



HINTERGRUND // AUGUST 2013

Schätzung der Umweltkosten in den Bereichen Energie und Verkehr


Empfehlungen des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber: Umweltbundesamt
Pressestelle
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau

E-Mail: pressestelle@uba.de

Internet: www.umweltbundesamt.de

 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Publikationen als pdf:
www.umweltbundesamt.de

Autor:
Dr. Andreas Burger

Redaktion:
Fachgebiet I 1.4 - Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche
Umweltfragen, nachhaltiger Konsum

Gestaltung: UBA

Titelfoto: © Wrangler / Fotolia.de

Stand: August 2012, aktualisiert Februar 2014

Schätzung der Umweltkosten in den Bereichen Energie und Verkehr

Empfehlungen des Umweltbundesamtes

Inhalt

1	Wie sich Umweltkosten schätzen lassen	4
2	Bewertung von Klimafolgeschäden: Kostensatz für CO ₂ -Emissionen und andere Treibhausgasemissionen	5
3	Kostensätze für Luftschadstoffemissionen	5
4	Umweltkosten der Stromerzeugung	6
5	Umweltkosten der Wärmeerzeugung	8
6	Umweltkosten des Verkehrs	9
7	Fazit	10
	Literaturverzeichnis	11

1 WIE SICH UMWELTKOSTEN SCHÄTZEN LASSEN

Fachlich fundierte Informationen zur Schätzung von Umweltkosten sind von hohem umweltpolitischem Interesse, denn sie tragen dazu bei, die Diskussion um die Kosten und Nutzen des Umweltschutzes zu versachlichen. Die Schätzungen ermöglichen es, den ökonomischen Nutzen umweltpolitischer Maßnahmen zu beziffern. Denn umweltpolitische Maßnahmen verringern Kosten für Umwelt und Gesundheit in Gegenwart und Zukunft.

Außerdem liefern die Schätzungen der Umweltkosten wichtige Anhaltspunkte für die Gestaltung der Umweltschutzinstrumente. Grundsätzlich sollten Umweltkosten nicht der Allgemeinheit, sondern den Verursachern angelastet werden. Denn solange die Preise den Verzehr an unserer Umwelt nicht adäquat widerspiegeln, entstehen Wettbewerbsverzerrungen zu Lasten umweltfreundlicher Produkte und Produktionsverfahren und die Verbraucher erhalten über die Preise kein Signal, die Umwelt sparsamer zu nutzen.

Es gibt inzwischen eine Fülle von Studien auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene, die Umweltkosten schätzen. Die Streubreite der Schätzungen ist jedoch teilweise sehr hoch – nicht zuletzt wegen stark differierender methodischer Herangehensweisen.

Eine seriöse Schätzung der Umweltkosten erfordert,

- anerkannte Bewertungsverfahren zu nutzen, die dem wissenschaftlichen Kenntnisstand entsprechen,
- Bewertungsmaßstäbe zu verwenden, die fachlich begründet und möglichst für alle Anwendungsfelder identisch sind und
- Annahmen und Rahmenbedingungen der Schätzungen transparent darzustellen.

Dadurch lassen sich die Bandbreiten der Schätzungen in vielen Fällen erheblich eingrenzen.

Das Umweltbundesamt hat vor diesem Hintergrund erstmals im Jahr 2007 eine „Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten“ erarbeitet. Sie sollte helfen, Kosten für die Nutzung der Umwelt nach einheitlichen und transparenten Kriterien zu ermitteln.

Um neue Forschungsergebnisse bei der Schätzung von Umweltkosten zu berücksichtigen, beauftragte das UBA im Jahr 2009 das Forschungsinstitut Infras, Zürich, das Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung (IER) Stuttgart und das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) Karlsruhe, mit dem Forschungsprojekt „Schätzung externer Umweltkosten und Vorschläge zur Kosteninternalisierung in ausgewählten Politikfeldern“. Das Forschungsprojekt machte deutlich, dass die methodischen Grundsätze der 2007 veröffentlichten Methodenkonvention weiter **gültig sind**. Die aktualisierte Fassung der Methodenkonvention finden Sie unter <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/4418.html>.

