Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Dr. Fried & Partner
MANAGEMENT CONSULTING

# TRUE COSTS IN DER TOURISTIK

*Projekt der Fördermaßnahme LIFT Klima des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz*

# INHALTE

**03**
DAS PROJEKT "TRUE COSTS"

**05**
BERECHNUNGSANSATZ UND METHODIK

**19**
FALLBEISPIELE

**30**
ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

**34**
QUELLEN

**35**
ANHANG

# DAS PROJEKT
## TRUE COSTS IN DER TOURISTIK

Ein Städtetrip für zwei Personen von München nach Frankfurt kann mehr als 150 € an externen Kosten verursachen – Reisen in weiter entfernte Destinationen haben Klima- und Umweltauswirkungen, die ein Vielfaches an externen Kosten erzeugen. Durch die An- und Abreise sowie den Aufenthalt am Zielort werden bei einer Urlaubsreise Ressourcen wie Energie und Wasser verbraucht sowie Treibhausgasemissionen verursacht. Insbesondere der Transportweg hat erhebliche Klimaauswirkungen zur Folge, unter anderem aufgrund von CO2-Emissionen. Die Kosten der Umweltschäden werden jedoch aktuell nicht im Reisepreis ausgewiesen.

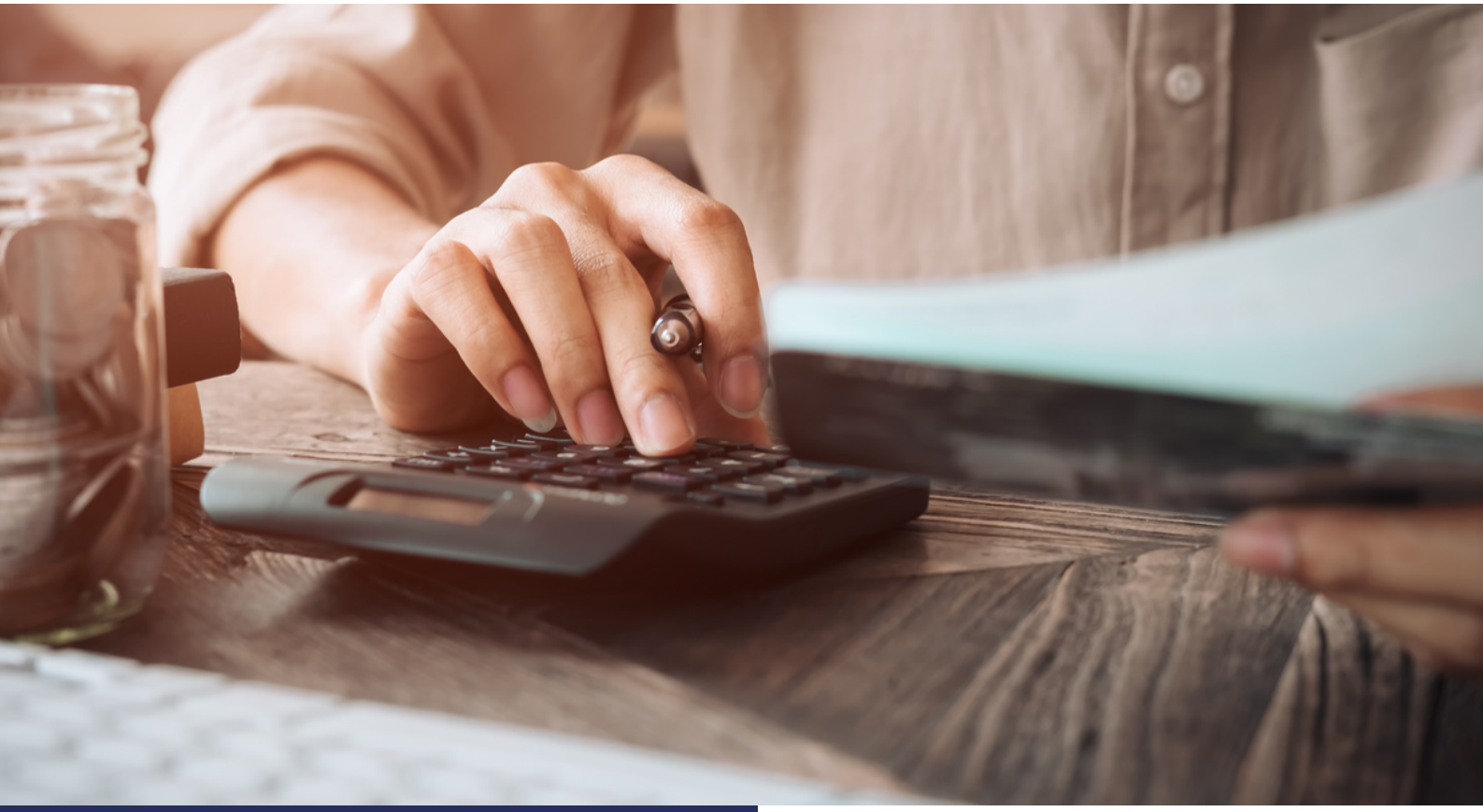
Das Projekt „True Costs in der Touristik“ im Rahmen der Fördermaßnahme LIFT Klima des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz dient zur Sichtbarmachung von versteckten Kosten durch Umwelt- und Klimafolgeschäden. Umweltschäden, immer häufigere Wetterextreme und steigende Gesundheitsrisiken, die durch den Klimawandel und anhaltend hohe Treibhausgasemissionen hervorgerufen werden, verursachen Kosten, die der heutigen und zukünftigen Gesellschaft angelastet werden.

# DAS PROJEKT
## TRUE COSTS IN DER TOURISTIK

In der Reiseindustrie stellt die CO2-Kompensation des Transportes eine erste Herangehensweise der Internalisierung von Umweltkosten dar. Das Konzept des True Pricing zielt darauf ab, negative Auswirkungen von wirtschaftlichen Aktivitäten aufzudecken und als monetären Wert auszudrücken. Bei Kosten im Zusammenhang mit der Verletzung von Menschen- und Arbeitsrechten, die durch die wirtschaftliche Tätigkeit zur Herstellung eines Produkts verursacht werden, spricht man von sog. sozialen Kosten. Bei Umweltschäden, die durch die wirtschaftliche Tätigkeit bzw. Konsum entstehen, spricht man von Umweltkosten.[1] Diesen Ansatz haben wir, als Dr. Fried & Partner, aufgegriffen und im Rahmen der ökologischen Komponente die Umweltkosten von Reisen unter Berücksichtigung des Ressourcenverbrauchs berechnet. Berechnungen und Schätzungen von Umwelt- und Klimafolgekosten, die auf die Gesellschaft zukommen, können aufzeigen wie „teuer unterlassener Umweltschutz ist und untermauern die ökonomische Notwendigkeit anspruchsvoller Umweltziele.“[2]

Die (langfristigen) Auswirkungen des Reiseaufkommens, durch die gesellschaftliche Kosten entstehen, werden aktuell nicht den Reisenden zugerechnet. Die True-Cost-Rechnung zeigt in unserem Projekt Reisenden die Kosten ihres Konsums bzw. ihres Ressourcenverbrauchs auf; Reiseanbieter und Leistungsträger können wiederum jene Leistungsbestandteile identifizieren, in denen sich hohe Umweltkosten verstecken. Diese externen Kosten werden als Diskrepanz zwischen Markt- bzw. Reisepreis und „wahrem Preis“ dargestellt.

[1] Principles for True Pricing
[2] UBA (2021) Gesellschaftliche Kosten von Umweltbelastungen



# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

Der Berechnungsansatz und die Umsetzung anhand von Fallbeispielen wurde in einem zweistufigen Verfahren entwickelt und durchgeführt. Im ersten Schritt wurde der Berechnungsansatz aufgesetzt und mögliche Fallbeispiele mit unserem Projektpartner, einem Reiseveranstalter mit Sitz in München, abgestimmt. Im zweiten Schritt wurden die für das Umsetzen des Berechnungsansatzes benötigten Daten beschafft, ausgewertet und auf dieser Basis ein True-Cost-Preis für die jeweiligen Fallbeispiele berechnet.

Im einzelnen wurden folgende Schritte durchgeführt:

**Auswahl von geeigneten Reiseprodukten und -bausteinen**

Im Vorfeld wurde bereits festgelegt, den Berechnungsansatz zunächst auf eine Pauschalreise bestehend aus Anreise und Abreise sowie Unterkunft anzuwenden. Auch die Systemgrenzen wurden bestimmt: Der Fokus soll vor allem auf der Reisedurchführung liegen, d. h. es wird die Reise ab dem Zeitpunkt des Reiseantritts (z. B. Startbahnhof) bis zur Rückreise betrachtet. Im ersten Schritt wurden die Bestandteile identifiziert, die unter den Hauptbausteinen „Transport“ und „Unterkunft“ eine nähere Betrachtung zukommen sollte (Abb. 1). Dabei wurde parallel bereits die Datenlage (Studien, Forschungsarbeiten) zu den einzelnen Bestandteilen gescannt. Diese Daten wurden bei der Ausarbeitung der Parameter vertiefend analysiert.

# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

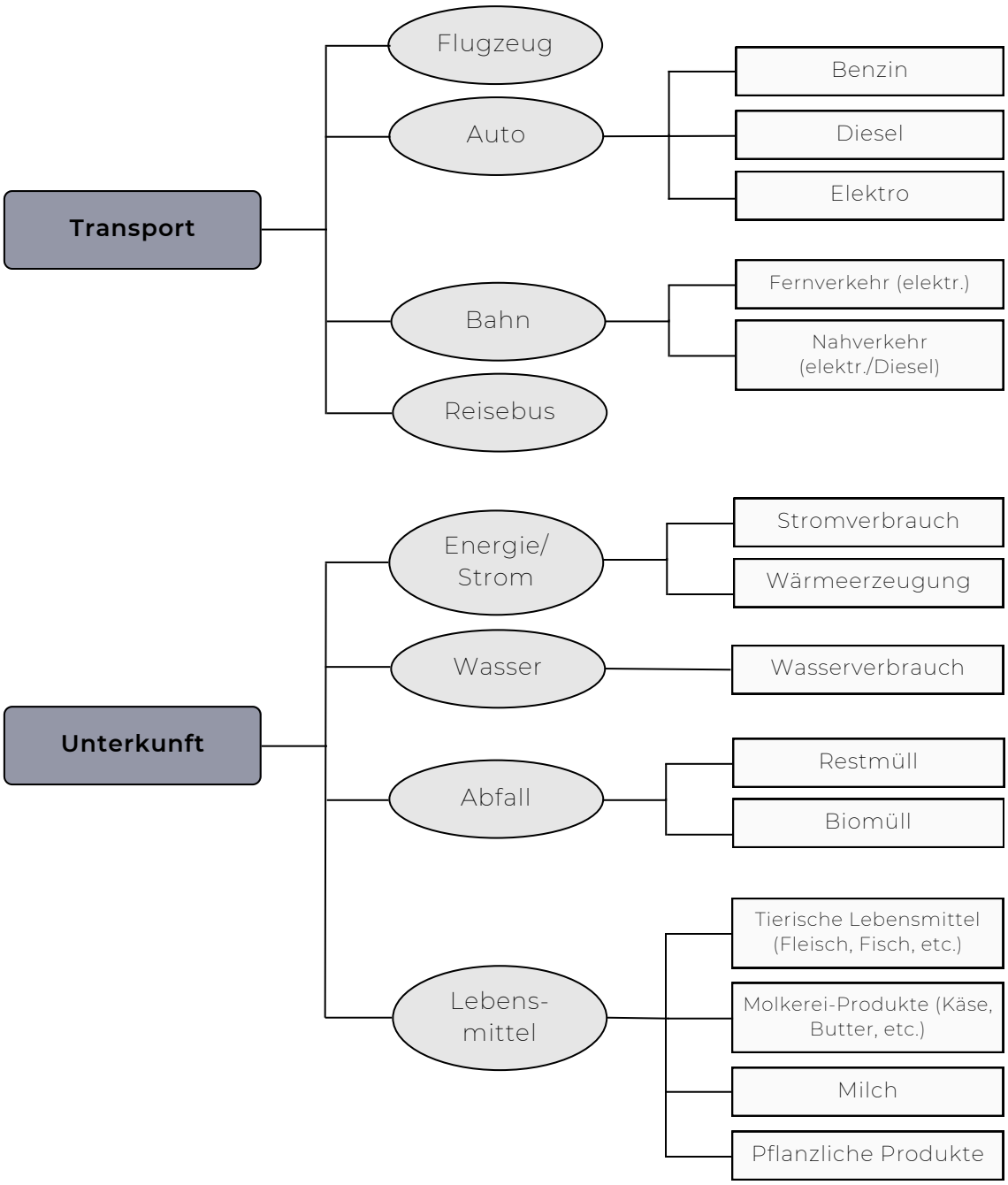



Abbildung 1: Reisebausteine und zu bewertende Parameter

# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

**Umweltauswirkungen der Reisebausteine**

Grundsätzlich lässt sich ein True-Cost-Preis aus den Komponenten Reisepreis und Umweltkostenaufschlag berechnen. Der Umweltkostenaufschlag besteht wiederum aus mehreren einzelnen Parametern. Zunächst muss jedoch bestimmt werden, welche negativen Umweltauswirkungen überhaupt entstehen, die letztendlich mithilfe von Umweltkostensätzen monetarisiert werden. Hierfür wurde eine umfangreiche Sekundäranalyse durchgeführt und gezielt alle vorhandenen Datenquellen analysiert. Externe Kosten entstehen sowohl während der An- und Abreise als auch während des Aufenthalts. In einer Unterkunft entstehen externe Kosten zum Beispiel durch den Ressourcenverbrauch von Energie, Wasser, Lebensmitteln und auch durch das Produzieren von Abfall. Diese Ressourcen verursachen in der Aufbereitung, Bereitstellung, Nutzung und/oder Entsorgung bspw. Treibhausgasemissionen und Umweltschäden. Dabei kann es sich um unterschiedliche Umweltschäden handeln, die negative Auswirkungen auf die Gemeinschaft bzw. Gesellschaft und zukünftige Generationen haben. Bei den Umweltfolgen handelt es sich bspw. um Luftverschmutzung, Schädigungen von Land, biologischer Vielfalt und Ökosystemen, Landnutzungsänderungen oder dem Beitrag zum Klimawandel.[3] Um zu ermitteln, welche Bestandteile einer Reise welche Umweltauswirkungen haben, muss die gesamte Reisekette betrachtet und der Lebenszyklus der Produkte/Ressourcen analysiert werden, die während des Urlaubs konsumiert oder verbraucht werden. Im Rahmen der dreimonatigen Projektlaufzeit wurde hierzu auf bereits bestehende Forschungsarbeiten und Datenbanken zurückgegriffen, um darauf aufbauend einen Berechnungsansatz zu entwickeln und eigene Berechnungen für die Internalisierung von externen Kosten durchzuführen.

