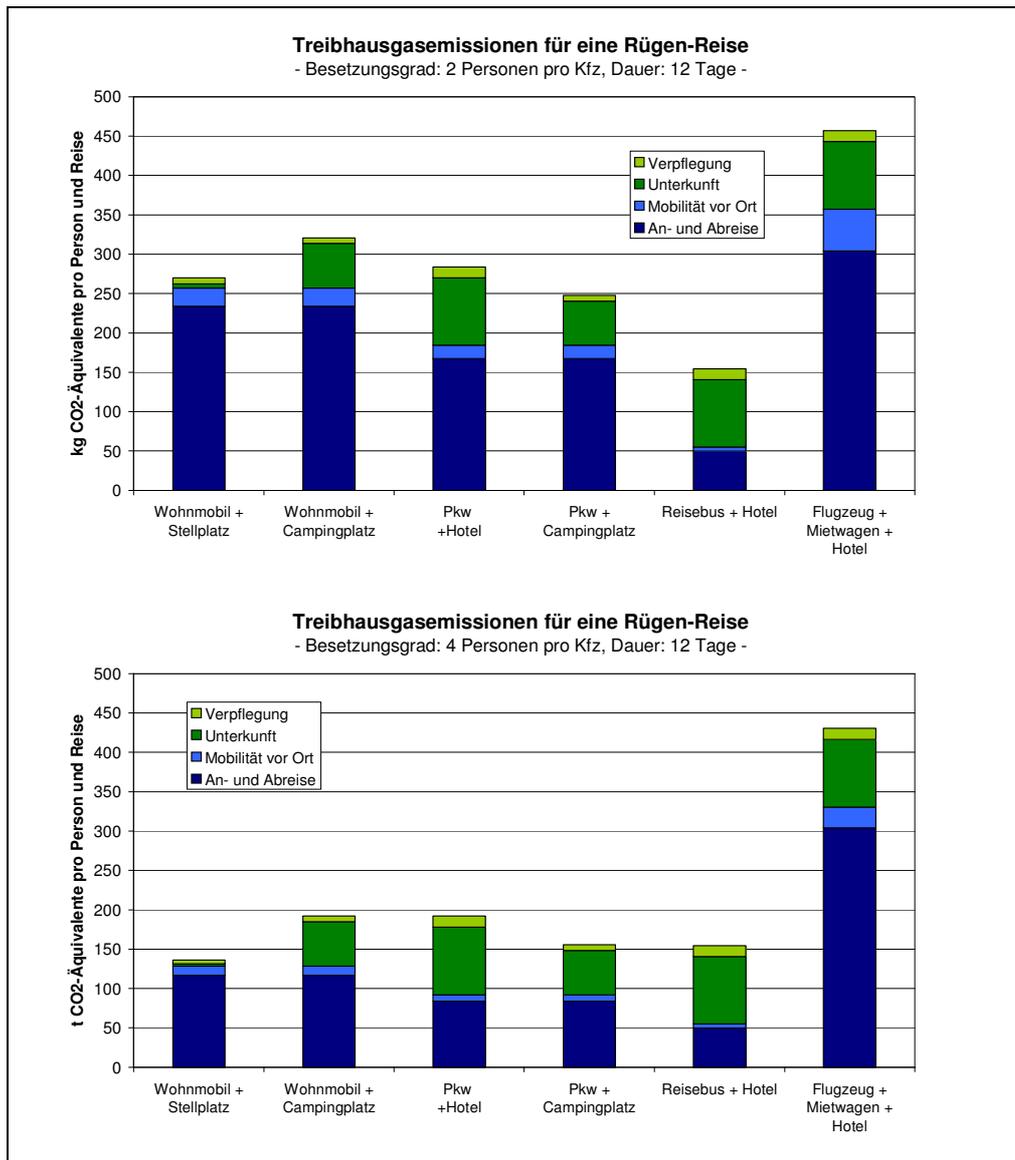


Bild 8 Treibhausgasemissionen für eine Urlaubsreise nach Rügen (Start- und Endpunkt: Frankfurt/M.)

### 3.3 Urlaubsreise Südfrankreich

Für die 14-tägige Urlaubsreise nach Südfrankreich wurde für Wohnmobil, Pkw und Bus eine Streckenführung unterstellt, die verschiedene touristische Gebiete verbindet (siehe Bild 9). Insgesamt werden für den Hin- und Rückweg 2.626 km zurückgelegt. Die Mobilität vor Ort summiert sich auf 263 km. Für die Flugreise wird als Zielflughafen Marseille angenommen (1.656 km für Hin- und Rückflug). Zusätzlich wurde unterstellt, dass vor Ort 800 km mit dem Mietwagen zurückgelegt werden.



Bild 9 Wegstrecke für die Urlaubsreise Südfrankreich [Microsoft MapPoint 2004]

Bei zwei Reisenden führt die Wohnmobil-Reise mit Stellplatz-Übernachtung zu Treibhausgasemissionen in Höhe von 444 kg pro Person und Reise (siehe Bild 10 oben). 55 kg höhere Emissionen (+12 %) entstehen bei der Wohnmobil-Reise mit Campingplatz-Übernachtung, 26 kg (+6 %) bei der Pkw-Reise mit Hotel-Übernachtung. Die aus ökologischer Sicht ungünstigste Treibhausgasbilanz hat die Flug-Reise. Mit 711 kg pro Person und Reise verursacht sie 277 kg bzw. 60 % höhere Treibhausgasemissionen als die Variante Wohnmobil plus Stellplatz und 213 kg bzw. 43 % höhere Emissionen als die Variante Wohnmobil plus Campingplatz. Im Vergleich aller Verkehrsmittel-Übernachtungskombinationen am günstigsten schneiden mit 377 kg bzw. 261 kg pro Person und Reise die Pkw-Reise mit Campingplatz-Übernachtung und Bus-Reisen mit Hotel-Übernachtung ab.

Wie bereits bei der Rügen-Reise verbessert sich für Wohnmobil und Pkw bei vier Reisenden die Treibhausgas-Bilanz der jeweiligen Reisen deutlich gegenüber den 2-Personen-Reisen. Die Wohnmobil-Stellplatz-Reise und die Pkw-Campingplatz-Reise

verursachen mit 224 bzw. 223 kg pro Person die niedrigsten Treibhausgasemissionen aller betrachteten Reiseformen (siehe Bild 10 unten). Die Bus-Reise (+38 kg), die Wohnmobilreise mit Campingplatz-Übernachtung (+60 kg) und die Pkw-Reise mit Hotel-Übernachtung (+92 kg) führen im Vergleich zur Wohnmobil-Reise mit Stellplatz-Übernachtung zu höheren Emissionen. Auch bei der Südfrankreich-Reise liegen die Emissionen der Flug-Reise im Vergleich zur Wohnmobil-Stellplatz-Variante um den Faktor 3, im Vergleich zur Wohnmobil-Campingplatz-Variante um den Faktor 2,4 höher. Die bedeutet: Vier Personen könnten für einen 14-tägigen Urlaub mit dem Flugzeug zwei- bis dreimal Urlaub mit dem Wohnmobil in Südfrankreich machen.

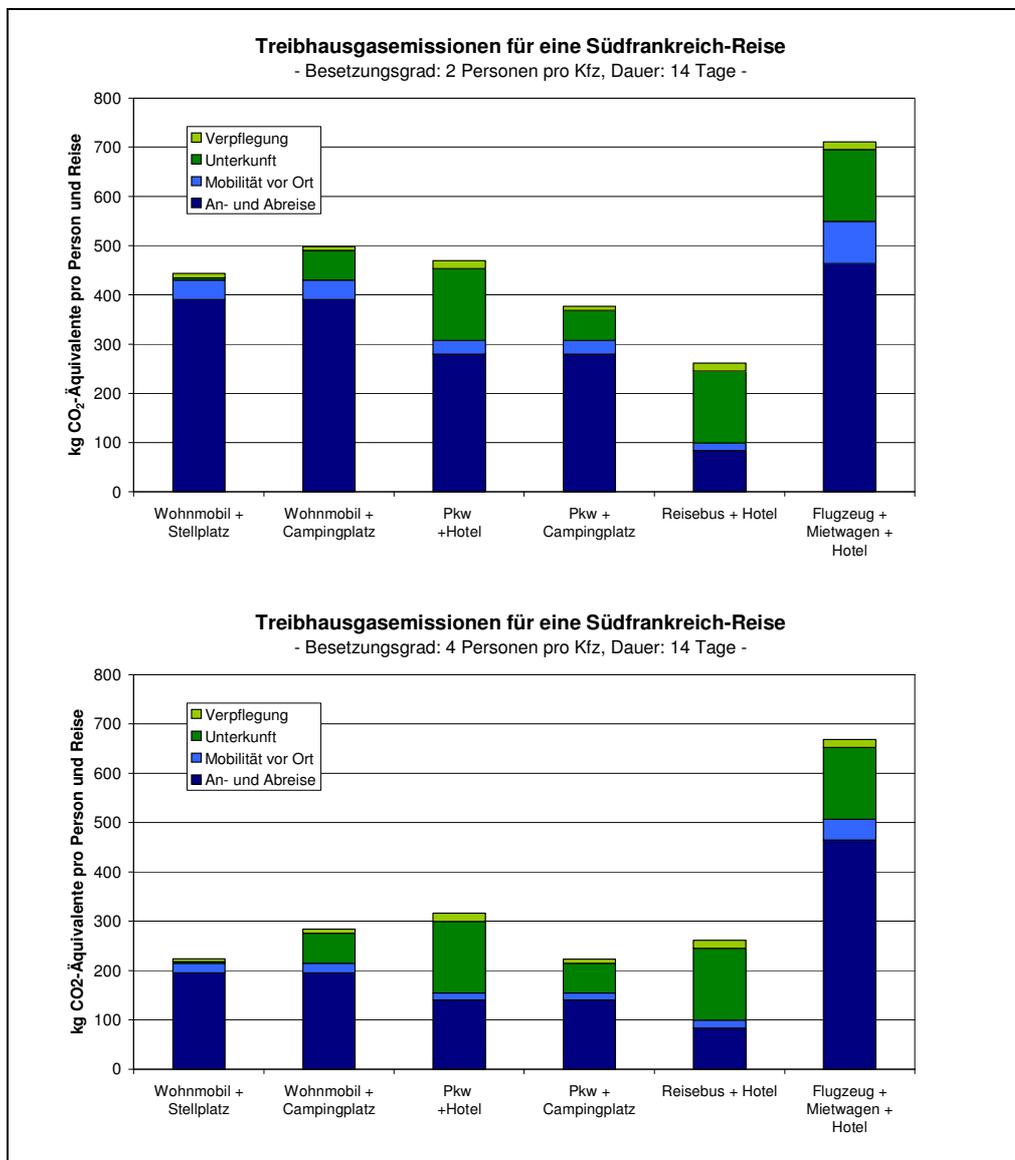


Bild 10 Treibhausgasemissionen für eine Urlaubsreise nach Südfrankreich (Start- und Endpunkt: Frankfurt/M.)

### 3.4 Urlaubsreise Sizilien

Die Entfernung für An- und Abreise mit Wohnmobil, Pkw und Bus nach Sizilien beläuft sich für die in Bild 11 dargestellte Wegstrecke auf 4.902 km (Hin- und Rückreise). Vor Ort wird bei dieser 21-tägigen Urlaubsreise zusätzlich eine Entfernung von 490 km zurückgelegt. Die Flugentfernung Frankfurt/M. – Palermo – Frankfurt/M. beträgt 2.860 km. Mit dem Mietwagen wird vor Ort zusätzlich eine Strecke von 950 km zurückgelegt.

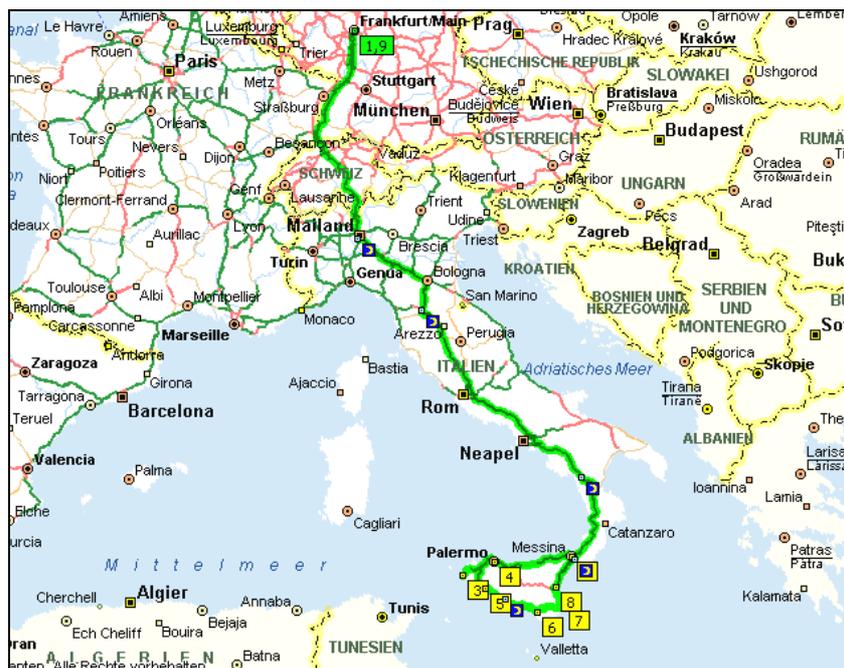


Bild 11 Wegstrecke für die Urlaubsreise Sizilien [Microsoft MapPoint 2004]

Reisen zwei Personen im Wohnmobil nach Sizilien, entstehen bei Übernachtungen auf Stellplätzen Treibhausgase in Höhe von 823 kg pro Person und Reise, bei der Übernachtung auf Campingplätzen 907 kg pro Person und Reise (siehe Bild 12 oben). Gleichauf mit der Stellplatz-Variante liegt bei der Sizilien-Reise die Pkw-Reise mit Hotel-Übernachtung. Um ein Drittel höhere Emissionen entstehen bei der Flug-Reise nach Sizilien (1.094 kg pro Person). Günstiger als die Wohnmobil-Reise mit Stellplatz-Übernachtung schneiden nur die Varianten Pkw plus Campingplatz (680 kg pro Person und Reise) und Bus plus Hotel (420 kg) ab.

Verreisen vier Personen gemeinsam, sind die Wohnmobil-Stellplatz-Reise (414 kg pro Person und Reise), die Pkw-Campingplatz-Reise (393 kg) und die Busreise (420 kg) die unter Klima-Gesichtspunkten günstigsten Reisen (siehe Bild 12 unten). Die Reise mit dem Wohnmobil und Übernachtung auf dem Campingplatz und die Reise mit Pkw und Hotel-Übernachtung führt zu 506 bzw. 536 kg pro Person und Reise und damit zu 92 bzw. 122 kg höheren Emissionen als die Wohnmobil-Stellplatz-Variante.

Wie bereits bei zwei Personen schneidet auch bei vier Personen wiederum die Flug-Reise aus ökologischer Sicht am ungünstigsten ab. Bezogen auf die Wohnmobil-Reise mit Stellplatz-Übernachtung liegen die Emissionen rund 2,5-mal höher, bezogen auf die Wohnmobil-Reise mit Campingplatz-Übernachtung rund 2-mal höher.

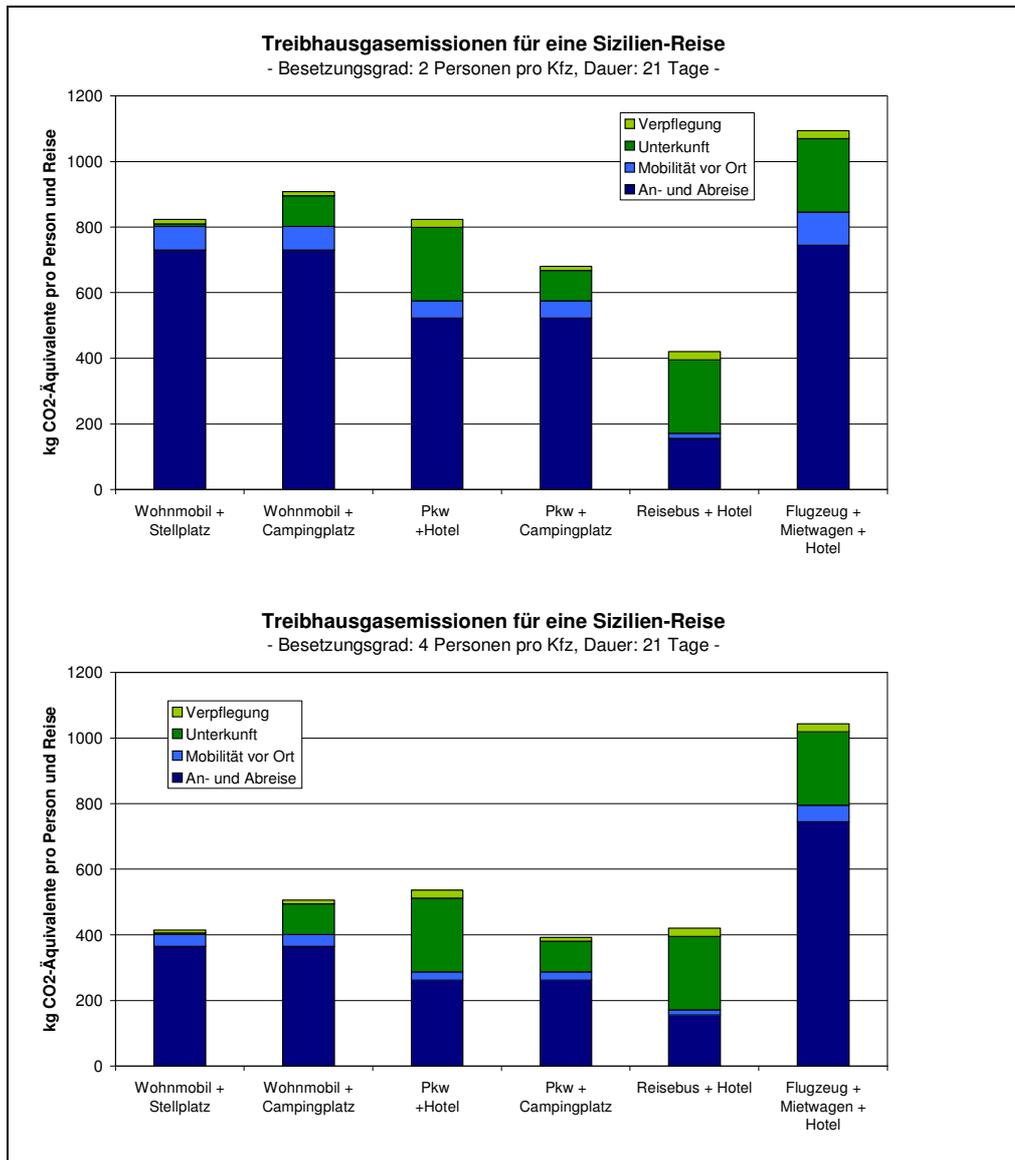


Bild 12 Treibhausgasemissionen für eine Urlaubsreise nach Sizilien (Start- und Endpunkt: Frankfurt/M.)

### 3.5 Winterurlaub Dolomiten

Bei der 8-tägigen Winterurlaubsreise entfallen insgesamt 1.404 km auf die An- und Abreise und 80 km auf Vor-Ort-Fahrten. Im Gegensatz zu den drei vorgestellten Sommer-Urlaubsreisen werden für die Dolomiten-Reise nur die Varianten Wohnmobil plus Campingplatz, Pkw plus Hotel sowie Bus plus Hotel betrachtet.



Bild 13 Wegstrecke für die Winterurlaubsreise in die Dolomiten [Microsoft MapPoint 2004]

Für den Fall zwei gemeinsam Reisender verursacht die Wohnmobil-Reise mit Übernachtungen auf dem Winter-Campingplatz ähnlich hohe Treibhausgasemissionen wie die Pkw-Reise mit Übernachtung im Hotel (rund 280 kg pro Person und Reise, siehe Bild 14). Reisen vier Personen gemeinsam in den Winterurlaub, schneidet die Wohnmobil-Reise am günstigsten ab. Mit 141 kg pro Person und Reise liegen die Emissionen niedriger als bei einer Pkw-Reise (199 kg pro Person und Reise), aber auch niedriger als bei einer Bus-Reise (167 kg pro Person und Reise).

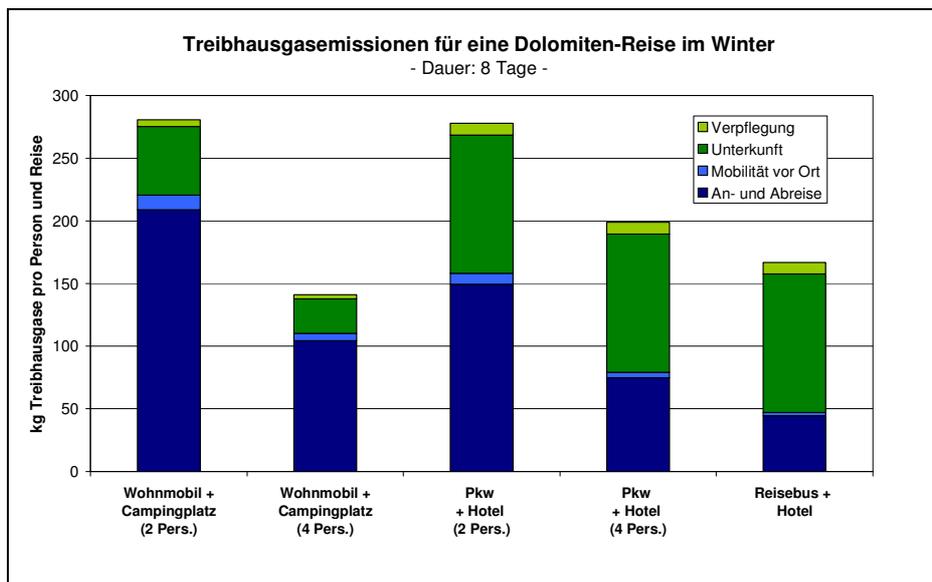


Bild 14 Treibhausgasemissionen für eine Winter-Urlaubsreise in die Dolomiten (Start- und Endpunkt: Frankfurt/M.)

### 3.6 Zwischenfazit

Deutsche Urlauber nutzen bei 47 % der Urlaubsreisen den Pkw als Hauptverkehrsmittel und bei 37 % der Reisen das Flugzeug. Mehr als 50 % der Reisen führen in Hotels oder Gasthöfe (F.U.R. 2007a). Diese Zahlen verdeutlichen, dass für die vier ausgewählten Reisen nach Rügen, Südfrankreich, Sizilien und Dolomiten (im Winter) die Pkw- und Flug-Reisen mit Hotel-Übernachtungen die mengenmäßig wichtigsten Reisearten sind. Werden diese beiden Reiseformen den Wohnmobil-Reisen gegenüber gestellt, ergibt sich folgendes Bild in Bezug auf die Treibhausgasemissionen:

- Im Vergleich zu Reisen mit Wohnmobil und Stellplatz-Nutzung schneiden die Pkw-Reisen in der Regel ungünstiger ab. Lediglich für den Fall, dass zwei Personen mit dem Pkw bzw. dem Wohnmobil verreisen, bewegen sich die Emissionen in ähnlicher Größenordnung (siehe Bild 15 oben). Bei vier Reisenden werden bei den Pkw-Reisen zwischen 30 und 40 % mehr Treibhausgase emittiert als bei Reisen mit Wohnmobil und Übernachtung auf dem Stellplatz.
- Gegenüber Reisen mit Motorcaravans und Übernachtungen auf dem Campingplatz führen Pkw-Reisen mit Hotel-Übernachtung im Fall von zwei Reisenden grundsätzlich zu geringeren Treibhausgasemissionen. Bei vier Reisenden ist die Wohnmobil-Reise mit Campingplatz-Übernachtung hingegen der Pkw-Reise in Bezug auf Treibhausgasemissionen gleichwertig bzw. weist sogar geringfügige ökologische Vorteile auf (siehe Bild 15 unten).
- Da oftmals bei Reisen sowohl Stellplätze als auch Campingplätze zur Übernachtung genutzt werden, liegen bei typischen Wohnmobil-Reisen die Treibhausgasemissionen zwischen den beiden in Bild 15 dargestellten Varianten. Damit schnei-

den die Wohnmobil-Reisen gegenüber Pkw-Reisen mit Hotelübernachtung in Bezug auf die Treibhausgas-Bilanz vergleichbar ab. Bei vier Reisenden hat das Wohnmobil dann klar ökologische Vorteile gegenüber der Pkw-Reise.

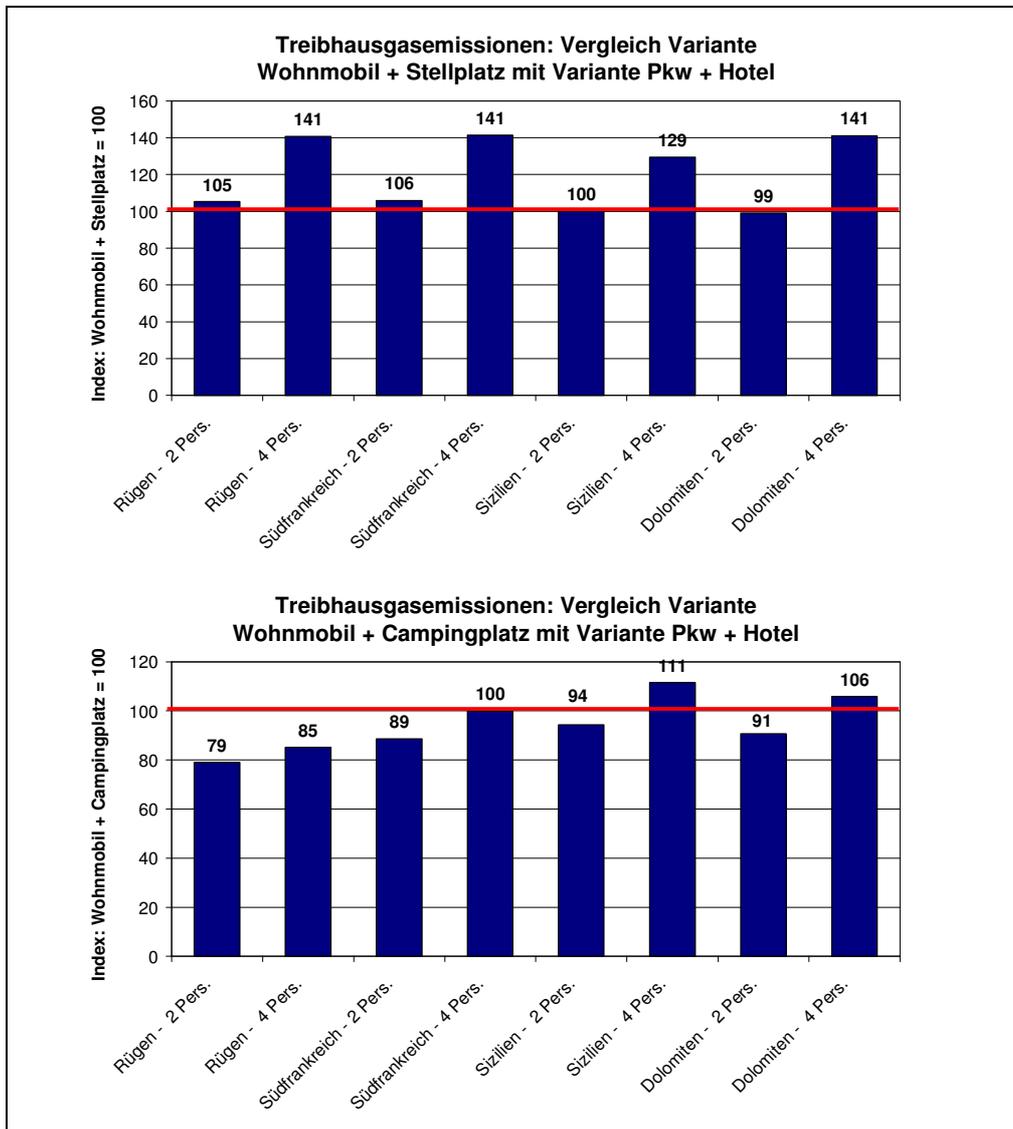


Bild 15 Vergleich der Treibhausgasemissionen von Wohnmobil-Reisen mit Pkw-Reisen für ausgewählte Urlaubsziele

- Bei Auslandsreisen dominiert inzwischen das Flugzeug als Hauptverkehrsmittel. Bei 54 % der Auslandsreisen nutzen die Deutschen das Flugzeug zur An- und Abreise. Im Vergleich zu Flugurlaubsreisen sind Wohnmobil-Reisen – unabhängig ob die Übernachtung auf dem Stellplatz oder auf dem Campingplatz erfolgt – klimafreundlicher. Die Emissionen der Flugreisen liegen zwischen 21 und 215 % höher als bei Reisen mit Wohnmobilen (siehe Bild 16).