Auf Seite 8 werden die definierten Reisebausteine dargestellt und welche Bereiche bzw. Prozesse in der Monetarisierung der Umweltschädigungen berücksichtigt werden können. Dabei werden jene Prozesse einbezogen, zu denen valides Datenmaterial vorliegt und eine anschließende Verwertung und Berechnung möglich ist (siehe Quellen, S. 34). Dies sind zum Großteil Prozesse, bei denen Treibhausgasemissionen entstehen, die somit vor allem zum Klimawandel beitragen. Prozesse, die unberücksichtigt bleiben sind bspw. im Lebensmittelbereich die Transportwege vom Händler zur

[3]Principles for True Pricing

# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

Unterkunft. Im Bereich Wasser bleibt z. B. die Abwasserbehandlung und im Bereich Transport der entstehende Lärm unberücksichtigt

### Transport

Prozesse vor und nach Betrieb der Fahrzeuge:

- Bau, Wartung, Entsorgung (CO2e)
- Bereitstellung der Kraftstoffe (CO2e)
- Infrastruktur (Schäden durch Flächenverbrauch und Zerschneidung)

Betrieb der Transportmittel (CO2e, Luftschadstoffe):

- Emissionen durch Verbrennung der Kraftstoffe, Abrieb und Auspuff

### Unterkunft

**Energie**
Stromerzeugung und Wärmeerzeugung (CO2e, Luftschadstoffe):

- Direkte Emissionen bei der Energieerzeugung der einzelnen Energieträger
- Indirekte Emissionen: Bau, Instandhaltung, Abbau

**Lebensmittel**
CO2e bei der Produktion von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln auf Erzeugerebene (cradle to farmgate): Schäden durch bspw.

- Freisetzung von CO2 im Boden in die Atmosphäre
- Indirekte CO2-Emissionen aus dem landwirtschaftlichen Verkehr
- Methanfreisetzung durch tierische Verdauung
- Landnutzungsänderungen

**Wasser**
CO2e für die Förderung und Aufbereitung von Leitungswasser

**Abfälle**
Restmüll (CO2e):

- Emissionen bei der Verwertung von Restmüll in Verbrennungsanlagen

Biomüll (CH4, N2O):

- Emissionen von Methan und Lachgas bei der Verwertung von Biomüll in Kompostierungs- und Vergärungsanlagen
- Emissionen bei der Lagerung und Ausbringung von Komposten und Gärprodukten

# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

**Entwicklung der Kostensätze für eine Umwandlung in externe Kosten**
In diesem Schritt wurden alle vorhandenen Daten zusammengeführt und in eine Berechnungsgrundlage überführt. Hierbei wurden Kostensätze gebildet, mit denen sich die einzelnen, definierten Bausteine bewerten lassen. Diese wurden hierbei schrittweise vertieft und in einzelne Parameter aufgeschlüsselt (Abb. 1). Für diese Parameter wurden Umweltkostensätze auf Basis der Jahre 2021 und 2022 erarbeitet. Die relevanten, genutzten Quellen sind je nach Reisebaustein auf Seite 34 aufgeschlüsselt. Da es sich vor allem im Bereich „Unterkunft“ um Quellen handelt, die Informationen in Bezug auf Emissionen, Prozesse, Auslastungen etc. in Deutschland verarbeitet und bereitgestellt haben, gelten die Umweltkostensätze vorerst für Reisen in Deutschland.

Grundlage für die monetäre Bewertung der Umwelt- bzw. Klimafolgeschäden ist die Empfehlung des Umweltbundesamtes (UBA) von 201 € pro Tonne CO2e (2021) bei Höhergewichtung der Wohlfahrt heutiger gegenüber zukünftigen Generationen (Zeitpräferenzrate 1 %) und eines Kostensatzes von 698 € pro Tonne CO2e bei einer Gleichgewichtung der Wohlfahrt heutiger und zukünftiger Generationen (Zeitpräferenzrate 0 %).

Laut UBA lässt sich „die Gewichtung mit der Zeitpräferenzrate von 1 % als Proxy für praktische Politikrelevanz verwenden.“[4] Der empfohlene Klimakostensatz des UBA basiert auf der sog. Schadenskostenmethode. „Die Schätzung von Schadenskosten basiert auf der Modellierung der Wirkungskette aus Treibhausgasemissionen, Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre, Erderwärmung, Veränderung des Klimas und den daraus resultierenden direkten und indirekten Folgen für Menschen und Umwelt.“[5] So kann die Höhe des Schadens abgeschätzt werden, der der Gesellschaft infolge der THG und des Klimawandels entsteht.

[4]UBA (2020): Methodenkonvention zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze
[5]UBA (2018): Methodenkonvention zur Ermittlung von Umweltkosten – Methodische Grundlagen

# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

Wir haben die Umweltkostensätze für die verschiedenen Reisebausteine für 2021 und 2022 anhand beider Klimakostensätze (201 € u. 698 € t / CO2e) berechnet. Die Berechnung der Fallbeispiele erfolgt auf Basis des Jahres 2021.
Auf Basis der Empfehlungen des UBA wurde ebenfalls:

- eine Preisbereinigung mit dem Verbraucherpreisindex für die Kostensätze der Jahre 2021 und 2022 vorgenommen
- wenn benötigt, eine Übertragung der Kostensätze von Kohlendioxid auf andere Treibhausgase (Methan und Lachgas) vorgenommen. Dabei wird das Treibhausgaspotenzial (Global Warming Potential GWP) verwendet. Für Methan entspricht dies dem 28-fachen Satz des CO2e-Kostensatzes, für Lachgas dem 265-fachen Satzes.[6]

Zusätzlich zu den Empfehlungen des UBA wurden für einzelne Reisebausteine weitere Daten oder Forschungsarbeiten berücksichtigt, um eine Monetarisierung von Umwelt- bzw. Klimafolgeschäden zu ermöglichen.

Bei der Berechnung von True Costs handelt es sich vor allem um eine Kommunikationsmaßnahme, um auf die Umweltfolgen/-schäden bei der Herstellung oder Bereitstellung von Produkten aufmerksam zu machen. Durch die Aggregation von zahlreichen Daten kommt es in den Ergebnissen von True-Cost-Berechnungen zu Unsicherheiten und möglichen Spannbreiten. Letztendlich muss ein Weg gefunden werden, möglichst detailliert und dennoch auf einer aggregierten Datenbasis zu arbeiten.

*„Dass Preissetzungen ökologische und soziale Folgekosten nicht inkludieren - das ist ganz klar. Es ist wichtig, dass wir uns in die Richtung der Wahrheit bewegen. Es geht aber nicht darum, das Ganze auf den Cent genau zu berechnen.“*

Amelie Michalke, Universität Greifswald

Frau Michalke, mit der im Rahmen des Projekts ein Experteninterview durchgeführt wurde, forscht bereits einige Jahre zum Thema externe Kosten in der Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie und hat umfangreiche Kenntnisse im Bereich der Monetarisierung von Umweltfolgen. Vor allem ginge es laut Frau Michalke darum, mit leicht verständlichen Zahlen den Diskurs anzuregen.

[6] Greenhouse Gas Protocol (2016)

# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

Für das Anwenden des Berechnungsansatzes auf (Pauschal-)Reisen, werden zwei Arten von Daten benötigt. Diese wurden in der Projektlaufzeit für die Entwicklung der Fallbeispiele ermittelt.

**Reisepreise**

- Preis der Pauschalreise oder einzelner Reisebausteine
- Reisebausteine/-bestandteile, bei denen wir von den Projektpartnern keine Preise beziehen konnten, wurden für die Umsetzung der Fallbeispiele mit einem durchschnittlichen Marktpreis bewertet

**Kennzahlen der Hotels**

(Verbrauchs-)daten für das letzte abgeschlossene Jahr

- Allgemeine Betriebsangaben (u.a. Übernachtungszahlen)
- Energie (u.a. Strom-/Energieverbrauch, Energieträger)
- Wasser (u.a. Wasserverbrauch)
- Abfall (u.a. Müllaufkommen von Bio- und Restmüll)
- Lebensmittel (u.a. Menge eingekaufter Lebensmittel)
- Transport (Abholservice für Gäste vom Bahnhof/Flughafen)

# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

Um den Umweltkostenaufschlag für eine Reise zu berechnen, werden Daten und Informationen zur An- und Abreise sowie zu den (Verbrauchs-) Kennzahlen einer Unterkunft benötigt.

**Transport**

Um die einzelnen Werte der Parameter zu berechnen, werden im Bereich Transport folgende Daten benötigt:

- Startpunkt und Zielort der Reise: Aufteilung in entsprechende Transportwege, bspw. Zugstation bis Flughafen, Startflughafen bis Zielflughafen, Zielflughafen zur Unterkunft usw.
- Informationen über die Strecke (in km) für Hin- und Rückweg
- Ggf. Informationen über die Auslastung der Verkehrsmittel/ belegte Sitzplätze
- Umweltkostensatz für das jeweilige Transportmittel (Euro pro Fahrzeug- oder Personenkilometer)

Grundlage für die Berechnung der einzelnen Reise-Bestandteile ist der vom UBA empfohlene Klimakosten-satz für die Bewertung von Klimafolge-schäden von 201 € pro Tonne CO2e bzw. 0,201 € pro Kilogramm CO2e. Im Bereich des Verkehrssektors werden die Umweltkostensätze für die in der Touristik relevantesten Verkehrsmittel genutzt, d.h. für Flugzeug, PKW, Bahn und Reisebus. Da im Rahmen der Beispielberechnungen Reisen innerhalb von Deutschland betrachtet werden, werden ebenfalls Kostensätze für den ÖPNV (Linienbus und Züge im Nahverkehr) berücksichtigt. Für die definierten Reise-Bestandteile und Parameter kann auf die vom UBA empfohlenen Umweltkostensätze zurückgegriffen werden. Diese werden in Euro pro Fahrzeugkilometer[7] und pro Personenkilometer[8] (Stand 2020) angegeben. Ein Fahrzeugkilometer (Fkm) bezieht sich dabei auf die Verkehrs-/Fahrleistung. Personen-kilometer (Pkm) beschreibt die zurückgelegten Kilometer multipliziert mit der Zahl der Reisenden bzw. transportierten Gäste.[9] Ein Personenkilometer beschreibt also die Beförderung eines Reisenden über einen Kilometer. Diese Kennzahl ist entsprechend für die Anwendung des Berechnungsansatzes mit den Transportmitteln relevant, wenn sich in einem Fahrzeug oder Flugzeug mehr als die betrachtete Anzahl an Personen befindet.

*HINWEIS: ALLE UMWELTKOSTENSÄTZE WERDEN IM ANHANG GESONDERT AUFGEFÜHRT*

[7]UBA (2020): Methodenkonvention zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze
[8]UBA (2021): Gesellschaftliche Kosten von Umweltbelastungen
[9]Allianz pro Schiene e.V.

# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

Bei Verwendung der PKW-Kostensätze ist zu berücksichtigten, ob die Fahrzeugkapazität ausgelastet ist oder sich bspw. nur eine Person im Wagen befindet. Ist das Fahrzeug voll ausgelastet, kann der Kostensatz pro Fkm genutzt werden. Bei der Umrechnung von Fkm in Pkm hat das UBA die jeweiligen Emissionen pro Fahrzeugtyp und die Anteile von Fahrleistungen in städtischen und ländlichen Gebieten berücksichtigt. Da die Berechnung der externen Kosten in diesem Ansatz nachvollziehbar und nachrechenbar gemacht werden soll, haben wir im Rahmen des Projekts die Umrechnung vereinfacht und zum Vergleich selbst vorgenommen, ohne die Unterscheidung von städtischen und ländlichen Gebieten vorzunehmen. Dabei wurde für die Umrechnung die durchschnittliche Kapazität des Fahrzeugtyps und die durchschnittliche Auslastung des Jahres 2021 berücksichtigt. Beispielsweise haben die IC-/ICE-Modelle im Fernverkehr der Deutschen Bahn eine durchschnittliche Sitzplatzkapazität von ca. 575 Plätzen.*1 Die Auslastung lag laut DB im Jahr 2021 bei 31,4 %.[10] Das bedeutet, im Schnitt waren etwa 180 Sitzplätze belegt. Die Division des Kostensatzes pro Fkm durch die durchschnittliche Anzahl an belegten Plätzen ergibt den durchschnittlichen Kostensatz für eine Person (Pkm) im Jahr 2021.
Analog dazu wurden die Kostensätze (Pkm) für die anderen Transportmitteltypen berechnet. Die entsprechenden Quellen sind auf Seite 34 aufgelistet. Für den Nahverkehr (Zug und Linienbus) wurde aufgrund mangelnder Datenlage die Auslastung des Jahres 2017 herangezogen. Die Kostensätze für die PKW-Typen wurden auf Basis eines durchschnittlichen Besetzungsgrades von 2 berechnet.[11]

*1 eigene Berechnungen auf Basis der verschiedenen Zugtypen im Fernverkehr (DB)
[10]Deutsche Bahn AG (2021)

[11]Der Besetzungsgrad bei Freizeitfahrten liegt bei etwa 1,9 (hier aufgerundet auf 2,0)
BMDV (2019)

# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

Grundsätzlich zeigen die unterschiedlichen Berechnungs-methoden ähnliche Ergebnisse. Die größten Diskrepanzen zeigen sich im Bereich Flugverkehr (Langstrecke), Fernverkehr (Zug) und PKW. Die aufgezeigte Rechnung kann von touristischen Leistungsträgern übernommen werden, wenn diese bspw. mit eigenen Fahrzeugen und eigenen Auslastungszahlen Umweltkosten berechnen möchten. Um eine nachvollziehbare Rechnung sicherzustellen, werden in den Fallbeispielen die eigens berechneten Kostensätze (Pkm) genutzt.

**Unterkunft**

Um die einzelnen Werte der Parameter zu berechnen, werden im Bereich Unterkunft folgende Daten für jeweils ein ganzes Jahr benötigt:

- Anzahl der Übernachtungen
- Strom-/Wärmeverbrauch (in kWh) inkl. Informationen zum Energie-träger, ggf. Informationen zum selbst erzeugten Strom
- Wasserverbrauch (in l oder m³), ggf. Besonderheiten (Poolanlagen o.ä.)
- Abfälle (in kg oder l), inkl. Informationen zu verschiedenen Abfall-Typen, Jahresaufkommen des jeweiligen Abfall-Typs
- Lebensmitteleinkauf (in kg oder l), inkl. Informationen über Einkaufs-mengen der einzelnen Lebens-mittelgruppen, Informationen über Lebensmittel (konventionelle oder ökologische Produkte), ungefähre Verteilung (in %) der Lebensmittel auf Verpflegungsarten (Frühstück, Mittagessen, Abendessen), ggf. Besonderheiten Lebensmittelreste (Spende, eigener Kompost, o.ä.)
- Ggf. Abholservice, inkl. Informa-tionen zum Fahrzeugtyp und Strecke zum nächstgelegenen Abholort (z.B. Bahnhof oder Flughafen)

# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

Um den Umweltkostenaufschlag für eine Person oder eine reisende Gruppe zu berechnen, werden die aggregierten Verbrauchskennzahlen durch die Anzahl der Übernachtungen dividiert, um den Verbrauch pro Übernachtung zu berechnen. Dieser kann durch Multiplizierung mit den entsprechenden Kostensätzen in Umweltkosten umgewandelt werden. Grundlage ist auch hier der vom UBA empfohlene Klimakostensatz für die Bewertung von Klimafolgeschäden von 201 € pro Tonne CO2e bzw. 0,201 € pro Kilogramm CO2e. Für die Parameter Stromerzeugung und Wärmeerzeugung können als erste Basis die Umweltkostensätze des UBA (Stand 2020) herangezogen werden. Diese werden mit dem Verbraucherpreisindex für 2021 preisbereinigt. Zur Entwicklung eines Kostensatzes für „Öko-Strom“ wurden ein gewichteter Mittelwert aus den Umweltkostensätzen der angegebenen erneuerbaren Energien errechnet. Berücksichtigt wurden dabei die Anteile der einzelnen Energieträger (erneuerbare Energien) an der Stromerzeugung in Deutschland 2021. Dieser Wert kann genutzt werden, wenn das Hotel Ökostrom bezieht, aber keine exakten Angaben über die Anteile der Energieträger vorliegen. Für den Parameter „Wasser“ wurde die Emissionssituation für den Prozessschritt Förderung und Aufbereitung berücksichtigt, d.h. die CO2e bis zu dem Zeitpunkt der Bereitstellung – in diesem Fall – im Hotel. Im Bereich Lebensmittel wurden sowohl auf Forschungsarbeiten zurückgegriffen als auch eigene Berechnungen durchgeführt. Als Basis liegen die CO2e vor, die in der Produktion von tierischen (v.a. Fleischerzeugnisse) und pflanzlichen Lebensmitteln sowie Milch anfallen. Dabei sind jene Emissionen inbegriffen, die auf Erzeugerebene („cradle to farmgate“) entstehen. Daher sind weitere Verarbeitungsprozesse, z. B. weiterverarbeitete Fleischerzeugnisse oder die Verarbeitung in Molkereiprodukte wie Käse oder Butter, nicht Bestandteil der genutzten Datenbasis. Molkereiprodukte sind ebenfalls tierischen Ursprungs, da sie aus Milch weiterverarbeitet werden. Um diese Lebensmittelkategorie mit verarbeiteten Erzeugnissen (aus Milch) darzustellen, wurde ein Preisaufschlag berechnet, der auf den Umweltkostensatz für Milch addiert werden kann. Hierfür wurden Lebenszyklusdaten aus der Datenbank „ProBas“[12] entnommen, in denen sich Umweltdaten (Energieaufwand, Luftemissionen, Abfälle) aus dem Herstellprozess von Milch und weiterverarbeiteten Lebensmitteln wie Butter und Käse entnehmen lassen.

[12]Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente (ProBas)

# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

Mit diesen Daten wurde die mittlere prozentuale Abweichung des Ressourcenverbrauchs während der Herstellung von Butter und Käse im Vergleich zu Milch berechnet. Diese Abweichung wurde als Aufschlag auf den Umweltkostensatz von Milch addiert, um einen Schätzwert speziell für Molkereiprodukte (verarbeitete Milcherzeugnisse) zu ermitteln. Bei den konventionellen tierischen Produkten wird ebenfalls ein weiterer Umweltkostensatz inklusive Landnutzungsänderungen (Land Use Change) angegeben. Emissionen aus Landnutzungsänderungen entstehen vor allem aus dem Umstand, dass Getreide (als Futtermittel) aus Ländern importiert wird, in denen Ackerflächen zulasten von natürlichem Land erweitert werden. Bei ökologischem Anbau kommt das Futtermittel hingegen zum Großteil aus demselben regionalen Umfeld, weshalb hier Emissionen aus Landnutzungsänderungen nicht derart relevant sind.[13] In den Fallbeispielen werden die Kostensätze inkl. Landnutzungsänderungen genutzt.
Im Bereich Abfall wurden die THG-Emissionen bei der Verwertung/Entsorgung von Restmüll sowie Biomüll ermittelt. Die Datengrundlagen für andere Verwertungsprozesse, bspw. bei Plastikmüll, sind nicht im ausreichenden Maße bzw. aus verlässlichen Quellen vorhanden, sodass diese vorerst in der Berechnungsgrundlage ausgeschlossen wurden. Für die Ermittlung der Umweltkosten bei der Verarbeitung von Biomüll wurden die mittleren Emissionswerte (in Gramm pro Kg Biomüll) für Methan und Lachgas herangezogen, die im Prozess in Kompostierungs- und Vergärungsanlagen sowie bei Lagerung und Ausbringung emittiert werden.[14] Diese Werte wurden mit dem Klimakostensatz unter Berücksichtigung des GWP-Faktors von 28 (Methan) bzw. 265 (Lachgas) multipliziert. In ähnlicher Weise wurde der Umweltkostensatz für Restmüll errechnet. Hier wird die Annahme getroffen, dass ca. 83 % des Restmülls aktuell in Verbrennungsanlagen verarbeitet/verbrannt wird.[15] Das bedeutet, bei Anwendung des Berechnungsansatzes wird empfohlen, mit lediglich 83 % des Müllaufkommens einer Unterkunft weiterzurechnen. Die Höhe der CO2-Emissionen, die bei der Verbrennung entstehen, hängen von der Zusammensetzung des Mülls ab, daher ist die Spannbreite sehr hoch. Hier wurde mit einem Wert von 280 kg CO2 pro

[13]https://doi.org/10.1038/s41467-020-19474-6

[14]UBA (2015): Ermittlung der Emissionssituation bei der Verwertung von Bioabfällen
[15]Destatis (2022): Abfallbilanz

# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

verbrannter Tonne Restmüll gerechnet.[16]

Um den entwickelten Berechnungsansatz mit den entsprechenden Umweltkostensätzen zu nutzen, werden die Ergebnisse aus der Befragung der Hotelpartner unseres Projektpartners ausgewertet und die erlangten Informationen entsprechend aufbereitet. Dabei werden die Verbrauchskennzahlen der Bereiche Energie/ Strom, Wasser, die Einkaufsinformationen/-mengen zu den Lebensmitteln und die verursachten Abfälle eines Jahres durch die Anzahl der Übernachtungen dividiert. Auf Grundlage der Verbräuche pro Übernachtung plus Informationen zur zurückgelegten Strecke und dem Verkehrsmittel können nun die externen Kosten für eine konkrete Reise berechnet werden. Die Berechnung des Umweltkostenaufschlags kann vereinfacht und beispielhaft wie folgt dargestellt werden:

*Transportweg T1 (in km) * Kostensatz des Parameters T1*
*= externe Kosten*

*Unterkunftsparameter U1 * Kostensatz des Parameters U1*
*= externe Kosten (pro Übernachtung)*

[16]BMWK (2022): Auswirkungen des nationalen Brennstoffemissionshandels auf die Abfallwirtschaft

So kann bspw. für einen Transportweg (T1) von 600 km für den Hin- und Rückweg (300 km pro Strecke) die Strecke mit dem entsprechenden Kostensatz für das Verkehrsmittel multipliziert werden. Werden verschiedene Transportmittel genutzt, sind die jeweiligen Streckenabschnitte (z.B. T1, T2, T3) mit den dazugehörigen Kostensätzen (Pkm) zu multiplizieren. Ergebnis ist der Umweltkostenaufschlag pro Person für die jeweilige Reise. Zur Ermittlung der Streckenlängen können bei Bedarf herkömmliche Online-Rechner zur Berechnung von Flug-, Trassen- oder Straßenkilometern herangezogen werden. Um die externen Kosten für den Aufenthalt in der Unterkunft zu berechnen, werden die Kennzahlen, die pro Übernachtung vorliegen, ebenfalls mit den entsprechenden Kostensätzen multipliziert. Beispielsweise U1 (Wasserverbrauch pro Übernachtung = 250 l) multipliziert mit 0,00007 € (Kostensatz Wasser) = 0,0175 € externe Kosten für den Wasserverbrauch pro Übernachtung.
Für eine Betrachtung des gesamten Aufenthalts kann das Ergebnis mit den Aufenthaltstagen, bspw. sieben Übernachtungen, multipliziert werden. Um in der Berechnung der externen Kosten verschiedene Verpflegungsarten (z. B. Übernachtung plus Frühstück) zu berücksichtigen, sollte

# BERECHNUNGS-ANSATZ

## ZUR ERMITTLUNG VON UMWELTKOSTEN IM SINNE DES RESSOURCENVERBRAUCHS

jener Anteil berücksichtigt werden, der von der gesamten Lebensmittel-menge für Frühstück anfällt. Entfallen z.B. 40 % der Lebensmittel auf die Bereitstellung des Frühstücks, ist entsprechend nur diese Menge der Lebensmittel zu berücksichtigten und pro Übernachtung zu berechnen.

Nach diesem Verfahren werden für jeden Parameter die externen Kosten berechnet, sodass im Ergebnis der Umweltkostenaufschlag pro Person für den jeweiligen Aufenthalt dargestellt werden kann. Zuletzt wird der berechnete Aufschlag dem Reisepreis hinzugerechnet, um einen gesamten True-Cost-Preis auszuweisen.