- Reisen 4 Personen mit dem Wohnmobil liegen die Treibhausgasemissionen der Flug-Reisen um den Faktor 2 bis 3 höher als bei den Wohnmobil-Reisen. Oder anders ausgedrückt: Die Emissionen von zwei bis drei Wohnmobil-Reisen entsprechen den Emissionen einer einzigen Flug-Reise (siehe Bild 16).

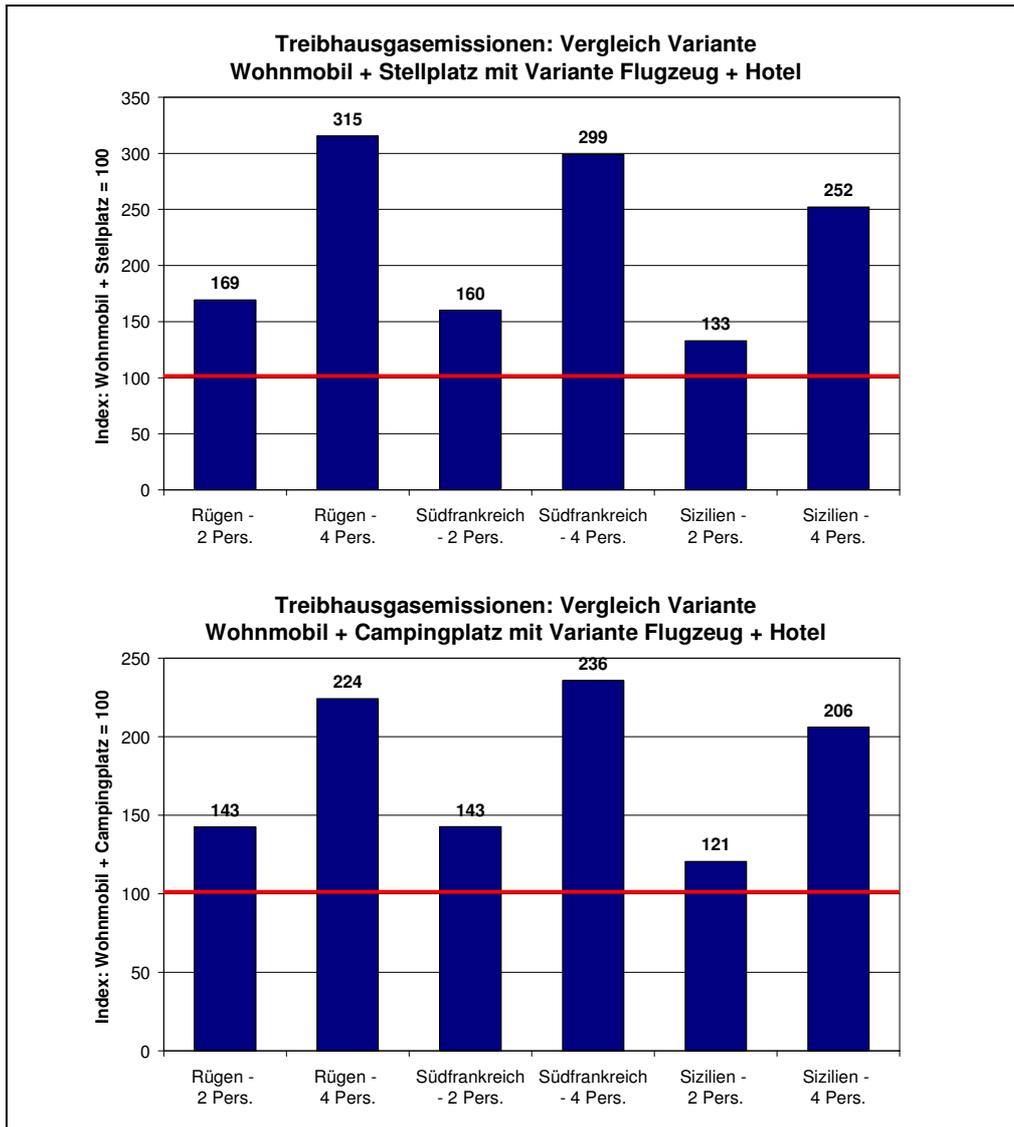


Bild 16 Vergleich der Treibhausgasemissionen von Wohnmobil-Reisen mit Flug-Reisen für ausgewählte Urlaubsziele

## 4 Sensitivitätsbetrachtungen

Die in Kapitel 3 konkret bilanzierten Reisen unterscheiden sich nach Reiseentfernung und Reisedauer. Um den Einfluss dieser beiden Größen auf die Treibhausgasemissionen der verschiedenen Reiseformen abbilden zu können, werden im Folgenden zwei Varianten untersucht, bei denen einerseits die Reiseentfernung bei fester Reisedauer (siehe Kapitel 4.1) und andererseits die Dauer der Reise bei fester Reiseweite variiert wird (siehe Kapitel 4.2).

### 4.1 Variation der Reiseentfernung

Um den Einfluss der Reiseentfernung auf die Treibhausgasemissionen der verschiedenen Reiseformen (Reisen mit Wohnmobil, Pkw, Bus und Flugzeug) zu untersuchen, wird als Ausgangspunkt eine 14-tägige Urlaubsreise betrachtet. Die insgesamt zurückgelegte Wegstrecke (Summe aus An- und Abreise und Mobilität vor Ort) wird zwischen 1.000 und 4.000 km variiert. Betrachtet werden die Treibhausgasemissionen sowohl durch die Mobilität als auch durch Unterkunft und Verpflegung.

Die Erfahrungen zeigen, dass Flugentfernungen im Vergleich zu den Reiseweiten von bodengebundenen Verkehrsmitteln kürzer sind (siehe hierzu auch Kapitel 3). Dieser Tatsache wird im Rahmen der Sensitivitätsberechnungen folgendermaßen Rechnung getragen: Für eine Reiseweite von 1.000 km wird für das Flugzeug eine 5 % geringere Reiseweite angenommen (also 950 km); diese Reduktion erhöht sich linear bis zur Reiseweite von 4.000 km auf 20 % (entspricht einer Flugentfernung von 3.200 km). Im Gegensatz zu den Berechnungen in Kapitel 3 wird zudem für die Flugreisen keine zusätzliche Nutzung eines Mietwagens unterstellt. Die Treibhausgas-Bilanzen werden wiederum getrennt für zwei und vier Reisende ausgewiesen. In Bild 17 sind die Ergebnisse dieser Sensitivitätsuntersuchungen dargestellt.

Unabhängig davon, ob die Reiseweite 1.000 oder 4.000 km beträgt bzw. zwei oder vier Personen gemeinsam verreisen, verursacht die Flugreise mit Hotelübernachtung mit Abstand die höchsten Treibhausgasemissionen aller betrachteten Reiseformen (siehe Bild 17).

Die 14-tägige Pkw-Reise mit Hotelübernachtung schneidet bei zwei Reisenden bis zu einer Entfernung zwischen 2.000 und 2.500 km in Bezug auf die Treibhausgasemissionen ungünstiger ab als die beiden betrachteten Wohnmobil-Reisen. Dass bei sehr hohen Entfernungen die Pkw-Reise teilweise günstiger abschneidet als die Wohnmobil-Reisen liegt daran, dass die niedrigeren Kraftstoffverbräuche und damit Treibhausgasemissionen eines Pkw im Vergleich zu einem Wohnmobil die höheren Treibhausgasemissionen der Hotelübernachtung im Vergleich zur Übernachtung auf Stellplätzen oder Campingplätzen kompensiert. Bei vier Reisenden ist aber die Pkw-Reise unabhängig von der Reiseentfernung die Reiseform mit den höchsten Treibhausgasemissionen aller betrachteten bodengebundenen Verkehrsmittel.

Bei zwei Reisenden ist bis unter 1.500 km in Bezug auf die Treibhausgasemissionen die ökologisch vorteilhafteste 14-tägige Reiseform die Wohnmobil-Reise mit Über-

nachtung auf Stellplätzen. Bei weiteren Entfernungen hat die Bus-Reise mit Übernachtung in Hotels die niedrigeren Treibhausgasemissionen (siehe Bild 17 oben).

Bei vier Reisenden hat bis zu einer Entfernung von 2.500 bis 3.000 km die Wohnmobil-Stellplatz-Variante die geringsten Treibhausgasemissionen. Über diese Entfernungen hinaus hat eine Pkw-Reise mit Übernachtung auf dem Campingplatz (im Zelt) leichte ökologische Vorteile gegenüber der Wohnmobilreise.

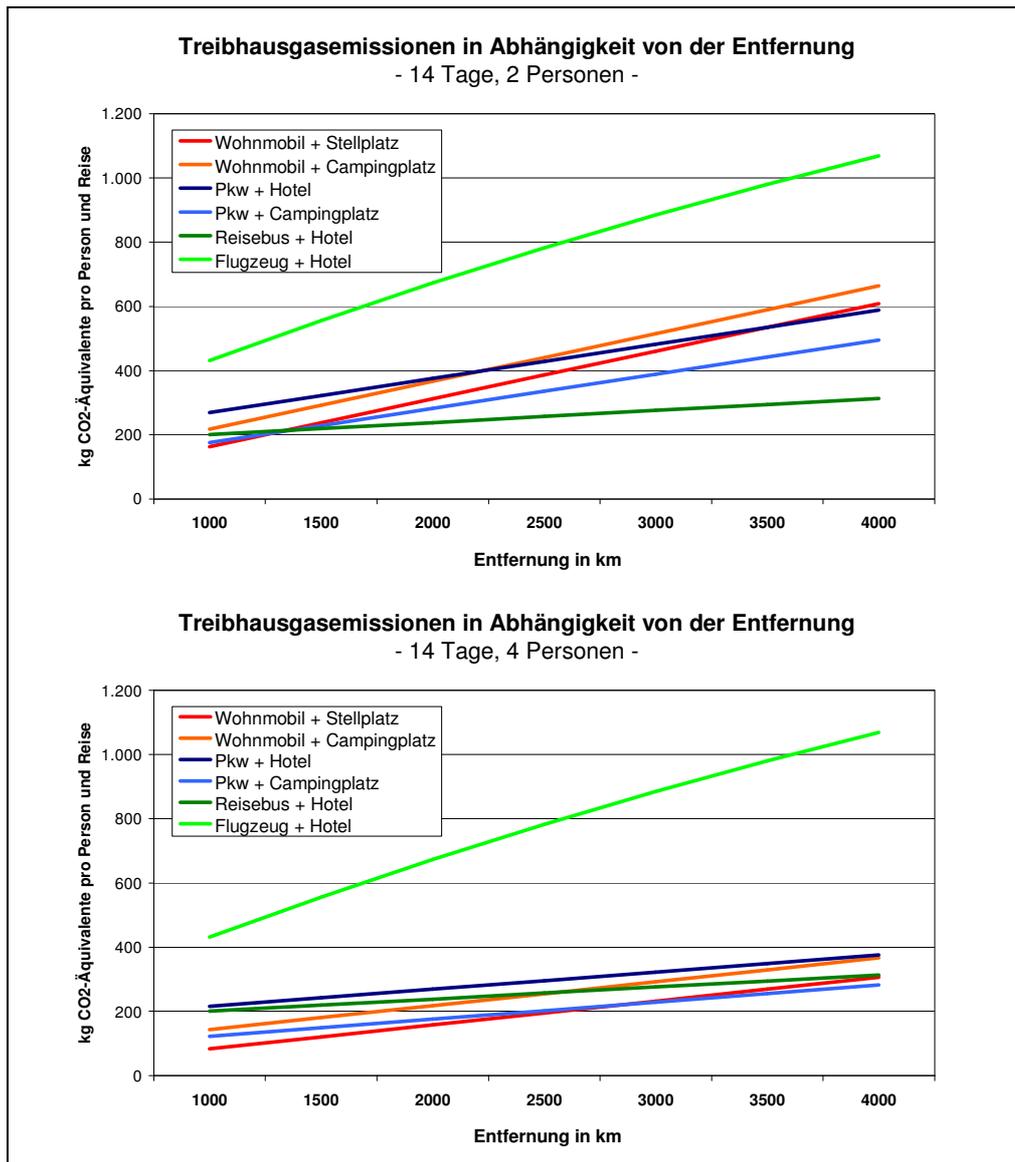


Bild 17 Treibhausgasemissionen für 14-tägige Urlaubsreisen in Abhängigkeit von der Reiseentfernung

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass im Vergleich der 14-tägigen Reisen mit bodengebundenen Verkehrsmitteln das Wohnmobil mit zunehmender Reiseweite vergleich-

sweise ungünstiger abschneidet. Wie bereits ausgeführt, ist dies auf die pro Person bezogenen höheren Kraftstoffverbräuche der Wohnmobile im Vergleich zum Pkw oder auch Bus zurückzuführen. Unabhängig von Reiseweite liegen aber Treibhausgasemissionen der Wohnmobil-Reise deutlich unter denen der Flug-Reisen (siehe Bild 17 unten).