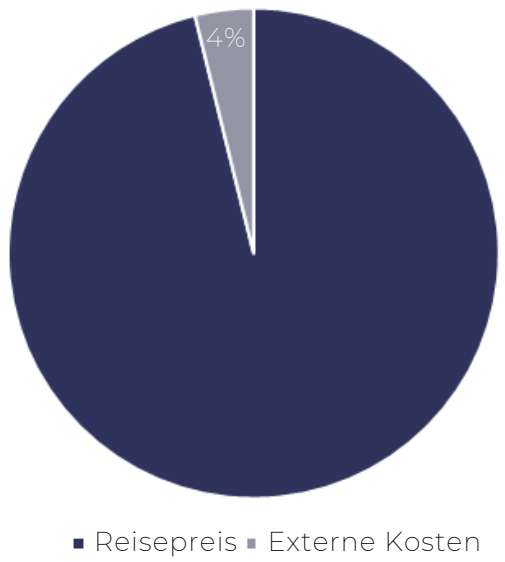
*HINWEIS: ALLE UMWELTKOSTENSÄTZE WERDEN IM ANHANG GESONDERT AUFGEFÜHRT*

# FALLBEISPELE

## ERMITTLUNG VON UMWELT-KOSTEN FÜR AUSGEWÄHLTE BEISPIELREISEN

Ein True-Cost-Preis besteht aus zwei Komponenten: Dem Reisepreis und dem Umweltkostenaufschlag. Für das beispielhafte Anwenden des Berechnungsansatzes in Form von Fallbeispielen wurden zwei Hotels befragt sowie weitere Marktdaten herangezogen. Beispielhaft wird der True-Cost-Ansatz auf Reisen in ein Familienhotel in der Region Rhön und in ein Hotel in Frankfurt angewendet. Dabei werden externe Kosten von unterschiedlichen Verkehrsmitteln sowie des Ressourcenverbrauchs im Hotel aufgezeigt.

Die Fallbeispiele sollen aufzeigen, dass die Berechnung von True Costs dazu genutzt werden kann, den Diskurs über umwelt- und klimaschädliche Reisebestandteile zu führen und an welcher Stelle sich Chancen auftun, um gezielt Klimaschutzmaßnahmen zu etablieren. Zeitgleich werden Reisende dafür sensibilisiert, welche Reiseform bzw. welches Verkehrsmittel besonders klimaschädlich ist. Es wird sich zeigen, an welcher Stelle die größten Potenziale zum Umwelt- und Klimaschutz vorhanden sind, nämlich in der Förderung von Reiseangeboten mit klimafreundlicher An- und Abreise sowie die Unterstützung von Unterkünften bei Energiesparmaßnahmen, energieeffizienter Sanierung oder der Umstellung auf umweltfreundliche Energieträger.




**Kurzurlaub an der Rhön**

Start: München
2 Erwachsene, 2 Kinder
Mietwagenanreise (Elektrowagen)
4 Übernachtungen im Mittelklassehotel
Inkl. Halbpension

Reisepreis: 2.416 €
Externe Kosten: 96,84 €

True-Cost-Preis: 2.512,79 €

Abbildung 2: Fallbeispiel 1 („Kurzurlaub Rhön“ mit Mietwagen im Familienhotel mit vier Personen)

# FALLBEISPIEL 1 UND 2

## KURZURLAUB AN DER RHÖN MIT PKW-ANREISE

Im Reisepreis des ersten Fallbeispiels („Kurzurlaub Rhön“) sind die Kosten für die Unterkunft inkl. Halbpension und Kosten für einen Elektro-Mietwagen (Beispiel 1) bzw. Benzin-PKW (Beispiel 2) enthalten. Es sind jedoch bei der Interpretation der Ergebnisse Verzerrungen durch die Corona-Pandemie zu beachten. Die Verbrauchskennzahlen des Hotels beziehen sich auf das Jahr 2021 und sind nur eingeschränkt mit den Verbräuchen in „normalen“ Jahren zu vergleichen – bspw. ist trotz Schwimmbad und Saunalandschaft der Wasser- und Energieverbrauch im Jahr 2021 eher niedrig gewesen, was mit einer Teilschließung und geringeren Gästezahlen zusammenhängt.

Zusätzlich liegen nicht die vollständigen Energiekennzahlen des Hotels vor. Trotz der teils fehlenden Energie-Werte kann bei Berechnung der externen Kosten festgestellt werden, dass Strom und Wärme den größten Anteil an Umweltkosten in der Unterkunft verursachen. Beim Strom handelt es sich hier um einen Mischbezug aus unterschiedlichen Energieträgern (Ökostrom, Kernenergie, Kohle, Erdgas). Die Wärme wird v.a. durch Pellets erzeugt.
Als Verpflegungsart ist Halbpension enthalten, d.h. Frühstück und Abendessen. Rund 95 % der eingekauften Lebensmittel entfallen auf diese Verpflegungsart.

# FALLBEISPIEL 1 UND 2

## KURZURLAUB AN DER RHÖN MIT PKW-ANREISE

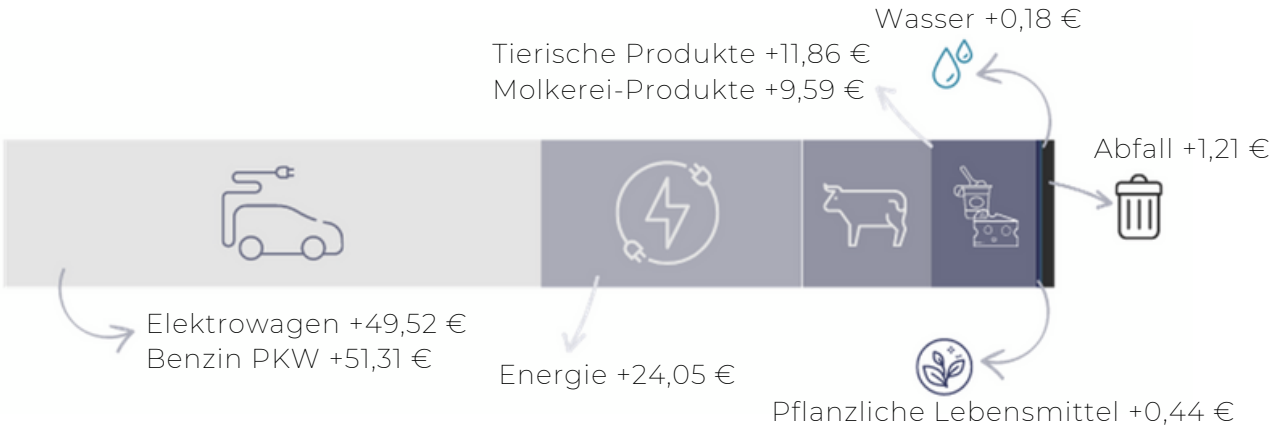



Abbildung 3: Fallbeispiel 1 und 2 - Umweltkosten aufgeschlüsselt

Fleischerzeugnisse und andere Produkte tierischen Ursprungs, wie auch Molkerei-Produkte, verursachen ebenfalls erhebliche externe Kosten. Im Vergleich dazu belasten pflanzliche Produkte hingegen kaum die Umwelt, obwohl hier eine sehr viel größere Menge vom Hotel bezogen wurde als von tierischen Produkten. Bei den Lebensmitteln handelt es sich ausschließlich um konventionell erzeugte Produkte. Umweltkosten aus der Verwertung der Abfälle entstehen vor allem durch die Verbrennung von Restmüll. Der größte Anteil der externen Kosten wird bei dieser Reise jedoch durch die An- und Abreise mit dem PKW (ca. 365 km pro Strecke) erzeugt. Als Startpunkt wird bei allen Fallbeispielen die Stadtmitte bzw. der Hauptbahnhof genutzt.
Um den Berechnungsansatz nachvollziehbar zu gestalten, werden einige Rechenwege anhand dieses Fallbeispiels aufgezeigt. Es wird in diesem Beispiel die Annahme getroffen, dass ein Elektro-PKW mit einer 4-köpfigen Familie voll besetzt ist.

- Fahrt mit Elektrowagen mit vier Personen über etwa 730 km:
  730 km * 0,0678398 € pro Fkm = 49,52 € Umweltkosten An- und Abreise

Zu beachten ist, dass in allen Tabellen im Anhang aufgerundete Umweltkostensätze dargestellt werden (in diesem Fall 0,068 € pro Fkm). Daher kann es bei einer wiederholten Berechnung der Umweltkosten unter Nutzung der dargestellten Kostensätze (S. 36) zu leichten Abweichungen in den Dezimalstellen kommen.

# FALLBEISPIEL 1 UND 2

## KURZURLAUB AN DER RHÖN MIT PKW-ANREISE

Energieverbrauch: Wärme pro Übernachtung (ca. 7,21 kWh):

- 7,21 kWh * 0,0299 € pro kWh = 0,22 € pro Übernachtung

Stromverbrauch pro Übernachtung (insgesamt ca. 6,89 kWh): Es werden verschiedene Energieträger zu unterschiedlichen Anteilen bezogen. Beispielhaft wird die Rechnung für Erdgas dargestellt, welches zu 18% für die Stromversorgung im Hotel genutzt wird.

- Erdgas: 1,239367002 kWh * 0,0967 € pro kWh = 0,12 € Umweltkosten pro Übernachtung
- Restliche Umweltkosten durch Stromerzeugung: 1,1677 € pro Übernachtung

Lebensmittel pro Übernachtung

- Tierische Lebensmittel (konventionell): ca. 0,275 kg * 2,69 € pro kg = 0,74 € Umweltkosten pro Übernachtung
- Pflanzliche Lebensmittel (konventionell): ca. 0,68 kg * 0,04 € pro kg = 0,03€ Umweltkosten pro Übernachtung
- Restliche Umweltkosten durch (Molkerei-)Lebensmittel: 0,60 € pro Übernachtung

Wasserverbrauch pro Übernachtung:

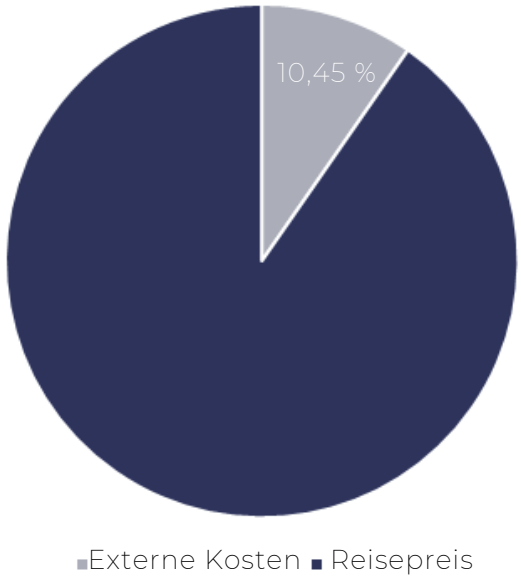
- ca. 159,21 l * 0,00007 € pro l = 0,011 € pro Übernachtung

Abfall pro Übernachtung:

- Restmüll: ca. 1,1 kg * 0,06 € pro kg = 0,066 € pro Übernachtung
- Biomüll: ca. 0,49 kg * 0,0195 € pro kg = 0,01 € pro Übernachtung

Zu beachten ist auch hier, dass die Werte teilweise gerundet wurden. In Summe entstehen 2,9576 € externe Kosten pro Übernachtung und Person im Hotel. Für vier Übernachtungen entstehen somit Umweltkosten in Höhe von 11,83 € pro Person und 47,32 € für den gesamten Aufenthalt der Familie. Zuzüglich der externen Kosten aus dem Transport beläuft sich die Summe der externen Kosten auf knapp 97 €, wie auf Abbildung 2 zu sehen ist. Dies entspricht einem Umweltkostenaufschlag von knapp 4 %. Auf Abbildung 3 können die externen Kosten aufgeschlüsselt nach Parameter entnommen werden. Die dargestellten Kosten beziehen sich auf vier Übernachtungen von vier Personen, d.h. beispielsweise für den Wasserverbrauch: 0,011 € pro Übernachtung * 4 = 0,044 € für vier Übernachtungen und 0,044 € * 4 Personen = ca. 0,18 € Umweltkosten für den gesamten Aufenthalt der Familie.

Im zweiten Fallbeispiel wird zur An- und Abreise ebenfalls ein PKW gewählt, jedoch mit anderem Kraftstoff – in diesem Fall Benzin. Die entstehenden externen Kosten werden ebenfalls auf Abbildung 3 dargestellt.




**Städtereise Frankfurt**

Start: München
2 Erwachsene
Anreise Flugzeug (MUC-FRA)
4 Übernachtungen im 4*-Hotel
Doppelzimmer inkl. Frühstück

Reisepreis: 1.339,78 €
Externe Kosten: 156,29 €

True-Cost-Preis: 1.496,07 €

Abbildung 4: Fallbeispiel 3 („Städtereise Frankfurt“ mit Fluganreise im 4*-Hotel mit zwei Personen)

# FALLBEISPIEL 3

## STÄDTEREISE FRANKFURT MIT FLUGANREISE

Fünf weitere Fallbeispiele werden anhand des zweiten Hotels in Frankfurt errechnet. Dabei handelt es sich zum einen um einen Städtetrip von zwei Personen mit vier Übernachtungen inkl. Frühstück. Zur Anreise wird das Flugzeug, die Bahn und ein Mietwagen (Diesel und Elektro) ab München genutzt. Zum anderen wird als letztes Fallbeispiel eine Gruppenreise nach Frankfurt mit 40 Personen dargestellt. Bei dem Hotel handelt es sich um ein 4*-Hotel in der Stadt. Das Hotel bezieht Öko-Strom und für weitere Energieaufwendungen (Wärme) Gas. Ein Großteil der Lebensmittel wird in diesem Hotel für das Frühstück verwendet (60 %).

Bei der Interpretation der Fallbeispiele sollte darauf geachtet werden, dass die Umweltkostenberechnungen zwischen den Hotels nur eingeschränkt verglichen werden können: Die Hotels haben eine unterschiedliche Größe, eine unterschiedliche Gästeanzahl und Übernachtungszahlen, beziehen auf unterschiedliche Weise ihre Energie usw. Des Weiteren überwachen und dokumentieren sie ihre Kennzahlen auf unterschiedliche Weise, d.h. sie führen nicht das gleiche Monitoring durch. Zudem beziehen sich die Fallbeispiele 1 und 2 auf eine Familie von vier Personen.
Im Fallbeispiel 3 wird deutlich, wie umweltschädlich die Anreise mit dem

# FALLBEISPIEL 3

## STÄDTEREISE NACH FRANKFURT MIT FLUGANREISE

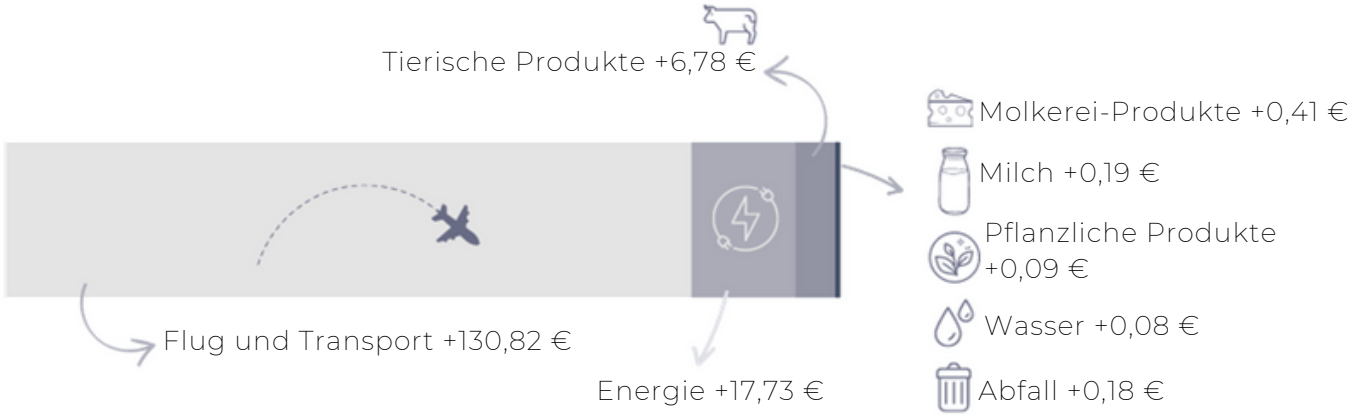
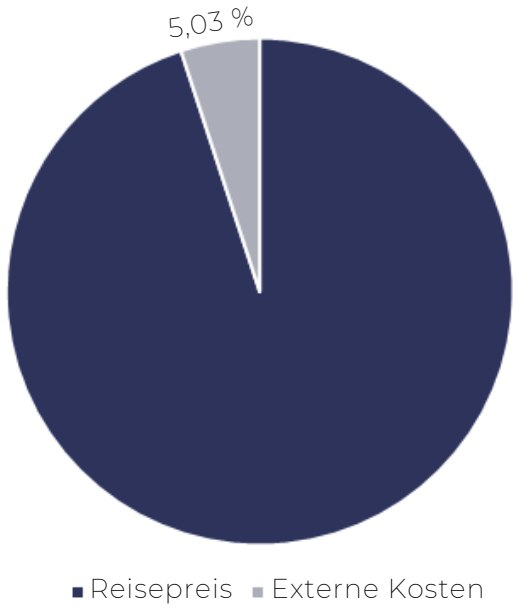



Abbildung 5: Fallbeispiel 3 - Umweltkosten aufgeschlüsselt

Flugzeug ist: Obwohl es sich hier um eine kurze Flugstrecke handelt (Hin- und Rückflug), sind die Umweltkosten im Verhältnis zu den weiteren Kosten hoch. Allein die Umweltkosten, die durch einen kurzen Flug entstehen (ca. 123,65 €), machen etwa 79 % des gesamten Umweltkostenaufschlags aus. In den externen Kosten im Bereich Transport von 130,82 € befinden sich auch die Kosten für die Fahrt zum Flughafen (ab München Hbf und zurück) sowie die Fahrten vom Frankfurter Flughafen zum Hauptbahnhof und zurück mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Es wird angenommen, dass das Stadt-Hotel vom Frankfurter Hauptbahnhof zu Fuß zu erreichen ist. Im Bereich Unterkunft sind hingegen die Umweltkosten für Energie und tierische Produkte die größten „Kostentreiber“.

Andere Ressourcen verursachen im Vergleich eine eher geringe negative Umweltauswirkung. Insgesamt machen die Umweltkosten 10 % des True-Cost-Preises aus, welches der höchste Wert im Vergleich zu den weiteren Fallbeispielen darstellt.




**Städtereise Frankfurt**

Start: München
2 Erwachsene
Anreise Bahn
4 Übernachtungen im 4*-Hotel
Doppelzimmer inkl. Frühstück

Reisepreis: 1.369,44 €
Externe Kosten: 75,55 €

True-Cost-Preis: 1.441,99 €

Abbildung 6: Fallbeispiel 4 („Städtereise Frankfurt“ mit Bahnanreise im 4*-Hotel mit zwei Personen)

# FALLBEISPIEL 4

## STÄDTEREISE FRANKFURT MIT BAHNANREISE

Fallbeispiel 4, welches die gleiche Reise abbildet - jedoch mit Bahnanreise - zeigt auf: Der Anteil an externen Kosten im True-Cost-Preis sinkt auf etwa 5 % (Abb. 6). Während die Umweltkosten im Bereich Unterkunft auf dem gleichen Niveau geblieben sind, sinken die externen Kosten bei Umstieg auf die Bahn rapide ab. Zu beachten ist an dieser Stelle, dass die Auslastung im Fernverkehr 2021 aufgrund der Corona-Beschränkungen eher gering ausgefallen ist. Bei höherer Auslastung sinkt die Klimaauswirkung pro Fahrgast. Daher ist in Jahren mit höherer Auslastung mit einem noch sehr viel geringeren Anteil an Umweltkosten durch die Bahnanreise zu rechnen.

Dies sollte bei der Interpretation bzw. im Vergleich mit anderen Verkehrsmitteln unbedingt berücksichtigt werden. Der Kostensatz für das Jahr 2022 für den Bahnfernverkehr fällt bspw. aufgrund der höheren Auslastung geringer aus (siehe S. 45).

# FALLBEISPIEL 4

## STÄDTEREISE FRANKFURT MIT BAHNANREISE

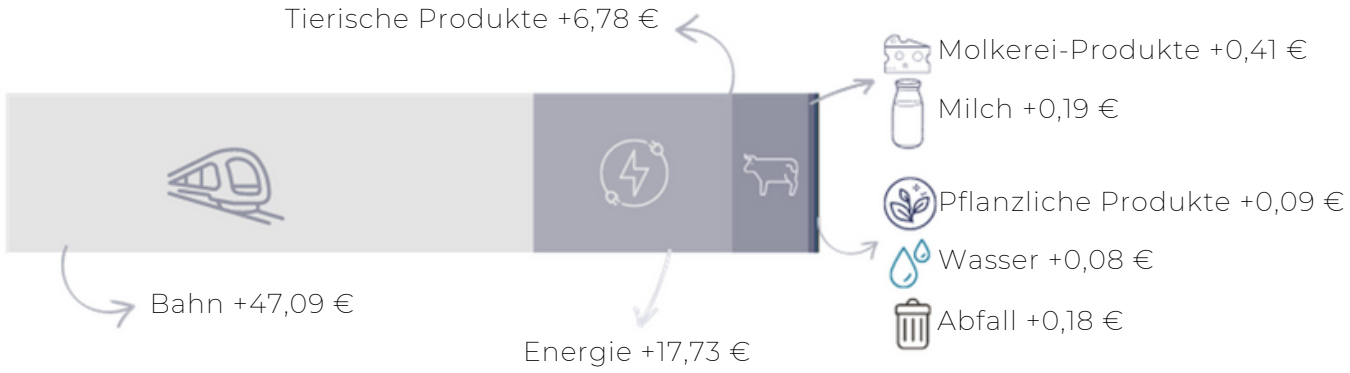
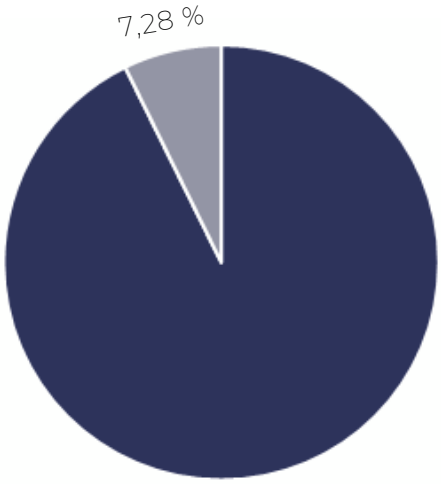



Abbildung 7: Fallbeispiel 4 - Umweltkosten aufgeschlüsselt

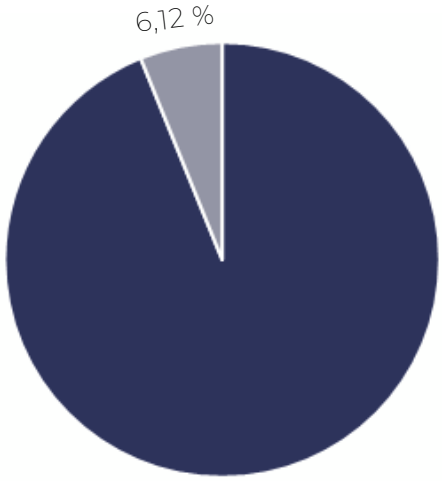



■ Reisepreis ■ Externe Kosten

Start: München
2 Erwachsene
Anreise Mietwagen (Diesel)
4 Übernachtungen im 4*-Hotel
Doppelzimmer inkl. Frühstück

Reisepreis: 1.177 €
Externe Kosten: 92,36 €

True-Cost-Preis: 1.269,36 €




■ Reisepreis ■ Externe Kosten

Start: München
2 Erwachsene
Anreise Mietwagen (Elektro)
4 Übernachtungen im 4*-Hotel
Doppelzimmer inkl. Frühstück

Reisepreis: 1.223,95 €
Externe Kosten: 79,74 €

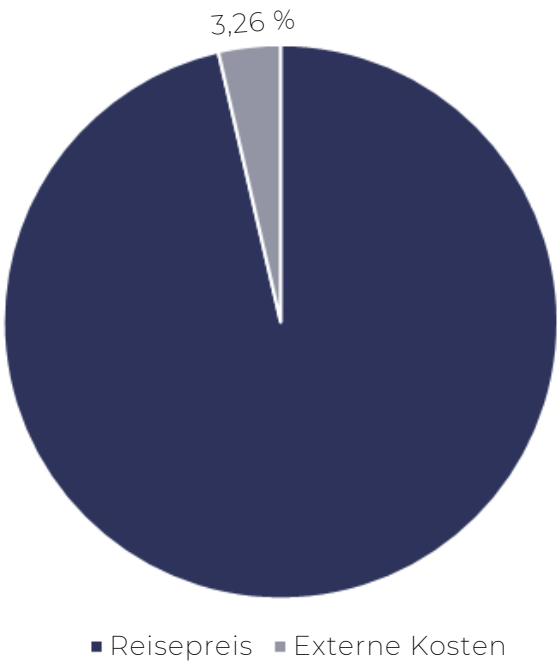
True-Cost-Preis: 1.303,69 €

Abbildung 8: Fallbeispiel 5 und 6 („Städtereise Frankfurt" mit PKW-Anreise im 4*-Hotel mit zwei Personen)

# FALLBEISPIEL 5 UND 6

## STÄDTEREISE FRANKFURT MIT PKW-ANREISE

Im Fallbeispiel 5 und 6 wird zum Vergleich die Anreise von München nach Frankfurt mit dem Mietwagen durchgeführt (Abb. 8). Hierbei werden die Umweltkosten von einem Diesel-PKW mit denen eines Elektro-PKW verglichen auf einer Strecke von insgesamt etwa 800 km (Hin- und Rückfahrt). Dieselbetriebene PKW schneiden in Bezug auf ihre Umweltauswirkungen etwas schlechter ab. Beide Anreise-Alternativen verursachen einen Anteil externer Kosten von etwa 6 bis 8 % vom True-Cost-Preis.
Das ähnliche Ergebnis ist vor allem damit zu begründen, dass hier nicht nur die Umweltschäden während des Betriebs einberechnet werden, sondern ebenfalls u.a. der Bau der Fahrzeugtypen und die Infrastruktur (siehe S. 8). Zudem werden Elektro-PKW bspw. nicht grundsätzlich mit Öko-Strom aufgeladen, was die Klimaauswirkungen nochmals reduzieren könnte. Dennoch ist an dieser Stelle zu nennen, dass ein dieselbetriebener PKW insgesamt umwelt- und klimaschädlicher ist.