## 4.2 Variation der Reisedauer

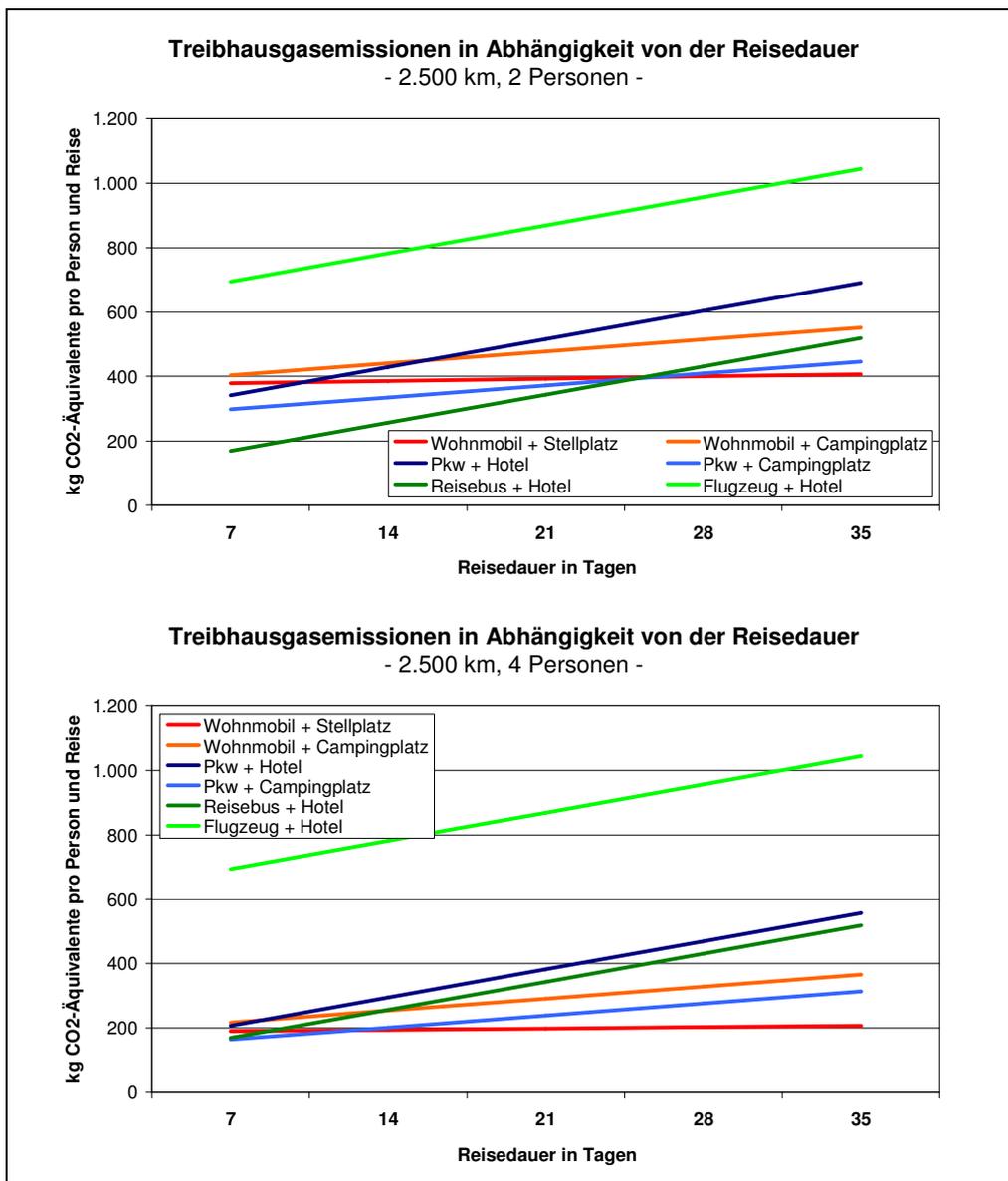


Bild 18 Treibhausgasemissionen für Urlaubsreisen mit einer Entfernung für die An- und Abreise von 2.500 km in Abhängigkeit von der Reisedauer

Im Rahmen der zweiten Sensitivitätsbetrachtung wird für eine Reise, bei der mit dem Wohnmobil, Pkw oder Bus insgesamt 2.500 km zurückgelegt werden (Flugzeug: 2.190 km), die Reisedauer zwischen 7 und 35 Tagen variiert (siehe Bild 18). Obwohl auch für diese Analysen für den Flugverkehr keine Vor-Ort-Mobilität unterstellt wurde, schneidet unabhängig von der Reisedauer und der Anzahl der Reisenden das Flugzeug bei der Klimabilanz am ungünstigsten ab. Keine Reiseform hat höhere Treibhausgasemissionen als das Flugzeug.

Von den bodengebundenen Verkehrsmitteln schneidet die Variante Wohnmobil plus Stellplatz für die 2.500 km weite Reise bei 4 Personen ab 14 Tage Reisedauer und bei 2 Personen ab 28 Tage Reisedauer am günstigsten in Bezug auf die Treibhausgasemissionen ab (siehe Bild 18). Bei vier Personen zählt auch die Variante Wohnmobil plus Campingplatz ab einer Reisedauer von 14 Tagen zu den Reiseformen mit den niedrigsten Treibhausgasemissionen. Die Pkw-Reise mit Hotelübernachtungen verursacht von allen betrachteten Reiseformen ab einer Reisedauer von 14 Tagen (bei 4 Personen ab 7 Tagen) die höchsten Treibhausgasemissionen.

### **4.3 Zwischenfazit**

Bei Auslandsreisen ist das Flugzeug das Verkehrsmittel Nummer eins. Mehr als 50 % der Auslandsurlauber nutzen dieses Verkehrsmittel für die An- und Abreise (F.U.R. 2007a). Die Sensitivitätsbetrachtungen zeigen, dass unabhängig von der Reiseweite und der Reisedauer Wohnmobil-Reisen deutlich geringere Treibhausgasemissionen verursachen als Reisen mit dem Flugzeug. Für Urlaubsreisen ist somit das Wohnmobil eine ökologische Alternative zum Flugzeug.

Im Vergleich zum Pkw schneiden die Wohnmobil-Reisen insbesondere dann besser ab, wenn die Reiseweite sich an der Reisedauer orientiert. Bild 19 zeigt die Entfernungen, die während der Reise maximal zurückgelegt werden können, damit die Wohnmobil-Reisen geringere Treibhausgasemissionen aufweisen als die Pkw-Reisen mit Hotelübernachtungen. Bei einer 14-tägigen Reise liegt diese Entfernung beispielsweise für die Wohnmobil-Reise mit Campingplatz-Übernachtung bei rund 2.210 km. Bei Wohnmobil-Reisen mit Stellplatz würde der entsprechende Wert bei rund 3.530 km liegen. Bei Reisen mit 4 Personen verdoppeln sich die in Bild 19 aufgeführten Entfernungen. Bei der 14-tägigen Reise mit Wohnmobil und Campingplatz-Übernachtung liegt die „Maximalentfernung“ dann schon bei 4.430 km für An- und Abreise sowie Mobilität vor Ort.

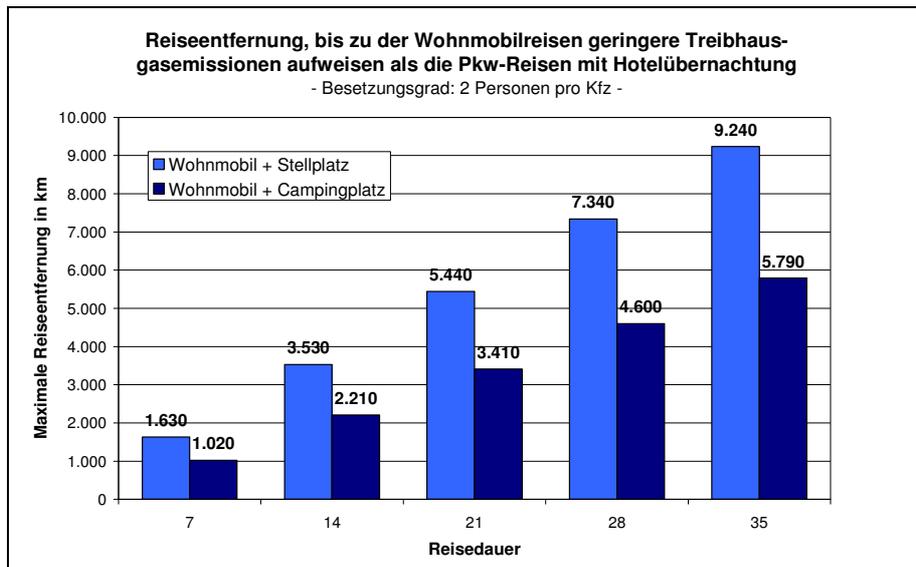


Bild 19

Maximale Reiseentfernung mit ökologischen Vorteilen von Reisen mit

## 5 Treibhausgas-Bilanzen für den Durchschnitt aller Reisen

Im Vergleich zu Kapitel 3 werden in diesem Kapitel nicht für ausgewählte, einzelne Reisen die Treibhausgasemissionen ermittelt. Vielmehr werden die Treibhausgas-Bilanzen für den Durchschnitt aller Wohnmobil-Reisen berechnet und dem Durchschnitt aller übrigen Reisen gegenüber gestellt. In Kapitel 5.1. wird der Bilanzrahmen für die Erstellung dieser Umwelt-Bilanzen beschrieben, in Kapitel 5.2 werden die Ergebnisse dieser Berechnung vorgestellt.

### 5.1 Bilanzrahmen

Die Berechnungen der Treibhausgasemissionen erfolgen in diesem Kapitel für den Durchschnitt aller Wohnmobil-Reisen und aller anderen Reisen deutscher Urlauber. Betrachtet werden ausschließlich Urlaubsreisen mit mindestens 4 Übernachtungen (ohne Kurzreisen). Zu den Wohnmobil-Reisen werden hierbei nicht nur die Reisen gezählt, die das Wohnmobil zur An- und Abreise in den Urlaub nutzen, sondern auch alle Reisen, die mit anderen Verkehrsmitteln (z. B. Flugzeug) angereist sind und vor Ort mit dem Wohnmobil unterwegs waren.

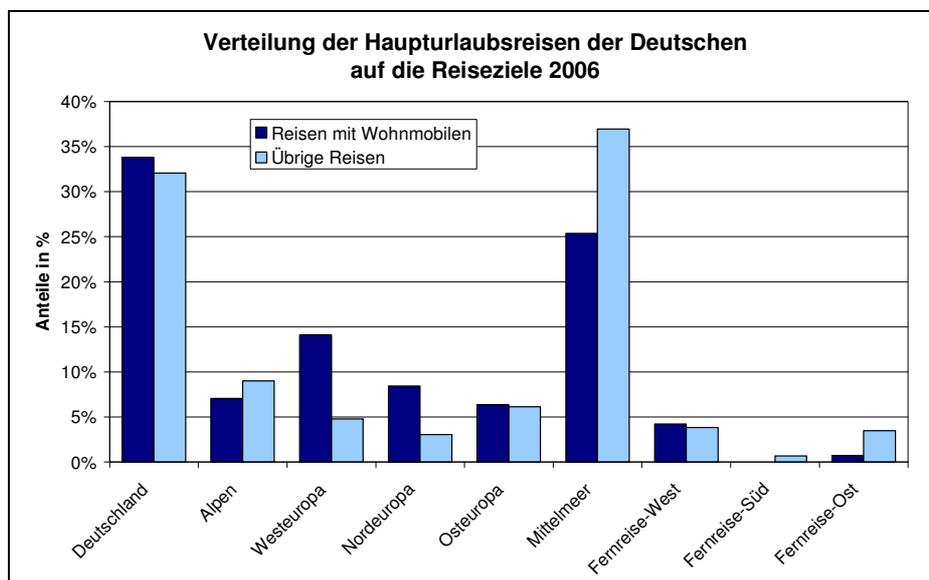


Bild 20 Verteilung der Urlaubsreisen mit mindestens 4 Übernachtungen auf die Urlaubsgebiete auf Basis der RA 2007 [F.U.R 2007b, Auswertungen des Öko-Institutes]

Insgesamt unternahmen im Jahr 2006 deutsche Urlauber 1,2 Mio. Urlaubsreisen mit Wohnmobilen. Bild 20 zeigt die Verteilung dieser Reisen auf die einzelnen Urlaubsdestinationen. Im Vergleich zu den übrigen Reisen (63,2 Mio.) dominieren bei Reisen mit Wohnmobilen die Urlaubsgebiete Deutschland, West- und Nordeuropa. Der Mittelmeer-

raum, neben Deutschland das wichtigste Zielgebiet der Deutschen bei Urlaubsreisen (ohne Kurzreisen), ist bei den Wohnmobil-Reisen deutlich unterrepräsentiert. Anders als erwartet, gibt es aber auch Wohnmobil-Fernreisen (z. B. Wohnmobil-Reisen in den USA oder in Australien).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Wohnmobil-Reisen im Vergleich zu den übrigen Reisen überproportional nach Deutschland und ins benachbarte Ausland gehen. Da Mittelmeerreisen und Fernreisen zu einem großen Anteil bzw. fast ausschließlich mit dem Flugzeug durchgeführt werden (siehe Bild 21), deutet die Verteilung der Reisen auf die Zielgebiete an, dass eine durchschnittliche Wohnmobil-Reise geringere Treibhausgasemissionen verursacht als der Durchschnitt der restlichen Reisen.

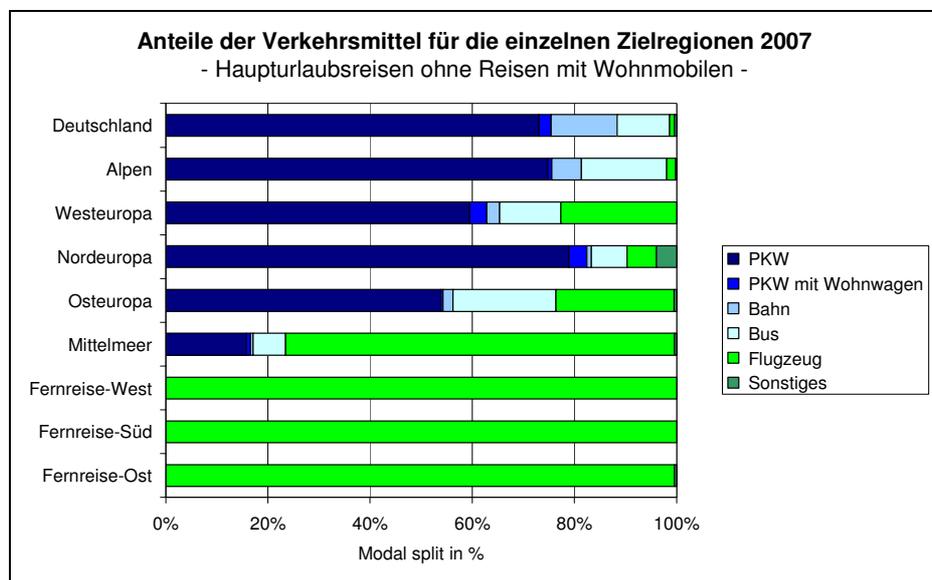


Bild 21 Hauptverkehrsmittel bei der Urlaubsreise mit mindestens 4 Übernachtungen ohne Motorcaravan-Reisen nach Zielregionen auf Basis der RA 2007 [F.U.R 2007b, Auswertungen des Öko-Institutes]

Um dies zu quantifizieren, wurden für alle Wohnmobil-Reisen und übrige Reisen die Treibhausgasemissionen differenziert nach einzelnen Urlaubsregionen berechnet, aufsummiert und durch die Gesamtzahl der Reisen dividiert. Für diese Berechnung standen Daten zur Anzahl der Reisen, Reisedauer und Unterkunftsart für insgesamt 145 Urlaubsgebiete (für Deutschland und wichtigen Urlaubsländern differenziert nach einzelnen Urlaubsregionen wie z. B. Balearen, für andere Reisziele für das Land als Ganzes) auf Basis der Reiseanalyse RA 2007 zur Verfügung [F.U.R 2007b].

Bei Berechnung der Treibhausgasemissionen einer durchschnittlichen Reise wurden die Emissionen durch den An- und Abreise-Verkehr sowie den Energieverbrauch der Unterkunft berücksichtigt. Die Emissionen der Vor-Ort-Mobilität blieben dagegen unberücksichtigt, da – wie bereits in Kapitel 3 ausgeführt - hierzu keine repräsentativen Daten zur Verfügung standen. Ebenfalls unberücksichtigt bleiben die Emissionen durch die Bereitstellung von Essen (z. B. in Restaurants).

Die Reiseweite, auf deren Basis – unter Verwendung der in Kapitel 3.2 beschriebenen Verkehrsmittel-spezifischen Emissionsfaktoren – die Treibhausgase für die An- und Abreise berechnet wurden, wurde für jedes Urlaubsgebiet ermittelt. Hierzu konnte auf Untersuchungen des Öko-Institutes zurückgegriffen werden [Schmied et al. 2002; Schmied et al. 2006]. Im Rahmen dieser bereits abgeschlossenen Untersuchungen lagen Daten zur Herkunft der Reisenden nach Bundesländern für jedes der 145 Urlaubsgebiete vor, so dass die Reiseentfernung ausreichend genau ermittelt werden konnte. Für die Berechnung der Entfernungen wurde zudem unterstellt, dass die Motorcaravan-Urlauber das Reisziel i. d. R. nicht auf direktem Weg anfahren. Es wurde gegenüber Pkw-, Bus- und Bahn-Reisen ein 10%-iger Umweg berücksichtigt. Konkret bedeutet dies, dass bei einer ermittelten Reiseentfernung von 1.000 km für die Motorcaravan-Reise eine Wegstrecke von 1.100 km der Berechnung zugrunde gelegt wurde.

Als mittlerer Besetzungsgrad für die Pkw-Reise wurden 2,4 Personen pro Reise unterstellt [Kloas 2007]. In einer Studie zum Campingtourismus in Deutschland wurde für Motorcaravan-Reisen ebenfalls eine durchschnittliche Besetzung von 2,4 Personen ermittelt [DTV 2004]; dieser Wert wurde auch für die Auslandsreisen angesetzt.

Zur Ermittlung der Treibhausgasemissionen, die auf die Übernachtungen zurückzuführen sind, wurde wie folgt vorgegangen: Die Anzahl der Übernachtungen differenziert nach Unterkunftsarten wurde pro Urlaubsregion mit den spezifischen Treibhausgasemissionen pro Übernachtung ausmultipliziert und durch die Anzahl der Reisen dividiert – das Ergebnis dieser Berechnung sind durchschnittliche Treibhausgasemissionen pro Reise und Urlaubsgebiet.

Die Anzahl der Übernachtungen nach Unterkunftsart wurden dabei der RA 2007 entnommen [F.U.R 2007b]. Die Emissionsfaktoren pro Übernachtung und Person in Hotels standen für unterschiedliche Urlaubsregionen ebenfalls zur Verfügung (siehe Kapitel 2.2). Für andere Unterkunftsarten wie Ferienwohnungen oder Pensionen standen nur für einige Urlaubsgebiete geeignete Emissionsfaktoren zur Verfügung [siehe z. B. Schmied et al. 2002; Maschke/Möller 1999]. Für die Berechnungen im Rahmen dieser Studie wurde vereinfachend angenommen, dass die Treibhausgasemissionen pro Übernachtung nur halb so hoch sind wie die der Jahresdurchschnittswert der Hotels. Für Motorcaravan-Reisen wurden generell Übernachtungen auf Campingplätzen unterstellt – entsprechend wurden die spezifischen Emissionsfaktoren für Campingplätze den Rechnungen zugrunde gelegt.

## 5.2 Ergebnisse

Insgesamt verursachen die 1,2 Mio. Urlaubsreisen mit Wohnmobilen mit mindestens 4 Übernachtungen Treibhausgasemissionen in Höhe von 0,73 Mio. Tonnen (berechnet als CO<sub>2</sub>-Äquivalente). Pro Reise ergeben sich damit im Durchschnitt aller Motorcaravan-Reisen Treibhausgasemissionen in Höhe von 0,61 t pro Reise (siehe Bild 22 links). Zum Vergleich: die 63,2 Mio. übrigen Urlaubsreisen mit mindestens 4 Übernachtungen emittieren insgesamt 60,0 Mio. Tonnen Treibhausgase. Das entspricht 0,95 Tonnen Treibhausgase pro Urlaubsreise (siehe Bild 22 rechts). Jede Motorcaravan-Reise emittiert also rund ein Drittel weniger Emissionen als der Durchschnitt aller übrigen Reisen!

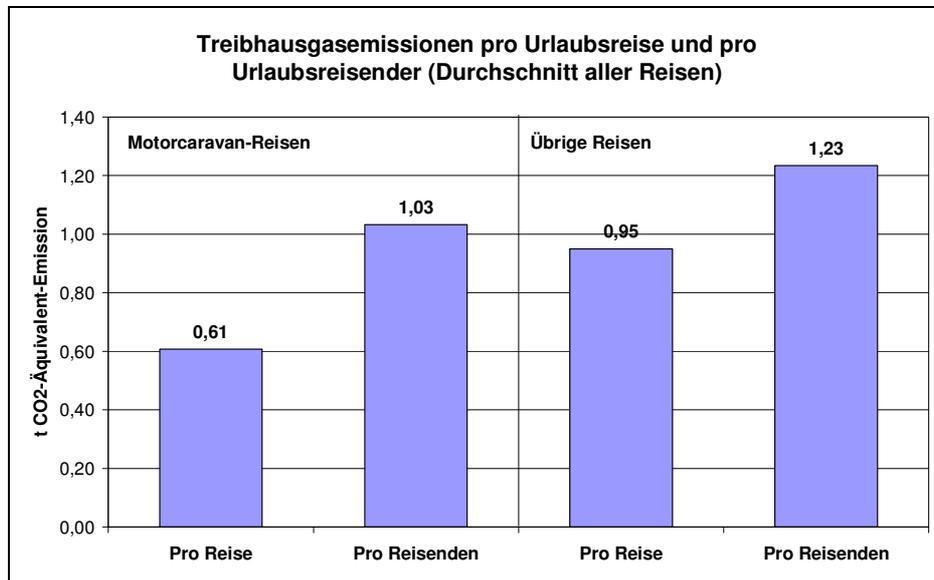


Bild 22 Treibhausgasemissionen pro Reise und pro Reisenden für Urlaubsreisen mit mindestens 4 Übernachtungen differenziert nach Motorcaravan-Reisen und übrigen Reisen (Durchschnitt aller Reisen)

Tabelle 5 zeigt, dass die Häufigkeit von Urlaubsreisen mit Wohnmobilen mit 1,7 Reisen pro Urlauber deutlich höher liegt als bei den übrigen Reisen (1,3 Reisen pro Urlauber). Besitzer von Wohnmobilen machen pro Jahr also häufiger Urlaubsreisen mit mindestens 4 Übernachtungen als die restlichen deutschen Urlauber. Berücksichtigt man diese Tatsache bei der Treibhausgasbilanz ergibt sich folgendes Bild: jeder Wohnmobil-Reisende verursacht Treibhausgasemissionen in Höhe von 1,03 Tonnen pro Jahr, während der Vergleichswert bei den übrigen Urlaubern bei 1,23 Tonnen pro Jahr liegt (siehe Bild 22). Jeder Motorcaravan-Reisende hat somit jährlich rund ein Sechstel geringere Emissionen als die übrigen deutschen Urlauber.

Tabelle 5 Überblick über Anzahl und Reishäufigkeit von Urlaubsreisen mit mindestens 4 Übernachtungen im Jahr 2006

	Reise mit Wohnmobilen	Übrige Reisen
Urlaubsreisen insgesamt	1,2 Mio.	63,2 Mio.
Urlaubsreisen pro Urlauber	1,7	1,3
<b>Quelle:</b> F.U.R. 2007b; Auswertungen des Öko-Institutes.		

Den Beitrag der einzelnen Zielgebiete zu den Gesamt-Treibhausgasemissionen und damit auch zu den Treibhausgasemissionen einer durchschnittlichen Reise zeigt Bild 23. Bei Motorcaravan-Reisen betragen die Fernreisen, die an der Gesamtzahl aller

Reisen lediglich einen Anteil von 5 % haben einen Anteil von 52 % an den Treibhausgasemissionen. Dies zeigt, dass die durchschnittlichen Treibhausgasemissionen von Motorcaravan-Reisen in starkem Maße von den Fernreisen beeinflusst werden.

Bei den übrigen Reisen entfallen 46 % der Treibhausgasemissionen auf die Fernreisen, die jedoch lediglich einen Anteil von 4 % an allen Reisen haben. Die etwas geringere Bedeutung der Fernreisen für die Treibhausgasemissionen ist u. a. darauf zurückzuführen, dass auch bei den Mittelmeer-Reisen ein hoher Anteil an besonders klimarelevanten Flugreisen enthalten ist (siehe hierzu auch Bild 21).

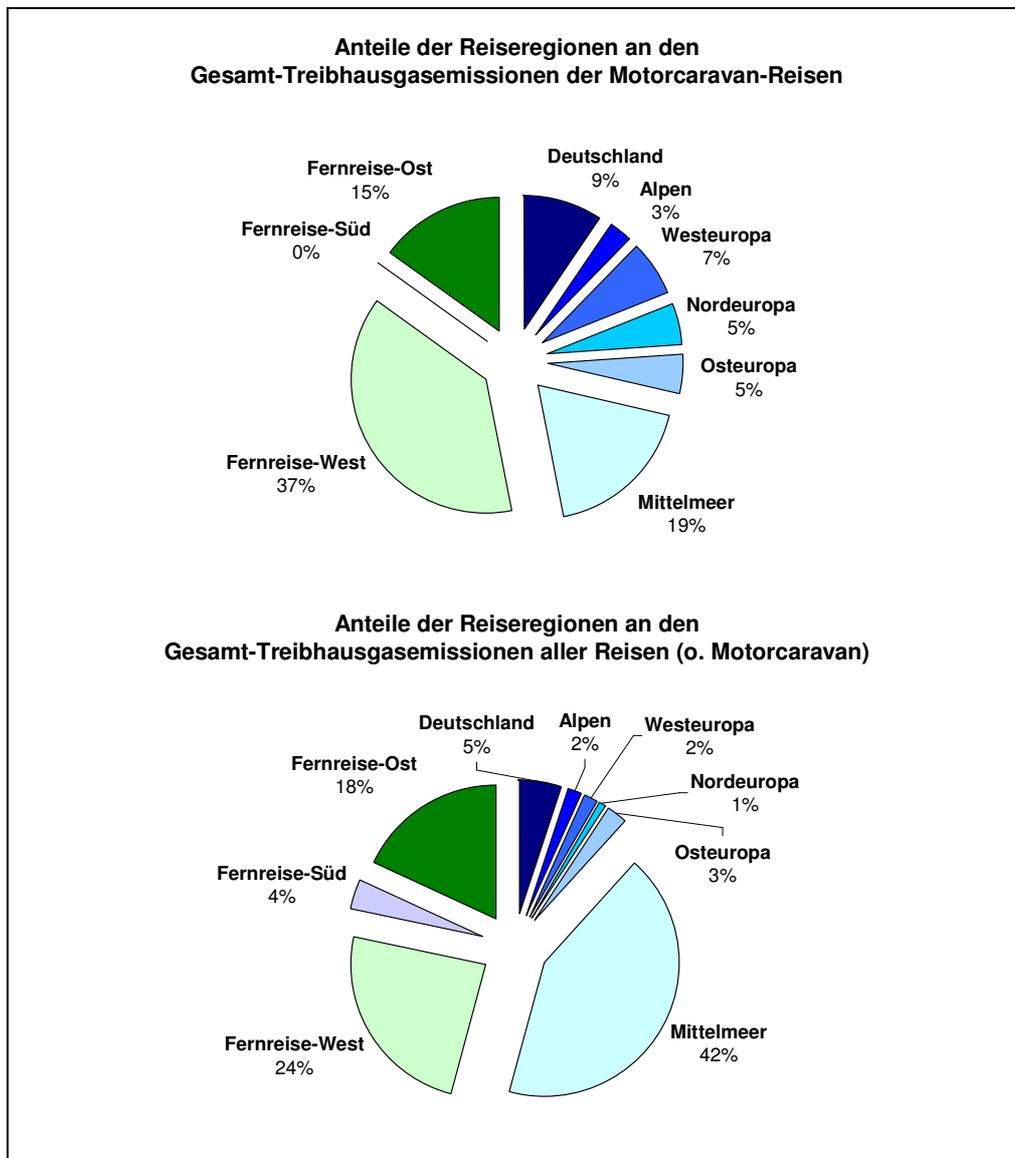


Bild 23 Anteile der Reiseregionen an den Gesamt-Treibhausgasemissionen für Wohnmobil-Reisen und übrige Reisen

### 5.3 Zwischenfazit

Pro Reise mit dem Wohnmobil entstehen rund ein Drittel weniger Treibhausgasemissionen als im Durchschnitt aller anderen Reisen. Selbst unter Berücksichtigung der Tatsache, dass Reisemobilisten pro Jahr mehr Urlaubsreisen durchführen als die übrigen Urlauber, schneiden Motorcaravan-Reisen unter Klimagesichtspunkten günstiger ab als die Vergleichsreisen. Die Emissionen der Motorcaravan-Urlauber sind im Vergleich zu den übrigen Urlaubern rund ein Sechstel niedriger.