**Städtereise Frankfurt**

Start: München
2 Erwachsene (von 40 Reisenden)
Anreise im Reisebus
4 Übernachtungen im 4*-Hotel
Doppelzimmer inkl. Frühstück

Reisepreis: 1.188 €
Externe Kosten: 39,98 €

True-Cost-Preis: 1.227,98 €

Abbildung 9: Fallbeispiel 7 („Städtereise Frankfurt" mit Busanreise im 4*-Hotel mit zwei Personen)

# FALLBEISPIEL 7

## STÄDTEREISE NACH FRANKFURT MIT BUSANREISE

Im letzten Fallbeispiel 7 wird eine Gruppenreise von München nach Frankfurt beispielhaft berechnet. Der Reisepreis des Reisebusses (Diesel) mit 40 Personen (87 % Busauslastung) und einem Fahrer wurde von einem unserer Partner auf Basis von Erfahrungswerten und Preiskalkulationen aus dem Jahr 2021 bereitgestellt. Dabei handelt es sich um einen Busreise-Anbieter mit Firmensitz im Schwarzwald. Um eine Vergleichsmöglichkeit mit den Fallbeispielen 3 bis 6 herzustellen, wurden hier folgende beispielhafte Annahmen getroffen: Zwei Personen reisen innerhalb der Reisegruppe für vier Übernachtungen in das 4*-Hotel in Frankfurt (Doppelzimmer mit Frühstück). Der Fahrer der Gruppe übernachtet in einem Einzelzimmer des Hotels. Dieser Preis ist im pauschalen Reisepreis (1.188 €) der Reisenden inkludiert. Im Vergleich zeigt sich, dass die Teilnahme an einer Bus-Gruppenreise durchaus umweltfreundlich ist. Grund hierfür scheint zu sein, dass Reisebusse im Normalfall in einem Fahrzeug eine größere Menge an Personen transportieren. Die Umweltauswirkung „verteilt" sich somit auf eine große Gruppe, was wiederum die Umweltkosten pro Personenkilometer verringert. Insgesamt haben die externen Kosten einen Anteil von 3,26 % am True-Cost-Preis.

# FALLBEISPIEL 7

## STÄDTEREISE NACH FRANKFURT MIT BUSANREISE

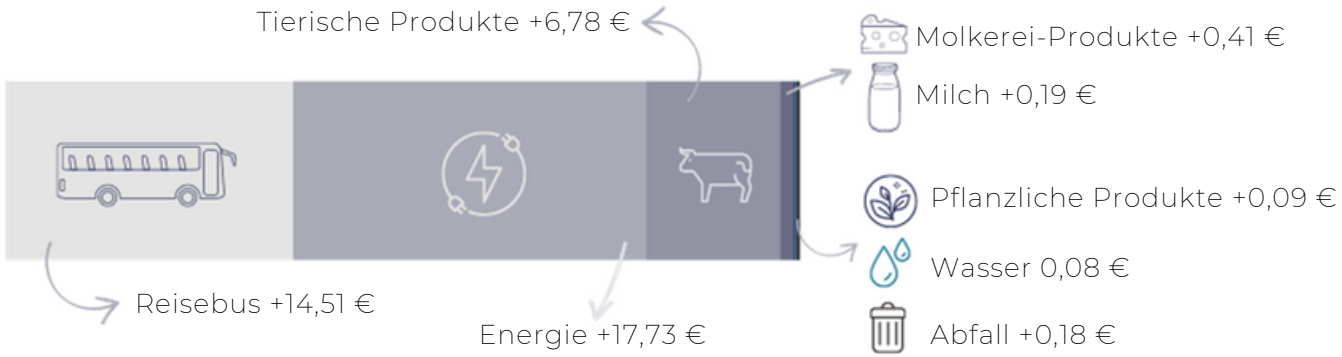



Abbildung 10: Fallbeispiel 7 - Umweltkosten aufgeschlüsselt

# ZUSAMMEN-FASSUNG UND AUSBLICK

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Reisebaustein „Transport“ erhebliche Potenziale für mehr Umwelt- und Klimaschutz aufweist. Fallbeispiel 3 zeigt auf, wie groß die negativen Umweltauswirkungen von Flugreisen sind. Mit einer größeren Flugstrecke lässt sich darstellen, wie verheerend die Folgen bspw. bei einem längeren Flug von 5.000 km sind. Hierbei entstehen Umweltkosten in Höhe von 420 € - für nur eine Strecke. Ein Verzicht auf häufiges Fliegen schont demnach Klima und Umwelt. Doch auch erdgebundene Reisen mit PKW, Zug oder Bus verursachen externe Kosten. Die höchsten Kosten werden hierbei aber durch den PKW verursacht, weshalb auch hier Reisende sensibilisiert werden sollten, wenn möglich, auf die Bahn oder den Bus umzusteigen. Der Ausbau des Streckennetzes im Nah- und Fernverkehr sowie der Ausbau an Nachtzug-Angeboten ist in Zukunft absolut sinnvoll und kann dazu beitragen, Kosten aus Umwelt- und Klimafolgeschäden zu begrenzen. Auch eine langfristige Vergünstigung der Preise im Öffentlichen Nah- und Fernverkehr könnten dazu beitragen, dass Reisende ihre Transportwahl für Zieldestinationen in Deutschland und den Nachbarländern überdenken und

# ZUSAMMEN-FASSUNG UND AUSBLICK

von bspw. dem PKW auf die Bahn umsteigen. Reiseanbieter sollten die Chance nutzen, das Leistungsportfolio in Hinsicht des klimafreundlicheren Transports auszubauen und für Urlaubsreisen v.a. in Deutschland und in die Nachbarländer alternative Anreisemöglichkeiten zu fördern und anzubieten.
Doch auch im Bereich „Unterkunft" lassen sich Potenziale zur Erhöhung des Klimaschutzes ausmachen. Vor allem der Energieverbrauch und (tierische) Lebensmittel haben einen erheblichen Einfluss auf die entstehenden Umweltkosten. Hotels haben die Möglichkeit, mit diesem Berechnungsansatz ihre Ressourcenverbräuche in Umweltkosten umzuwandeln und in den klimaschädlichsten Bereichen aktiv zu werden. Beispielsweise bezieht das Familienhotel in der Rhön-Region bisher zu 10 % Ökostrom, der restliche Anteil Strom wird durch fossile Energieträger bezogen. Hierbei entstehen im Jahr (2021) über 160.000 € Umweltkosten. Die Umstellung auf 100 % Ökostrom hätte enorme Vorteile: Nur noch etwa 17.000 € Umweltkosten würde der Stromverbrauch in einem Jahr verursachen.

Die Fallbeispiele und beispielhaften Rechnungen zeigen auf, dass die Berechnung von True Costs dazu genutzt werden kann, den Diskurs über umwelt- und klimaschädliche Reisebestandteile zu führen und an welcher Stelle sich Chancen auftun, um gezielt Klimaschutzmaßnahmen zu etablieren. Im Ergebnis bietet der True-Cost-Ansatz eine gute Möglichkeit, eine Einschätzung darüber zu geben, wie umwelt- und klimaschädlich Reisen bzw. einzelne Reisebausteine sind und kann gezielt auf Leistungsträgerebene angewandt werden. Er legt offen, an welchen Stellen besonders großes Potenzial liegt, Reisen und den Aufenthalt in der Unterkunft klimafreundlicher zu gestalten. Zeitgleich werden Reisende für mehr Umwelt- und Klimaschutz sensibilisiert.
Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Wahl des Verkehrsmittels zur An- und Abreise einen erheblichen Einfluss auf die Höhe der externen Kosten hat. Bahnreisen oder Reisen mit dem Bus sind weitaus klimafreundlicher und die Umweltkosten daher begrenzt. Die Anreise mit dem Flugzeug gilt aktuell als schädlichste Alternative. In Zukunft werden alternative, umweltfreundlichere Treibstoffe jedoch immer wichtiger (bspw. Sustainable Aviation Fuel). Interessant für eine Weiterentwicklung des Berechnungsansatzes wäre die Forschung im Hinblick auf Umweltauswirkungen sowie Emissionsreduzierungen durch die

# ZUSAMMEN-FASSUNG UND AUSBLICK

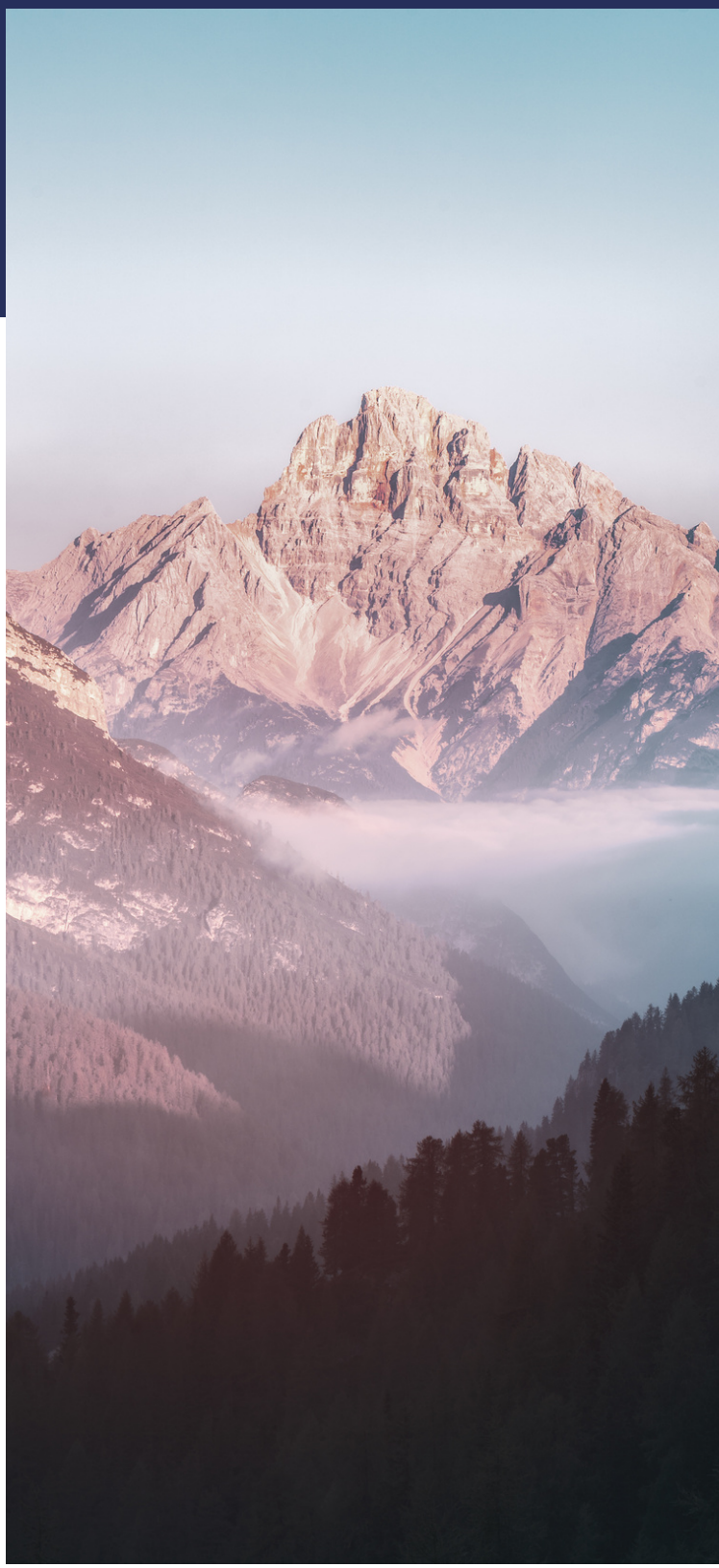
Nutzung von SAF. Weitere Forschung in anderen Bereichen wäre notwendig, um diesen Ansatz zu erweitern. Dazu gehört die Erforschung von Umweltauswirkungen und Emissionen im Bereich der Abwasserbehandlung, verarbeiteten Lebensmittel, der Abfallbehandlung und anderer denkbarer Parameter. So könnten in Zukunft die Aktivitäten in den Urlaubsgebieten, aber auch weitere Parameter in den Unterkünften, wie z. B. die dort verwendeten Textilien, die Wäscherei etc. eingebunden werden.

Wichtig für eine Weiterentwicklung des Berechnungsansatzes ist eine Stärkung der Datenbasis. Die Umweltwirkungen einzelner Ressourcen/Produkte müssen teils mit hohem Forschungsaufwand ermittelt werden und können sich zusätzlich je nach Land oder Region unterscheiden. Beispielsweise können verarbeitete Lebensmittel verschiedene Stationen durchlaufen und mehrere Transportwege zurücklegen, bevor sie von einem Hotel gekauft und verbraucht werden. Darüber hinaus werden einige Lebensmittel aus dem Ausland importiert. Diesen komplexen Prozess abzubilden und die Umweltauswirkungen der einzelnen Schritte zu definieren und zu quantifizieren bzw. zu monetarisieren, ist eine der größten Herausforderungen des True Pricing.