Könnten in Zukunft mehr Urlauber, die mit dem Flugzeug in ihren Urlaub fliegen, für Motorcaravan-Reisen gewonnen werden, trüge dies zum Klimaschutz bei. Bild 24 zeigt, dass für Urlaubsreisen die Nutzung des Flugzeuges in starkem Maße mit der Wahl des Reisezieles und dem Urlaubertyp korreliert. Die jungen Fun- und Action-Urlauber sowie die Sonne-, Strand-, Pauschalurlauber weisen die höchsten Anteile an Fern- und Mittelmeerreisen und somit die höchsten Anteile bei der Flugzeugnutzung auf (63 bzw. 58 %). Unter Klimagesichtspunkten sollten daher speziell diese beiden Urlaubertypen stärker als bisher für Wohnmobil-Reisen gewonnen werden.

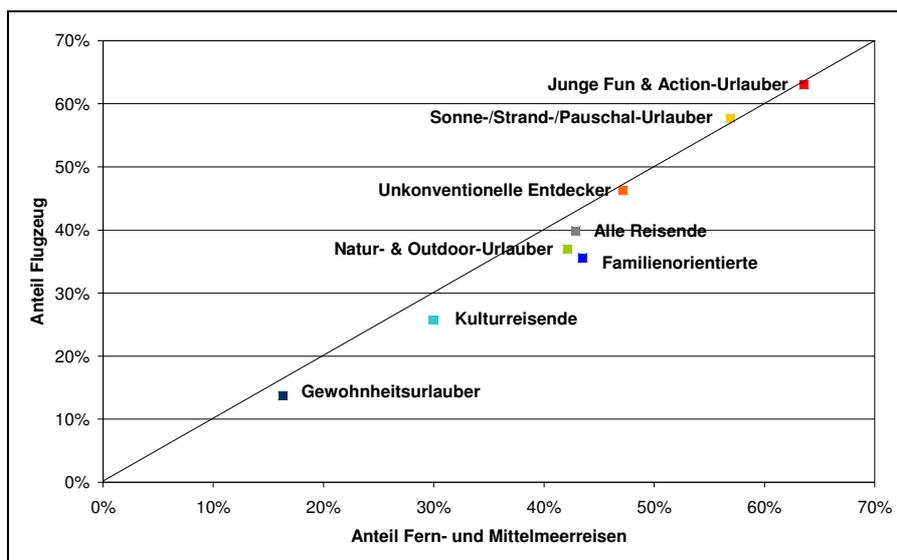
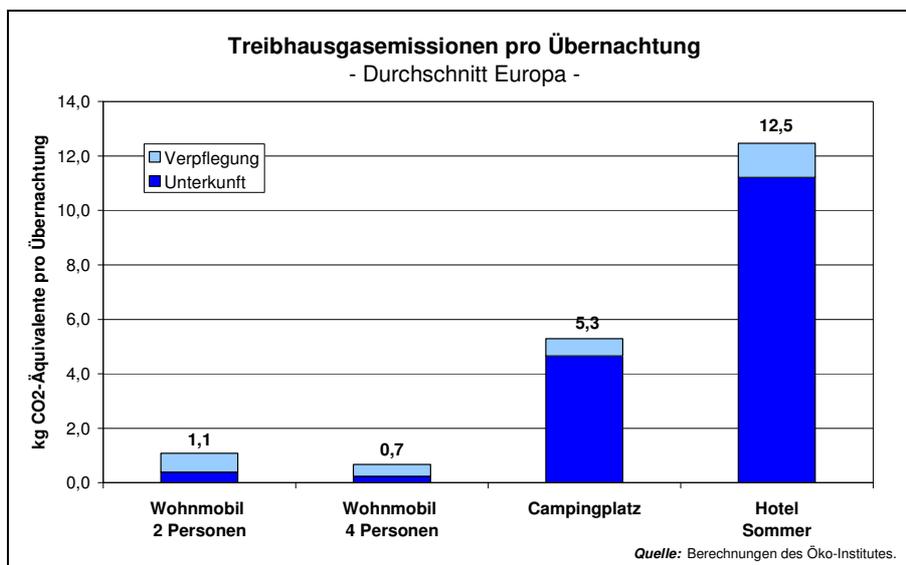


Bild 24 Korrelation zwischen Reiseziel und Flugzeugnutzung für verschiedene deutsche Urlaubertypen (Urlaubsreisen mit mindestens 4 Übernachtungen) [Schmied/Götz 2006]

## 6 Zusammenfassung

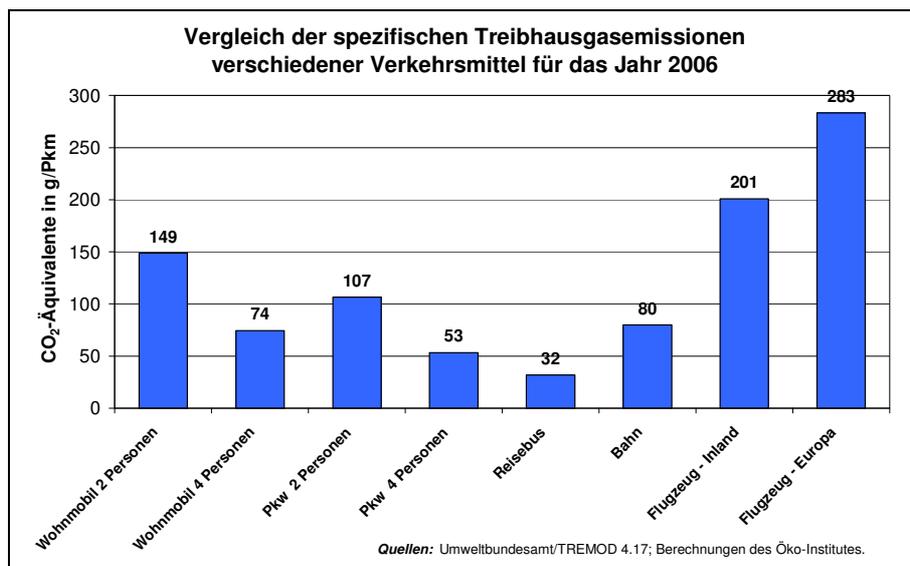
Im Auftrag des CIVD führte das Öko-Institut e.V. aktuell die Untersuchung „Vergleichende Stoffstromanalyse Motorcaravanreise“ durch. Das Öko-Institut bilanzierte in dieser Arbeit die Auswirkungen von Motorcaravan-Reisen im Vergleich mit anderen Reiseformen auf das Klima. Hierzu wurden zum einen die Treibhausgasemissionen für vier typische Reisen mit Wohnmobilen sowie von konkurrierenden Reiseformen berechnet und miteinander verglichen. Zum anderen wurden die Treibhausgasemissionen einer durchschnittlichen Motorcaravan-Reise ermittelt und mit den durchschnittlichen Emissionen der übrigen Reisen verglichen. Im Rahmen der Stoffstromanalysen wurden sowohl die direkten Emissionen z. B. durch die Verbrennung der Kraftstoffe in den Fahrzeugen als auch die indirekten Emissionen, die bei der Gewinnung und Verarbeitung der Energieträger entstehen, berücksichtigt. Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse dieser Berechnungen zusammen.

Hervorzuheben ist zunächst, dass die reine Übernachtung in einem Wohnmobil (Unterkunft und Verpflegung) im Vergleich zu anderen Übernachtungsformen die mit Abstand geringsten Treibhausgasemissionen (berechnet als CO<sub>2</sub>-Äquivalente) verursacht. So entstehen durch die Übernachtung eines mit zwei Personen besetzten Wohnmobils (Stellplatzübernachtung) je Person Emissionen von rund 1 kg Treibhausgasen je Übernachtung. Im Falle der Übernachtung auf einem Campingplatz schlagen gut 5 kg Treibhausgas je Übernachtung zu Buche, im Falle eines Hotelaufenthalts (Sommer) werden jedoch mehr als 12 kg Treibhausgase je Übernachtung emittiert (siehe Bild).



Im Vergleich der Verkehrsmittel schneidet das Wohnmobil sowohl bei der Besetzung mit zwei Personen (149 g Treibhausgase je Personenkilometer) aber erst recht bei der Besetzung mit vier Personen (74 g Treibhausgase je Personenkilometer) vergleich-

sweise gut ab: Die Reise mit der Bahn verursacht 80 g, der Inlandsflug 201 g und die Flugreise innerhalb Europas 283 g Treibhausgase pro zurückgelegten Personenkilometer. Unter Klimagesichtspunkten ökologisch günstiger schneiden lediglich Reisen mit dem Pkw und Reisebus ab (siehe unten stehendes Bild). Da Pkw- und Bus-Reisen i. d. R. mit Hotel-Übernachtungen kombiniert werden, werden die niedrigen Emissionen bei der An- und Abreise durch die höheren Emissionen der Hotelübernachtung teilweise kompensiert.

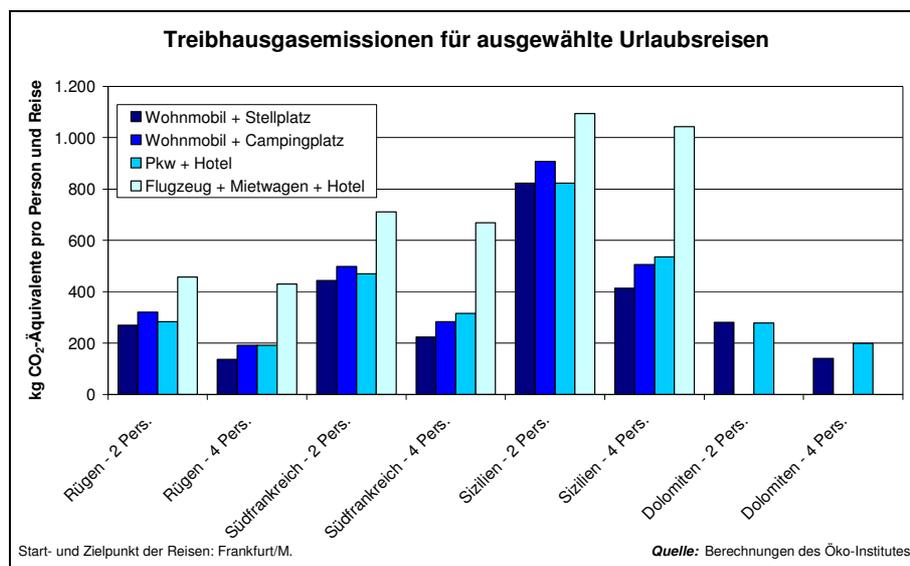


Um dies detailliert zu untersuchen, wurden die Treibhausgasemissionen für eine 12-tägige Rügen-Reise, eine 14-tägige Südfrankreich-Reise, eine 21-tägige Sizilien-Reise und einen 8-tägigen Winterurlaub in den Dolomiten untersucht. Dabei wurden die Emissionen für folgende Reiseformen ermittelt: Wohnmobil plus Stellplatz, Wohnmobil plus Campingplatz, Pkw plus Hotel, Pkw plus Campingplatz, Bus plus Hotel, Flugzeug plus Mietwagen plus Hotel.

Bei allen betrachteten Reisen schneiden unabhängig vom Reiseziel, der Art der Übernachtung (Stellplatz oder Campingplatz) und der Anzahl der Urlauber (2 oder 4 Personen) die Reisen mit Wohnmobilen in Bezug auf Treibhausgasemissionen günstiger ab als Flugreisen. Die Emissionen der Flugreisen liegen zwischen 21 und 215 % höher als bei Reisen mit Motorcaravans (siehe unten stehendes Bild). Fahren 4 Personen gemeinsam mit einem Wohnmobil in den Urlaub, entsprechen die Emissionen von zwei bis drei Motorcaravan-Reisen den Emissionen einer einzigen Flug-Reise! Können in Zukunft insbesondere Urlauber für Motorcaravan-Reisen in Europa gewonnen werden, die heute i. d. R. mit dem Flugzeug in ihren Urlaub fliegen (z. B. junge Fun- und Action-Urlauber oder Sonne-, Strand-, Pauschalurlauber), trägt dies damit zum Klimaschutz bei.

Im Vergleich zur Pkw-Reise mit Hotel-Übernachtung verursacht die Variante Wohnmobil plus Stellplatz i. d. R. geringere Treibhausgasemissionen (siehe unten stehendes

Bild). Bei der Variante Wohnmobil mit Campingplatz-Übernachtung entscheidet die Kombination aus Reisedauer, Reiseentfernung und Besetzungsgrad darüber, ob diese Reiseform geringere Treibhausgasemissionen aufweist als die Pkw-Reise. Grundsätzlich gilt, werden pro Übernachtungstag bei zwei Reisenden nicht mehr als 170 km und bei 4 Personen nicht mehr als 340 km mit dem Wohnmobil zurückgelegt, ist die Motorcaravan-Reise unter Klimagesichtspunkten auf jeden Fall ökologischer als die Pkw-Reise mit Hotelübernachtung – unabhängig davon, ob auf dem Stellplatz oder auf dem Campingplatz übernachtet wird.

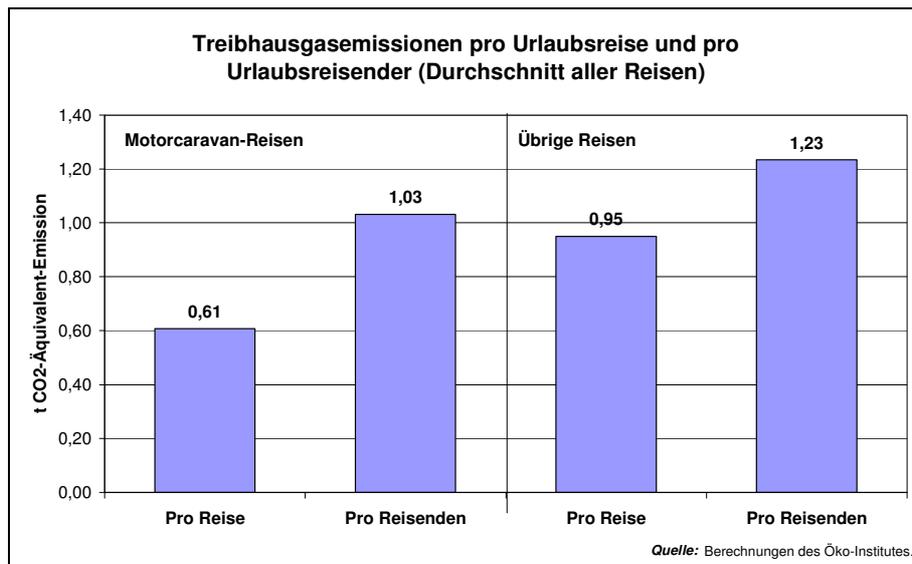


Interessant ist nicht zuletzt auch eine Gegenüberstellung der Treibhausgasemissionen einer durchschnittlichen Motorcaravan-Reise mit dem Durchschnitt aller übrigen Reisen (jeweils mit mindestens 4 Übernachtungen). Das Öko-Institut errechnete für eine Reise mit dem Wohnmobil im Durchschnitt 0,61 Tonnen Treibhausgas je Reise (berechnet als CO<sub>2</sub>-Äquivalente), für alle übrigen Reisen liegt der Wert im Durchschnitt mit 0,95 Tonnen Treibhausgas je Reise um gut 50 % höher (siehe unten stehendes Bild). Dabei ist in die Bilanzierung eingegangen, dass beispielsweise Australienurlauber nicht selten Wohnmobile zur Erkundung des Urlaubsgebietes wählen.

Wird zudem berücksichtigt, dass Reisemobilisten pro Jahr mehr Urlaubsreisen mit mindestens 4 Übernachtungen durchführen als die übrigen Urlauber, ergibt sich selbst dann ein Vorteil für Reisen mit Wohnmobilen. Im Durchschnitt emittiert nämlich jeder deutsche Urlauber rund 20 % mehr Treibhausgase pro Jahr als der durchschnittliche Motorcaravan-Urlauber (siehe unten stehendes Bild).

Im Bereich der Schadgasemissionen, die im Rahmen dieses Berichtes nicht näher untersucht wurden, lässt sich sagen, dass der Beitrag der Wohnmobile hier stark von der Alters- bzw. Emissionsklasse abhängt. Hier sind in den nächsten Jahren durch die fortlaufende Erneuerung der heutigen in Betrieb befindlichen Motorcaravanflotte durch neue, emissionsarme Fahrzeuge erhebliche Minderungen zu erwarten.

Abschließend kann festgehalten werden, dass im Bereich der Treibhausgasemissionen die Reiseform Wohnmobil einerseits positiv durch relativ geringe Aufwendungen für die eigentliche Übernachtung abschneidet und andererseits mit dem Wohnmobil stärker nähere Reiseziele in Deutschland und in benachbarten europäischen Ländern angesteuert werden – mit entsprechend geringeren Emissionen im Vergleich zum Durchschnitt anderer Reiseformen.



## 7 Literatur

- atmosfair 2004** atmosfair (Hrsg.): Der Emissionsrechner. Hintergrundpapier. Berlin: 2004 (abrufbar unter [www.atmosfair.de/fileadmin/user\\_upload/image4/PDF\\_Dokumentation\\_deutsch.pdf](http://www.atmosfair.de/fileadmin/user_upload/image4/PDF_Dokumentation_deutsch.pdf))
- Bartosch 2005** Bartosch, Jürgen: Wärme aus der Dose. Wintertest Teil II. In: promobil, Nr. 4/2005, S. 54-61.
- Bohdanowicz/  
Martinac 2007** Bohdanowicz, Paulina; Martinac, Ivo: Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels—Case study of Hilton International and Scandic Europe. In: Energy and Buildings 39 (2007), S. 82-95.
- Busch/Luberichs  
2001** Busch, Heinrich; Luberichs, Johannes: Reisen und Energieverbrauch. Das Beispiel: Bundesrepublik Deutschland. Sankt Augustin: Academia-Verl., 2001.
- CIVD 2007** Onggowinarso, Daniel (Referat Technik und Umwelt des CIVD - Caravaning-Industrie Verbandes Deutschland e.V.): Persönliche Mitteilung vom 23.5.2007.
- DTV 2004** Deutscher Tourismusverband e.V. (Hrsg.): Wirtschaftsfaktor Camping-tourismus in Deutschland / dwif-Consulting (Bearb.). Grundlagenuntersuchung. Bonn: 2004.
- F.U.R 2007a** Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen e.V. (F.U.R): Die 37. Reiseanalyse RA 2007. Erste Ergebnisse ITB 2007. Berlin: 2007.
- F.U.R 2007b** Grimm, Bente (F.U.R – Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen): Spezialauswertungen der RA 2007. Persönliche Mitteilung vom 27.7.2007.
- Fritsche et al. 2006** Fritsche, U.; Hochfeld, C.; Jenseit, W.; Matthes, F. C.; Rausch, L.; Schmied, M.; Stahl, H.; et al.: GEMIS 4.3 - Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme. Umwelt- und Kostenanalyse von Energie-, Transport- und Stoffsystemen. EDV-Modell. Darmstadt/Berlin: 2006 (Modell kostenfrei abrufbar über [www.oeko.de/service/gemis](http://www.oeko.de/service/gemis)).
- Geiger et al. 1999** Geiger, B., Gruber, E., Megele, W.: Energieverbrauch und Einsparung in Gewerbe, Handel und Dienstleistung. Heidelberg: Physica-Verlag, 1999
- Göller 2007** Göller, Klaus: Ohne Strom nix los. In: Reisemobil International, Nr. 12/2006, S. 72-75.
- Göller/Böttger 2005** Göller, Klaus; Böttger, Frank: Ein heißes Terzett. Drei Kocher im Vergleich. In: Reisemobil International, Nr. 12/2005, S. 54-59.
- Hamele/Eckardt  
2006** Hamele, Herbert (ECOTRANS e.V.); Eckardt, Sven (IER, Universität Stuttgart): Umweltleistungen europäischer Tourismusbetriebe – Instrumente, Kennzahlen und Praxisbeispiele. Saarbrücken: 2006.

- Hammermeister 2007** Hammermeister, Volker: Kleinkraftwerke. Test Stromversorgung. In: promobil Nr. 3/2007, S. 94-98.
- Hermes 2000** Hermes, Hans Dieter: Analysen zur Umsetzung rationeller Energieanwendung in kleinen und mittleren Unternehmen des Kleinverbrauchersektors. Dissertation an der Fakultät Energietechnik der Universität Stuttgart. Stuttgart: 2000.
- ifeu 2005** Knörr, Wolfram; Dünnebeil, Frank; Helms, Hinrich; Höpfner, Ulrich; Lambrecht, Udo; Patyk, Andreas; Reuter, Christian: Fortschreibung „Daten- und Rechenmodell“: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030. Endbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes. Heidelberg: 2005.
- ifeu 2006** ifeu - Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg GmbH: Fortschreibung „Daten- und Rechenmodell“: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030. Neuberechnung Basisszenario. Ergänzung zum Endbericht des F+E Vorhabens 204 45 139 im Auftrag des Umweltbundesamtes. Heidelberg: 2006.
- IPCC 1999** Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): Aviation and the Global Atmosphere. A Special Report of IPCC Working Groups I and III in collaboration with the Scientific Assessment Panel to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer. Cambridge: University Press, 1999.
- Kuoni 2002** Kuoni Reisen (Hrsg.): Umwelt-Report 2002. Dokumentation zum Umweltmanagement der Kuoni Reisen (Schweiz) AG von Sommer 2000 bis Sommer 2002. Zürich: 2002.
- Maschke/Möller 1999** Maschke, Joachim; Möller, Andrea: Hotelbetriebsvergleich 1997. Sonderreihe Nr. 68 des Deutschen Wirtschaftlichen Instituts für Fremdenverkehr e.V. an der Universität München. München: 1999.
- N.I.T. 2006** N.I.T. - Institut für Tourismus- und Bäderforschung in Nordeuropa: Caravaning-Urlaub: Daten auf Basis der Reiseanalyse RA 2006. Präsentation im Auftrag des Caravaning Industrie Verbandes Deutschland (CIVD). Kiel: 2006.
- Perincioli 2006** Perincioli, Lorenz (Ing. Büro Energie & Umwelt, Goldiwik): Energiemanagement in der Hotellerie. Erstellt im Auftrag des Bundesamtes für Energie und hotelleriesuisse. Bern: 2006.
- promobil 2007** promobil – Motor Presse Stuttgart: Reisemobilisten – Auswertungen AWA 2006. Präsentation. Stuttgart: 2007
- Schmied et al. 2002** Schmied, Martin; Buchert, Matthias; Hochfeld, Christian; Schmitt, Beate: Umwelt und Tourismus. Daten, Fakten, Perspektiven. UBA-Berichte Nr. 4/02. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2002.

- Schmied et al. 2006** Schmied, Martin; Buchert, Matthias; Otten, Sabine; Rheinberger, Ulrike; Götz, Konrad; Kreilkamp, Edgar; Hellwig, Thomas; Schiese, Claudia; Bürglen, Kathrin; Wegener, Kerstin: Nachhaltiges Wirtschaften im Tourismus: Innovative Vermarktungskonzepte nachhaltiger Tourismusangebote (INVENT). Abschlussberichtes des Öko-Institutes, des Instituts für sozialökologische Forschung (ISOE), der Universität Lüneburg, der AMEROPA-Reisen GmbH und der Deutschen Bahn AG für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Berlin: 2006.
- Schmied/Götz 2006** Schmied, Martin, Götz, Konrad: Die Rolle der KonsumentInnen bei Nachfrage und Angebot sanft-mobiler Tourismusangebote. In: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) und Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) (Hrsg.): Umweltfreundlich Reisen in Europa. Herausforderungen und Innovationen für Umwelt, Verkehr und Tourismus. Konferenzbroschüre. Wien: 2006, S. 54-64.
- UBA 2007** Gohlisch, Gunnar (Umweltbundesamt, Dessau): Emissionsfaktoren für Verkehrsmittel des Personenverkehrs auf Basis von TREMOD 4.17. Persönliche Mitteilung vom 17.7.2007.

## 8 Anhang

### 8.1 Verwendete Emissionsfaktoren

Tabelle 6 Spezifische Treibhausgasemissionen für die Gewinnung, Herstellung und Umwandlung von Strom und Wärme (endenergiebezogen)

	Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	Methan (CH <sub>4</sub> )	Lachgas (N <sub>2</sub> O)	CO <sub>2</sub> - Äquivalente
	<i>g/kWh</i>	<i>g/kWh</i>	<i>g/kWh</i>	<i>g/kWh</i>
<b>Strombereitstellung</b>				
Strom Hotel Deutschland	612,6	0,961	0,022	641,4
Strom Hotel EU-25	474,0	0,999	0,022	503,7
<b>Wärmebereitstellung</b>				
Heizöl-Heizung	324,3	0,411	0,004	334,9
Erdgas-Heizung	227,6	1,115	0,002	253,9
Flüssiggas-Heizung	280,0	0,417	0,005	291,0
Braunkohle-Brikett-Hzg. (Lau- sitz)	384,6	0,982	0,003	408,0
Braunkohle-Brikett-Hzg. (Leip- zig)	378,2	0,680	0,002	394,5
Braunkohle-Brikett-Hzg. (Rhein)	438,1	0,370	0,037	457,7
Steinkohle-Brikett-Heizung	364,6	2,511	0,038	433,5
Steinkohle-Koks-Heizung	339,5	1,978	0,005	386,3
Fernwärme-mix	245,5	1,114	0,018	276,4
Holz-Stücke-Heizung	10,2	0,452	0,006	22,3
Wärme Hotel Deutschland	252,4	0,910	0,005	274,8
Wärme Hotel EU-25	230,3	1,096	0,002	256,2
Wärme Campingplatz (D+EU)	271,3	0,716	0,003	288,8
<b>Quellen:</b> GEMIS 4.3; Berechnungen des Öko-Institutes.				

Tabelle 7 Spezifische Treibhausgasemissionen für Flüssiggas (endenergiebezogen)

	Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	Methan (CH <sub>4</sub> )	Lachgas (N <sub>2</sub> O)	CO <sub>2</sub> - Äquivalente
	<i>g/kg Input</i>	<i>g/kg Input</i>	<i>g/kg Input</i>	<i>g/kg Input</i>
Kochen (100 % Nutzungsgrad)	612,6	0,961	0,022	641,4
Heizen (100 % Nutzungsgrad)	474,0	0,999	0,022	503,7
<b>Quellen:</b> GEMIS 4.3; Berechnungen des Öko-Institutes.				