Abschließend kann festgehalten werden, dass für die Berechnung eines True-Cost-Preises nicht nur Forschungsarbeiten im Bereich Emissionen/Umweltauswirkung notwendig sind, sondern auch die Erfassung der einzelnen Prozessschritte der eingesetzten Produkte/Ressourcen sowie die Erfassung des Ressourcenverbrauchs in der Hotellerie. Hier besteht noch Potenzial, die Hotels in Zukunft bei der vollständigen Erfassung der relevanten (Umwelt-)Kennzahlen zu unterstützen bzw. zu fördern. Hierbei könnte z. B. auch die genaue Erfassung der Lebensmittel und ihrer Herkunft dazugehören. So wäre es denkbar, in Zukunft auch die Transportwege der einzelnen Lebensmittel in die Berechnung einzubeziehen.

Initiativen zur einheitlichen Ermittlung des CO2-Fußabdrucks von Reisen gibt es bereits. Die Ergebnisse ließen sich in Zukunft ebenfalls in den True-Cost-Ansatz integrieren, vor allem wenn hierbei der CO2(e)-Ausstoß für einzelne Bestandteile bzw. Ressourcenbereiche auf Leistungsträgerebene berechnet wird. Durch eine stärkere Zusammenarbeit von Reiseanbietern, Leistungsträgern im Tourismus und der Wissenschaft könnten in Zukunft klimaschädliche Bestandteile einer

# ZUSAMMEN-FASSUNG UND AUSBLICK



Reise noch detaillierter und differenzierter betrachtet werden. Auch Kooperationen im Ausland sind notwendig, um den Ressourcenverbrauch der Hotels in den beliebtesten Urlaubsländern zu erfassen und in den True-Cost-Ansatz zu integrieren. Der erste Schritt, versteckte Kosten von Urlaubsreisen aufzudecken, ist jedoch getan.

# QUELLEN

| Reisebaustein und Bestandteile | Quellen und Hintergrundinformationen |
|---|---|
| **Grundlagen** | True Price (2020): Principles for True Pricing<br>Umweltbundesamt (2020): Methodenkonvention zur Ermittlung von Umweltkosten - Kostensätze<br>Umweltbundesamt (2018): Methodenkonvention zur Ermittlung von Umweltkosten - Methodische Grundlagen |
| **Transport** | |
| Verkehrsmittel (alle) | Umweltbundesamt (2020): Methodenkonvention zur Ermittlung von Umweltkosten - Kostensätze |
| Flugzeug | DFS (2022): Mobilitätsbericht 2021<br>Flughafen München: Passagieraufkommen und Auslastung 2022<br>Lufthansa AG: Kapazität Flotte |
| Nah- und Fernverkehr (Bus und Bahn) | Deutsche Bahn AG: Kapazität Zugtypen Fernverkehr, Zwischenbericht 2022<br>Destatis (versch. Jahre): Betriebsdaten Schienenverkehr, Fahrgastzahlen 2021, Auslastung ÖPNV 2017<br>ProCityBahn: Kapazität Busmodelle, Buskapazität |
| **Unterkunft (Hotel)** | |
| Energie und Strom | Bundesnetzagentur (2023): Strommarkt 2022<br>Umweltbundesamt (2020): Methodenkonvention zur Ermittlung von Umweltkosten - Kostensätze<br>Destatis (2022): Stromerzeugung 2021 |
| Wasser | GUTcert (2020): CO2-Fußabdruck Trinkwasser |
| Abfall | Destatis (2022): Abfallbilanz<br>BMWK (2022): Auswirkungen des nationalen Brennstoffemissionshandels auf die Abfallwirtschaft<br>Umweltbundesamt (2015): Emissionssituation bei der Verwertung von Bioabfällen |
| Lebensmittel | Pieper, M., Michalke, A. & Gaugler, T. (2020): Calculation of external climate costs for food<br>UBA, ProBas (2020): Ressourcen, Luftemissionen, Abfälle Milchprodukte |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2021 (1)

Die untenstehenden Umweltkostensätze basieren auf Basis des vom UBA empfohlenen Klimakostensatzes von 201 € pro Tonne CO2e bei einer Höhergewichtung der Wohlfahrt heutiger gegenüber zukünftiger Generationen. Die untenstehenden Kostensätze für Transportmittel und Energie basieren auf Empfehlungen des UBA und wurden mit dem Verbraucherpreisindex preisbereinigt. Die markierte Spalte (rechts) weist die Kostensätze der Verkehrsmittel auf Basis der eigenen Berechnungsmethode aus. Alle anderen Kostensätze wurden analog zu der in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Berechnungsweise entwickelt. Es ist zu beachten, dass es im Februar 2023 eine Revision der Verbraucherpreisstatistik durch das Statistische Bundesamt gab und die Index-Ergebnisse ab dem Jahr 2020 neu berechnet werden.[17] Die angegebenen Kostensätze basieren auf der früheren Verbraucherpreisstatistik, daher können die Werte im Falle einer Neuberechnung/ Aktualisierung leicht abweichen.

| Transportmittel | Euro pro Fkm | Euro pro Pkm | Euro pro Pkm* |
|---|---|---|---|
| Personenzug (Nahverkehr) | 2,51 € | 0,0310 € | 0,0348 € |
| Personenzug (Fernverkehr) | 5,34 € | 0,0194 € | 0,0296 € |
| Linienbus (Diesel) | 0,46 € | 0,0278 € | 0,0281 € |
| Reisebus (Diesel) | 0,36 € | 0,0120 € | 0,0136 € |
| Luftverkehr (Kurz-/Mittelstrecke) | 9,71 € | 0,0928 € | 0,1030 € |

[17]Destatis (2023): Pressemitteilung
*Kostensätze auf Basis eigener Berechnungsmethode, siehe Erläuterung S. 12ff.

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2021 (1)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Luftverkehr (Langstrecke) | 16,37 € | 0,0638 € | 0,0915 € |
| PKW (Benzin) | 0,072 € | 0,0480 € | 0,0358 € |
| PKW (Diesel) | 0,084 € | 0,0560 € | 0,0418 € |
| PKW (Elektro) | 0,068 € | 0,0455 € | 0,0339 € |

| Energie | Cent pro kWh | Euro pro kWh |
|---|---|---|
| Stromerzeugung | | |
| Braunkohle | 23,40 Cent | 0,2340 € |
| Steinkohle | 21,14 Cent | 0,2114 € |
| Erdgas | 9,67 Cent | 0,0967 € |
| Öl | 22,41 Cent | 0,2241 € |
| Wasserkraft | 0,34 Cent | 0,0034 € |
| Windenergie | 0,31 Cent | 0,0031 € |
| Photovoltaik | 1,84 Cent | 0,0184 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2021 (1)

| | | |
|---|---|---|
| Biomasse | 9,05 Cent | 0,0905 € |
| Ökostrom | 1,93 Cent | 0,0193 € |
| Strommix | 12,43 Cent | 0,1243 € |
| Wärmeerzeugung | | |
| Heizöl | 7,36 Cent | 0,0736 € |
| Erdgas | 5,48 Cent | 0,0548 € |
| Braunkohle | 13,00 Cent | 0,1300 € |
| Fernwärme | 7,86 Cent | 0,0786 € |
| Stromheizung | 14,14 Cent | 0,1414 € |
| Solarthermie | 0,46 Cent | 0,0046 € |
| Oberflächen-Geothermie | 4,84 Cent | 0,0484 € |
| Tiefengeothermie | 0,02 Cent | 0,0002 € |
| Biomasse | 2,99 Cent | 0,0299 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2021 (1)

| Wasser | Euro pro Liter | Euro pro m³ |
|---|---|---|
| Aufbereitetes Leitungswasser | 0,00007 € | 0,07 € |

| Lebensmittel | Euro pro kg bzw. l | Euro / kg inkl. Landnutzungsänderung |
|---|---|---|
| Tierische Produkte (insb. Fleischerzeugnisse) | | |
| Konventionelle Produkte | 1,79 € | 2,69 € |
| Bio-Produkte | 2,69 € | |
| Molkereiprodukte (verarbeitete Milcherzeugnisse) | | |
| Konventionelle Produkte | 1,23 € | 1,50 € |
| Bio-Produkte | 1,18 € | |
| Milch | | |
| Konventionelle Produkte | 0,22 € | 0,27 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2021 (1)

| | | |
|---|---|---|
| Bio-Produkte | 0,21 € | |
| Pflanzliche Produkte | | |
| Konventionelle Produkte | 0,04 € | |
| Bio-Produkte | 0,02 € | |

| Abfall | Euro pro kg | Euro pro Tonne |
|---|---|---|
| Biomüll | | |
| Kompostieranlage | 0,0195 € | 19,48 € |
| Vergärungsanlage | 0,02407 € | 24,07 € |
| Restmüll | 0,06 € | 56,28 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2021 (2)

Die untenstehenden Umweltkostensätze basieren auf Basis des vom UBA empfohlenen Klimakostensatzes von 698 € pro Tonne CO2e bei einer Gleichgewichtung der Wohlfahrt heutiger und zukünftiger Generationen.
Die untenstehenden Kostensätze für Transportmittel und Energie basieren auf Empfehlungen des UBA und wurden mit dem Verbraucherpreisindex preisbereinigt. Die markierte Spalte (rechts) weist die Kostensätze der Verkehrsmittel auf Basis der eigenen Berechnungsmethode aus. Alle anderen Kostensätze wurden analog zu der in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Berechnungsweise entwickelt. Es ist zu beachten, dass es im Februar 2023 eine Revision der Verbraucherpreisstatistik durch das Statistische Bundesamt gab und die Index-Ergebnisse ab dem Jahr 2020 neu berechnet werden.[18] Die angegebenen Kostensätze basieren auf der früheren Verbraucherpreisstatistik, daher können die Werte im Falle einer Neuberechnung/ Aktualisierung leicht abweichen.

| Transportmittel | Euro pro Fkm | Euro pro Pkm | Euro pro Pkm* |
|---|---|---|---|
| Personenzug (Nahverkehr) | 5,84 € | 0,0722 € | 0,0811 € |
| Personenzug (Fernverkehr) | 13,22 € | 0,0479 € | 0,0732 € |
| Linienbus (Diesel) | 1,17 € | 0,0711 € | 0,0719 € |
| Reisebus (Diesel) | 0,89 € | 0,0294 € | 0,0336 € |
| Luftverkehr (Kurz-/Mittelstrecke) | 25,57 € | 0,2443 € | 0,2715 € |

[18]Destatis (2023): Pressemitteilung
*Kostensätze auf Basis eigener Berechnungsmethode, siehe Erläuterung S. 12ff.

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2021 (2)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Luftverkehr (Langstrecke) | 42,50 € | 0,1656 € | 0,2377 € |
| PKW (Benzin) | 0,20 € | 0,1311 € | 0,0978 € |
| PKW (Diesel) | 0,20 € | 0,1392 € | 0,1004 € |
| PKW (Elektro) | 0,17 € | 0,1146 € | 0,0855 € |

| Energie | Cent pro kWh | Euro pro kWh |
|---|---|---|
| Stromerzeugung | | |
| Braunkohle | 75,89 Cent | 0,7589 € |
| Steinkohle | 68,98 Cent | 0,6898 € |
| Erdgas | 31,28 Cent | 0,3128 € |
| Öl | 64,54 Cent | 0,6454 € |
| Wasserkraft | 1,00 Cent | 0,0100 € |
| Windenergie | 0,81 Cent | 0,0081 € |
| Photovoltaik | 5,25 Cent | 0,0525 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2021 (2)

| | | |
|---|---|---|
| Biomasse | 21,35 Cent | 0,2135 € |
| Ökostrom | 6,29 Cent | 0,0629 € |
| Strommix | 39,47 Cent | 0,3947 € |
| Wärmeerzeugung | | |
| Heizöl | 23,29 Cent | 0,2329 € |
| Erdgas | 17,95 Cent | 0,1795 € |
| Braunkohle | 34,43 Cent | 0,3443 € |
| Fernwärme | 23,76 Cent | 0,2376 € |
| Stromheizung | 44,56 Cent | 0,4456 € |
| Solarthermie | 1,06 Cent | 0,0106 € |
| Oberflächen-Geothermie | 14,88 Cent | 0,1488 € |
| Tiefengeothermie | 0,05 Cent | 0,0005 € |
| Biomasse | 4,68 Cent | 0,0468 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2021 (2)

| Wasser | Euro pro Liter | Euro pro m³ |
|---|---|---|
| Aufbereitetes Leitungswasser | 0,00024 € | 0,24 € |

| Lebensmittel | Euro pro kg bzw. l | Euro / kg inkl. Landnutzungsänderung |
|---|---|---|
| Tierische Produkte (insb. Fleischerzeugnisse) | | |
| Konventionelle Produkte | 6,21 € | 9,34 € |
| Bio-Produkte | 9,35 € | |
| Molkereiprodukte (verarbeitete Milcherzeugnisse) | | |
| Konventionelle Produkte | 4,26 € | 5,21 € |
| Bio-Produkte | 4,10 € | |
| Milch | | |
| Konventionelle Produkte | 0,76 € | 0,93 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2021 (2)

| | | |
|---|---|---|
| Bio-Produkte | 0,73 € | |
| Pflanzliche Produkte | | |
| Konventionelle Produkte | 0,14 € | |
| Bio-Produkte | 0,08 € | |

| Abfall | Euro pro kg | Euro pro Tonne |
|---|---|---|
| Biomüll | | |
| Kompostieranlage | 0,0676 € | 67,65 € |
| Vergärungsanlage | 0,0836 € | 83,57 € |
| Restmüll | 0,20 € | 195,44 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2022 (1)