Tabelle 8 Spezifische Emissionsfaktoren für Übernachtungen in Hotel und auf Campingplätzen sowie für Mahlzeiten in Restaurants

	<b>Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Methan (CH<sub>4</sub>)</b>	<b>Lachgas (N<sub>2</sub>O)</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Äquivalente</b>
	<i>g/Übernachtung bzw. g/Essen</i>	<i>g/Übernachtung bzw. g/Essen</i>	<i>g/Übernachtung bzw. g/Essen</i>	<i>g/Übernachtung bzw. g/Essen</i>
Hotel D - Sommer	7.290,6	19,178	0,202	7.792,1
Hotel D - Winter	14.839,0	46,402	0,350	16.010,5
Hotel EU - Sommer	10.358,9	32,534	0,339	11.208,7
Hotel D - Winter	14.469,8	52,091	0,380	15.781,5
Campingplatz D	4.850,0	10,571	0,111	5.126,3
Campingplatz EU	4.378,7	10,699	0,111	4.658,0
Essen D	1.280,2	1,920	0,034	1.334,6
Essen EU	1.113,9	1,966	0,034	1.169,4

**Quellen:** GEMIS 4.3; Eckardt 2007; Hamele/Eckardt 2006; Hermes 2000; Geiger et al. 1999; Berechnungen des Öko-Institutes.

Tabelle 9 Spezifische Emissionsfaktoren durch Energieverbrauch in Wohnmobilen (ohne Fahrbetrieb)

	<b>Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Methan (CH<sub>4</sub>)</b>	<b>Lachgas (N<sub>2</sub>O)</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Äquivalente</b>
	<i>g/Tag</i>	<i>g/Tag</i>	<i>g/Tag</i>	<i>g/Tag</i>
<b>Sommer - 2 Personen</b>				
Gasverbrauch	774,6	1,131	0,013	804,5
Batterie laden D	245,4	0,385	0,009	256,9
Batterie laden EU-25	189,9	0,400	0,009	201,8
<b>Sommer - 4 Personen</b>				
Gasverbrauch	500,3	0,727	0,008	519,5
Batterie laden D	127,2	0,200	0,005	133,2
Batterie laden EU-25	98,4	0,207	0,005	104,6
<b>Winter - 2 Personen</b>				
Gasverbrauch	6.945,5	10,224	0,122	7.216,8
Batterie laden D	341,1	0,535	0,012	357,1
Batterie laden EU-25	263,9	0,556	0,012	280,4
<b>Winter - 4 Personen</b>				
Gasverbrauch	3.548,4	5,219	0,062	3.686,9
Batterie laden D	174,7	0,274	0,006	182,9
Batterie laden EU-25	135,1	0,285	0,006	143,6

**Quellen:** GEMIS 4.3; Berechnungen des Öko-Institutes.

Tabelle 10 Spezifische Treibhausgasemissionen (inkl. Emissionen der Vorkette) für verschiedene Verkehrsmittel im Jahr 2006

	<b>Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Methan (CH<sub>4</sub>)</b>	<b>Lachgas (N<sub>2</sub>O)</b>	<b>CO<sub>2</sub>- Äquivalente</b>
	<i>g/Pkm</i>	<i>g/Pkm</i>	<i>g/Pkm</i>	<i>g/Pkm</i>
Wohnmobil - 2 Personen	147,4	0,030	0,002	148,7
Wohnmobil - 4 Personen	73,7	0,015	0,001	74,4
Pkw - 2 Personen	105,1	0,022	0,003	106,6
Pkw - 4 Personen	52,6	0,011	0,002	53,3
Reisebus	31,4	0,006	0,001	31,7
Bahn	74,6	0,194	0,002	79,8
Flugzeug - Inland	197,2	0,035	0,009	200,7
Flugzeug - europ. Nachbarländer	131,8	0,023	0,006	283,3
Flugzeug - sonstiges Ausland	131,8	0,023	0,006	366,0
<b>Quellen:</b> UBA 2007 (TREMODO 4,17); Berechnungen des Öko-Institutes.				

## 8.2 Ergebnistabellen für vier ausgewählte Reisen

Tabelle 11 Treibhausgasemissionen für Reisen nach Rügen

	Wohnmobil + Stell- platz	Wohnmobil + Camping- platz	Pkw + Hotel	Pkw + Camping- platz	Reisebus + Hotel	Flugzeug + Mietwagen + Hotel
<b>2 Personen</b>	<i>– Emission in kg pro Person und Reise –</i>					
An- und Abreise	233,8	233,8	167,5	167,5	49,9	304,0
Mobilität vor Ort	23,4	23,4	16,8	16,8	5,0	53,3
Unterkunft	4,9	56,4	85,7	56,4	85,7	85,7
Verpflegung	7,8	7,0	14,0	7,0	14,0	14,0
Insgesamt	269,9	320,6	284,0	247,7	154,6	457,0
	<i>– Prozentuale Anteile an den Gesamtemissionen –</i>					
An- und Abreise	87%	73%	59%	68%	32%	67%
Mobilität vor Ort	9%	7%	6%	7%	3%	12%
Unterkunft	2%	18%	30%	23%	55%	19%
Verpflegung	3%	2%	5%	3%	9%	3%
Insgesamt	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>4 Personen</b>	<i>– Emission in kg pro Person und Reise –</i>					
An- und Abreise	116,9	116,9	83,8	83,8	49,9	304,0
Mobilität vor Ort	11,7	11,7	8,4	8,4	5,0	26,6
Unterkunft	3,0	56,4	85,7	56,4	85,7	85,7
Verpflegung	4,8	7,0	14,0	7,0	14,0	14,0
Insgesamt	136,4	192,0	191,9	155,5	154,6	430,4
	<i>– Prozentuale Anteile an den Gesamtemissionen –</i>					
An- und Abreise	86%	61%	44%	54%	32%	71%
Mobilität vor Ort	9%	6%	4%	5%	3%	6%
Unterkunft	2%	29%	45%	36%	55%	20%
Verpflegung	4%	4%	7%	5%	9%	3%
Insgesamt	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>Quelle:</b> Berechnungen des Öko-Institutes.						

Tabelle 12 Treibhausgasemissionen für Reisen nach Südfrankreich

	Wohnmobil + Stell- platz	Wohnmobil + Camping- platz	Pkw + Hotel	Pkw + Camping- platz	Reisebus + Hotel	Flugzeug + Mietwagen + Hotel
<b>2 Personen</b>	<i>– Emission in kg pro Person und Reise –</i>					
An- und Abreise	390,5	390,5	279,8	279,8	83,3	464,0
Mobilität vor Ort	39,1	39,1	28,0	28,0	15,9	85,2
Unterkunft	5,0	60,6	145,7	60,6	145,7	145,7
Verpflegung	9,1	8,2	16,4	8,2	16,4	16,4
Insgesamt	443,7	498,3	469,9	376,5	261,3	711,3
	<i>– Prozentuale Anteile an den Gesamtemissionen –</i>					
An- und Abreise	88%	78%	60%	74%	32%	65%
Mobilität vor Ort	9%	8%	6%	7%	6%	12%
Unterkunft	1%	12%	31%	16%	56%	20%
Verpflegung	2%	2%	3%	2%	6%	2%
Insgesamt	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>4 Personen</b>	<i>– Emission in kg pro Person und Reise –</i>					
An- und Abreise	195,3	195,3	139,9	139,9	83,3	464,0
Mobilität vor Ort	19,5	19,5	14,0	14,0	15,9	42,6
Unterkunft	3,1	60,6	145,7	60,6	145,7	145,7
Verpflegung	5,6	8,2	16,4	8,2	16,4	16,4
Insgesamt	223,5	283,5	316,0	222,6	261,3	668,7
	<i>– Prozentuale Anteile an den Gesamtemissionen –</i>					
An- und Abreise	87%	69%	44%	63%	32%	69%
Mobilität vor Ort	9%	7%	4%	6%	6%	6%
Unterkunft	1%	21%	46%	27%	56%	22%
Verpflegung	3%	3%	5%	4%	6%	2%
Insgesamt	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>Quelle:</b> Berechnungen des Öko-Institutes.						

Tabelle 13 Treibhausgasemissionen für Reisen nach Sizilien

	Wohnmobil + Stell- platz	Wohnmobil + Camping- platz	Pkw + Hotel	Pkw + Camping- platz	Reisebus + Hotel	Flugzeug + Mietwagen + Hotel
<b>2 Personen</b>						
<i>– Emission in kg pro Person und Reise –</i>						
An- und Abreise	729,0	729,0	522,3	522,3	155,6	744,0
Mobilität vor Ort	72,9	72,9	52,2	52,2	15,6	101,2
Unterkunft	7,5	93,2	224,2	93,2	224,2	224,2
Verpflegung	13,6	12,3	24,6	12,3	24,6	24,6
Insgesamt	823,0	907,4	823,3	680,0	419,9	1.093,9
<i>– Prozentuale Anteile an den Gesamtemissionen –</i>						
An- und Abreise	89%	80%	63%	77%	37%	68%
Mobilität vor Ort	9%	8%	6%	8%	4%	9%
Unterkunft	1%	10%	27%	14%	53%	20%
Verpflegung	2%	1%	3%	2%	6%	2%
Insgesamt	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>4 Personen</b>						
<i>– Emission in kg pro Person und Reise –</i>						
An- und Abreise	364,5	364,5	261,2	261,2	155,6	744,0
Mobilität vor Ort	36,5	36,5	26,1	26,1	15,6	50,6
Unterkunft	4,6	93,2	224,2	93,2	224,2	224,2
Verpflegung	8,5	12,3	24,6	12,3	24,6	24,6
Insgesamt	414,1	506,4	536,0	392,7	419,9	1.043,3
<i>– Prozentuale Anteile an den Gesamtemissionen –</i>						
An- und Abreise	88%	72%	49%	67%	37%	71%
Mobilität vor Ort	9%	7%	5%	7%	4%	5%
Unterkunft	1%	18%	42%	24%	53%	21%
Verpflegung	2%	2%	5%	3%	6%	2%
Insgesamt	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>Quelle:</b> Berechnungen des Öko-Institutes.						

Tabelle 14 Treibhausgasemissionen für Winterreisen in die Dolomiten

	<b>Wohnmobil + Camping- platz: 2 Personen</b>	<b>Wohnmobil + Camping- platz: 4 Personen</b>	<b>Pkw + Hotel: 2 Personen</b>	<b>Pkw + Hotel: 2 Personen</b>	<b>Reisebus + Hotel: 2 und 4 Personen</b>
	<b>– Emission in kg pro Person und Reise –</b>				
An- und Abreise	208,8	104,4	149,6	74,8	44,6
Mobilität vor Ort	11,9	5,9	8,5	4,3	2,5
Unterkunft	54,8	27,4	110,5	110,5	110,5
Verpflegung	5,2	3,2	9,4	9,4	9,4
Insgesamt	280,7	141,0	278,0	198,9	166,9
	<b>– Prozentuale Anteile an den Gesamtemissionen –</b>				
An- und Abreise	74%	74%	54%	38%	27%
Mobilität vor Ort	4%	4%	3%	2%	2%
Unterkunft	20%	19%	40%	56%	66%
Verpflegung	2%	2%	3%	5%	6%
Insgesamt	100%	100%	100%	100%	100%

### 8.3 Ergebnistabellen für die Sensitivitätsbetrachtungen

Tabelle 15 Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit von der Reiseentfernung für eine 14-tägige Urlaubsreise – Besetzungsgrad der Fahrzeuge: 2 Personen

Entfernungsstufen	1.000 km	1.500 km	2.000 km	2.500 km	3.000 km	3.500 km	4.000 km
	kg/Pers.						
Wohnmobil + Stellplatz	163	237	312	386	460	535	609
Wohnmobil + Campingplatz	217	292	366	441	515	589	664
Pkw + Hotel	269	322	375	428	482	535	588
Pkw + Campingplatz	175	229	282	335	388	442	495
Reisebus + Hotel	200	219	238	257	275	294	313
Flugzeug	431	555	672	782	885	980	1.069

**Quelle:** Berechnungen des Öko-Institutes.

Tabelle 16 Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit von der Reiseentfernung für eine 14-tägige Urlaubsreise – Besetzungsgrad der Fahrzeuge: 4 Personen

Entfernungsstufen	1.000 km	1.500 km	2.000 km	2.500 km	3.000 km	3.500 km	4.000 km
	kg/Pers.						
Wohnmobil + Stellplatz	83	120	157	195	232	269	306
Wohnmobil + Campingplatz	143	180	217	255	292	329	366
Pkw + Hotel	215	242	269	295	322	349	375
Pkw + Campingplatz	122	149	175	202	229	255	282
Reisebus + Hotel	200	219	238	257	275	294	313
Flugzeug	431	555	672	782	885	980	1.069

**Quelle:** Berechnungen des Öko-Institutes.

Tabelle 17 Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit von der Reisedauer für eine 2.500 km weite Urlaubsreise – Besetzungsgrad der Fahrzeuge: 2 Personen

Reisedauer	7 Tage	14 Tage	21 Tage	28 Tage	35 Tage
	kg/Pers.	kg/Pers.	kg/Pers.	kg/Pers.	kg/Pers.
Wohnmobil + Stellplatz	379	386	393	400	407
Wohnmobil + Campingplatz	404	441	478	515	552
Pkw + Hotel	341	428	516	603	690
Pkw + Campingplatz	298	335	372	409	446
Reisebus + Hotel	169	257	344	431	518
Flugzeug	695	782	869	956	1.044
<b>Quelle:</b> Berechnungen des Öko-Institutes.					

Tabelle 18 Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit von der Reisedauer für eine 2.500 km weite Urlaubsreise – Besetzungsgrad der Fahrzeuge: 4 Personen

Reisedauer	7 Tage	14 Tage	21 Tage	28 Tage	35 Tage
	kg/Pers.	kg/Pers.	kg/Pers.	kg/Pers.	kg/Pers.
Wohnmobil + Stellplatz	190	195	199	203	208
Wohnmobil + Campingplatz	218	255	292	329	366
Pkw + Hotel	208	295	383	470	557
Pkw + Campingplatz	165	202	239	276	313
Reisebus + Hotel	169	257	344	431	518
Flugzeug	695	782	869	956	1.044
<b>Quelle:</b> Berechnungen des Öko-Institutes.					