Die untenstehenden Umweltkostensätze basieren dem vom UBA empfohlenen Klimakostensatz von 201 € pro Tonne CO2e (2021) bei einer Höhergewichtung der Wohlfahrt heutiger gegenüber zukünftiger Generationen. Preisbereinigt liegt der Klimakostensatz 2022 bei 217 € pro Tonne CO2e. Die untenstehenden Kostensätze für Transportmittel und Energie basieren auf Empfehlungen des UBA und wurden mit dem Verbraucherpreisindex preisbereinigt. Die markierte Spalte weist die Kostensätze der Verkehrsmittel auf Basis der eigenen Berechnungsmethode aus. Hierbei wurden – soweit vorhanden – aktuelle Auslastungszahlen für das Jahr 2022 berücksichtigt. Bei der Flugauslastung wurde beispielhaft auf Zahlen des Münchner Flughafens zurückgegriffen, da zum Zeitpunkt der Projektlaufzeit noch keine offiziellen Statistiken des Jahres 2022 für alle Flughäfen vorlagen. Alle anderen Kostensätze wurden analog zu der in den vorherigen Kapiteln beschrie-benen Berechnungsweise entwickelt. Es ist zu beachten, dass es im Februar 2023 eine Revision der Verbraucherpreisstatistik durch das Statistische Bundesamt gab und die Index-Ergebnisse ab dem Jahr 2020 neu berechnet werden.[19] Die angege-benen Kostensätze basieren auf der früheren Verbraucherpreisstatistik, daher können die Werte im Falle einer Neuberechnung/ Aktualisierung leicht abweichen.

| Transportmittel | Euro pro Fkm | Euro pro Pkm | Euro pro Pkm* |
|---|---|---|---|
| **Personenzug (Nahverkehr)** | **2,709 €** | **0,033 €** | **0,038 €** |
| **Personenzug (Fernverkehr)** | **5,762 €** | **0,021 €** | **0,024 €** |
| **Linienbus (Diesel)** | **0,496 €** | **0,030 €** | **0,030 €** |
| **Reisebus (Diesel)** | **0,391 €** | **0,013 €** | **0,015 €** |
| **Luftverkehr (Kurz-/Mittelstrecke)** | **10,473 €** | **0,100 €** | **0,094 €** |

[19]Destatis (2023): Pressemitteilung
*Kostensätze auf Basis eigener Berechnungsmethode, siehe Erläuterung S. 12ff.

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2022 (1)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Luftverkehr (Langstrecke) | 17,663 € | 0,069 € | 0,084 € |
| PKW (Benzin) | 0,077 € | 0,052 € | 0,039 € |
| PKW (Diesel) | 0,090 € | 0,060 € | 0,045 € |
| PKW (Elektro) | 0,073 € | 0,049 € | 0,037 € |

| Energie | Cent pro kWh | Euro pro kWh |
|---|---|---|
| Stromerzeugung | | |
| Braunkohle | 25,25 Cent | 0,2525 € |
| Steinkohle | 22,81 Cent | 0,2281 € |
| Erdgas | 10,43 Cent | 0,1043 € |
| Öl | 24,18 Cent | 0,2418 € |
| Wasserkraft | 0,37 Cent | 0,0037 € |
| Windenergie | 0,33 Cent | 0,0033 € |
| Photovoltaik | 1,98 Cent | 0,0198 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2022 (1)

| | | |
|---|---|---|
| Biomasse | 9,77 Cent | 0,0977 € |
| Ökostrom | 2,324 Cent | 0,023 € |
| Strommix | 13,41 Cent | 0,1341 € |
| Wärmeerzeugung | | |
| Heizöl | 7,94 Cent | 0,0794 € |
| Erdgas | 5,92 Cent | 0,0592 € |
| Braunkohle | 14,03 Cent | 0,1403 € |
| Fernwärme | 8,48 Cent | 0,0848 € |
| Stromheizung | 15,25 Cent | 0,1525 € |
| Solarthermie | 0,5 Cent | 0,0050 € |
| Oberflächen-Geothermie | 5,22 Cent | 0,0522 € |
| Tiefengeothermie | 0,02 Cent | 0,0002 € |
| Biomasse | 3,23 Cent | 0,0323 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2022 (1)

| Wasser | Euro pro Liter | Euro pro m³ |
|---|---|---|
| Aufbereitetes Leitungswasser | 0,000076 € | 0,08 € |

| Lebensmittel | Euro pro kg bzw. l | Euro / kg inkl. Landnutzungsänderung |
|---|---|---|
| Tierische Produkte (insb. Fleischerzeugnisse) | | |
| Konventionelle Produkte | 1,93 € | 2,90 € |
| Bio-Produkte | 2,90 € | |
| Molkereiprodukte (verarbeitete Milcherzeugnisse) | | |
| Konventionelle Produkte | 1,32 € | 1,62 € |
| Bio-Produkte | 1,28 € | |
| Milch | | |
| Konventionelle Produkte | 0,24 € | 0,29 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2022 (1)

| | | |
|---|---|---|
| Bio-Produkte | 0,23 € | |
| Pflanzliche Produkte | | |
| Konventionelle Produkte | 0,04 € | |
| Bio-Produkte | 0,02 € | |

| Abfall | Euro pro kg | Euro pro Tonne |
|---|---|---|
| Biomüll | | |
| Kompostieranlage | 0,0210 € | 21,02 € |
| Vergärungsanlage | 0,0260 € | 25,97 € |
| Restmüll | 0,06 € | 60,74 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2022 (2)

Die untenstehenden Umweltkostensätze basieren dem vom UBA empfohlenen Klimakostensatz von 698 € pro Tonne CO2e (2021) bei einer Gleichgewichtung der Wohlfahrt heutiger und zukünftiger Generationen. Preisbereinigt liegt der Klimakostensatz 2022 bei 753 € pro Tonne CO2e. Die untenstehenden Kostensätze für Transportmittel und Energie basieren auf Empfehlungen des UBA und wurden mit dem Verbraucherpreisindex preisbereinigt. Die markierte Spalte weist die Kostensätze der Verkehrsmittel auf Basis der eigenen Berechnungsmethode aus. Hierbei wurden – soweit vorhanden – aktuelle Auslastungszahlen für das Jahr 2022 berücksichtigt. Bei der Flugauslastung wurde beispielhaft auf Zahlen des Münchner Flughafens zurückgegriffen, da zum Zeitpunkt der Projektlaufzeit noch keine offiziellen Statistiken des Jahres 2022 für alle Flughäfen vorlagen. Alle anderen Kostensätze wurden analog zu der in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Berechnungsweise entwickelt. Es ist zu beachten, dass es im Februar 2023 eine Revision der Verbraucherpreisstatistik durch das Statistische Bundesamt gab und die Index-Ergebnisse ab dem Jahr 2020 neu berechnet werden.[20] Die angegebenen Kostensätze basieren auf der früheren Verbraucherpreisstatistik, daher können die Werte im Falle einer Neuberechnung/ Aktualisierung leicht abweichen.

| Transportmittel | Euro pro Fkm | Euro pro Pkm | Euro pro Pkm* |
|---|---|---|---|
| **Personenzug (Nahverkehr)** | **6,31 €** | **0,078 €** | **0,088 €** |
| **Personenzug (Fernverkehr)** | **14,27 €** | **0,052 €** | **0,060 €** |
| **Linienbus (Diesel)** | **1,27 €** | **0,077 €** | **0,078 €** |
| **Reisebus (Diesel)** | **0,97 €** | **0,032 €** | **0,036 €** |
| **Luftverkehr (Kurz-/Mittelstrecke)** | **27,59 €** | **0,264 €** | **0,249 €** |

[20]Destatis (2023): Pressemitteilung
*Kostensätze auf Basis eigener Berechnungsmethode, siehe Erläuterung S. 12ff.

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2022 (2)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Luftverkehr (Langstrecke) | 45,86 € | 0,179 € | 0,218 € |
| PKW (Benzin) | 0,21 € | 0,142 € | 0,106 € |
| PKW (Diesel) | 0,22 € | 0,150 € | 0,108 € |
| PKW (Elektro) | 0,18 € | 0,124 € | 0,092 € |

| Energie | Cent pro kWh | Euro pro kWh |
|---|---|---|
| Stromerzeugung | | |
| Braunkohle | 81,89 Cent | 0,8189 € |
| Steinkohle | 74,43 Cent | 0,7443 € |
| Erdgas | 33,75 Cent | 0,3375 € |
| Öl | 69,64 Cent | 0,6964 € |
| Wasserkraft | 1,08 Cent | 0,0108 € |
| Windenergie | 0,88 Cent | 0,0088 € |
| Photovoltaik | 5,66 Cent | 0,0566 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2022 (2)

| | | |
|---|---|---|
| Biomasse | 23,04 Cent | 0,2304 € |
| Ökostrom | 5,782 Cent | 0,0578 € |
| Strommix | 42,59 Cent | 0,4259 € |
| Wärmeerzeugung | | |
| Heizöl | 25,13 Cent | 0,2513 € |
| Erdgas | 19,37 Cent | 0,1937 € |
| Braunkohle | 37,14 Cent | 0,3714 € |
| Fernwärme | 25,64 Cent | 0,2564 € |
| Stromheizung | 48,08 Cent | 0,4808 € |
| Solarthermie | 1,115 Cent | 0,0115 € |
| Oberflächen-Geothermie | 16,05 Cent | 0,1605 € |
| Tiefengeothermie | 0,06 Cent | 0,0006 € |
| Biomasse | 5,05 Cent | 0,0505 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2022 (2)

| Wasser | Euro pro Liter | Euro pro m³ |
|---|---|---|
| Aufbereitetes Leitungswasser | 0,000264 € | 0,26 € |

| Lebensmittel | Euro pro kg bzw. l | Euro / kg inkl. Landnutzungsänderung |
|---|---|---|
| Tierische Produkte (insb. Fleischerzeugnisse) | | |
| Konventionelle Produkte | 6,70 € | 10,08 € |
| Bio-Produkte | 10,08 € | |
| Molkereiprodukte (verarbeitete Milcherzeugnisse) | | |
| Konventionelle Produkte | 4,60 € | 5,61 € |
| Bio-Produkte | 4,43 € | |
| Milch | | |
| Konventionelle Produkte | 0,82 € | 1,00 € |

# ANHANG

## UMWELTKOSTENSÄTZE FÜR DAS JAHR 2022 (2)

| | | |
|---|---|---|
| Bio-Produkte | 0,79 € | |
| Pflanzliche Produkte | | |
| Konventionelle Produkte | 0,15 € | |
| Bio-Produkte | 0,08 € | |

| Abfall | Euro pro kg | Euro pro Tonne |
|---|---|---|
| Biomüll | | |
| Kompostieranlage | 0,0730 € | 72,99 € |
| Vergärungsanlage | 0,0902 € | 90,17 € |
| Restmüll | 0,21 € | 210,88 € |

# ANHANG
## MARKTPREISE

Untenstehend werden die Markt- bzw. Reisepreise angegeben, die im Rahmen der Fallbeispiele genutzt werden und sich auf das Jahr 2021 beziehen. Des Weiteren sind Mietwagenmarktpreise enthalten, die als zusätzliche Information dienen und von unserem Projektpartner bereitgestellt wurden (für die Jahre 2021 und 2022). Diese beziehen sich auf Mietwagenbuchungen mit Anmiet- und Rückgabestation in Deutschland.

| Reiseleistung | Preis | Quelle |
|---|---|---|
| 4*-Hotel Frankfurt | 120,00 € pro Person/ Nacht | Projektpartner: Reiseveranstalter |
| Familienhotel Rhön | 538,00 € pro Zimmer/ Nacht (2 Erwachsene, 2 Kinder) | Projektpartner: Reiseveranstalter |
| Flug MUC-FRA | 151,89 € pro Person (Hin- und Rückflug) | Projektpartner: Reiseveranstalter |
| Busreise | 105,00 € pro Person (Hin- und Rückfahrt) | Projektpartner: Busreiseanbieter |
| Mietwagen | 5 Tage, Durchschnitt Mittelklassewagen:<br>217 € (2021)<br>352 € (2022) | Projektpartner: Mietwagenanbieter |
| | Durchschnitt Kleinwagen, pro Tag:<br>31 € (2021)<br>47 € (2022) | |
| | Durchschnitt Mittelklasse, pro Tag:<br>55 € (2021)<br>83 € (2022) | |
| | Durchschnittsmietwagenpreis:<br>267 € bei 6,16 Tagen Mietdauer (2021)<br>358 € bei 5,08 Tagen Mietdauer (2022) | |
| Mietwagen (Elektro) | 5 Tage, Durchschnitt Mittelklassewagen:<br>263,95 € (2021) | Eigene Berechnung auf Basis von Vergleichsdaten auf dem Markt und unter Berücksichtigung des Preisniveaus 2021 |
| Bahn | Durchschnitt Ticketpreis München – Frankfurt (Hin- und Rückfahrt, flexibles Ticket in der 2. Klasse)<br>204,72 € (2021) | Eigene Berechnung auf Basis von Vergleichsdaten auf dem Markt und unter Berücksichtigung des Preisniveaus 2021 |