Wissenschaftliche Weiterentwicklungen gab es vor allem bei der Schätzung von Umweltkosten, z. B. durch Verbesserungen bei der Schätzung von Ursache-Wirkungsbeziehungen, die bessere Modellierung der Verkehrsemissionen und eine Weiterentwicklung bei den Emissionsfaktoren. Auf der Grundlage des Forschungsprojekts und der UBA-Methodenkonvention wurden für etliche Kostenkategorien aktuelle Best-Practice-Kostensätze berechnet. Das Hintergrundpapier stellt die zentralen Umweltkostensätze überblicksartig dar, die das Umweltbundesamt auf Grundlage dieser neuen Erkenntnisse empfiehlt. Sie beziehen sich auf die Treibhausgasemissionen (Kapitel 2), Luftschadstoffe (Kapitel 3), die Umweltkosten der Stromerzeugung (Kapitel 4), der Wärmeerzeugung (Kapitel 5) und des Verkehrs (Kapitel 6).

Eine detaillierte Darstellung der Empfehlungen für „Best-Practice Kostensätze“ enthält Anhang B der Methodenkonvention. Dabei werden jeweils auch ausführlich die Datengrundlagen und Annahmen dokumentiert, so dass nachvollziehbar ist, wie die Kostensätze errechnet wurden.

2 BEWERTUNG VON KLIMAFOLGESCHÄDEN: KOSTENSATZ FÜR CO₂-EMISSIONEN UND ANDERE TREIBHAUSGASEMISSIONEN

Ein zentraler Wert bei der Schätzung von Umweltkosten sind die Klimafolgeschäden. Sie bilden bei der Bewertung der Energieerzeugung aus fossilen Brennstoffen den Großteil der Kosten. Die Schäden treten zum Teil erst in ferner Zukunft und global auf. Das Ausmaß der Schäden ist zudem unsicher und auch von der heutigen Klimapolitik abhängig. Vor diesem Hintergrund ist es nur möglich, grobe Schätzungen mit Hilfe von Modellrechnungen nach bestem Wissen zu generieren. In dem Forschungsprojekt haben die Wissenschaftler die derzeitige Literatur und die Modellergebnisse sorgfältig ausgewertet.

Aus der Zusammenschau vorliegender Schätzungen von Schadens- und Vermeidungskosten und unter der Maßgabe, eher eine vorsichtige Schätzung vorzulegen, hält das Umweltbundesamt einen Best-Practice-Kostensatz in Höhe von 80 €₂₀₁₀ / Tonne CO₂ für angemessen.¹ Dabei sind Sensitivitätsanalysen im Bereich 40 € / t CO₂ bis 120 € / t CO₂ sinnvoll. Bei den Kostensätzen sollte zwischen kurz-, mittel- und langfristigen Sätzen unterschieden werden, die berücksichtigen, dass die Schadens- und Vermeidungskosten im Zeitablauf steigen.

Tabelle 1: UBA Empfehlung zu den Klimakosten (in €₂₀₁₀ / t CO₂)

	Klimakosten in EUR ₂₀₁₀ / t CO ₂		
	Kurzfristig 2010	Mittelfristig 2030	Langfristig 2050
Unterer Wert	40	70	130
Mittlerer Wert	80	145	260
Oberer Wert	120	215	390

Quelle: UBA (2012).

Die Kostensätze für die Treibhausgase Methan (CH₄) und Stickoxide (NO_x) errechnen sich analog ihres Treibhausgaspotenzials, d. h. für CH₄ wird der 25fache Satz der CO₂ Kosten verwendet und für N₂O der 298fache Satz.²

Einen Sonderfall bilden die Treibhausgasemissionen des Flugverkehrs. Diese werden mit einem Emissionsgewichtungsfaktor (EGF) von 2 multipliziert. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass Emissionen in großer Höhe ein höheres Schadenspotenzial entwickeln.

3 KOSTENSÄTZE FÜR LUFTSCHADSTOFFEMISSIONEN

Die Kostensätze für verschiedene Luftschadstoffe wurden im Rahmen des 2009 abgeschlossenen EU-Projekts NEEDS (New Energy Externalities for Sustainability) ermittelt und sind in Preiss et al. (2008) dokumentiert.³ Diese Ergebnisse stellen den derzeitig verfügbaren Stand des Wissens dar. Tabelle 2 zeigt die durchschnittlichen Umweltkosten pro emittierter Tonne des jeweiligen Schadstoffs für Emissionen aus „unbekannten Quellen“⁴ in Deutschland. Diese Durchschnittswerte können für eine überschlägige Schät-

¹ Grundlegende Vorgaben der Methodenkonvention betreffen die Diskontrate (1 Prozent) und die Gewichtung der Schäden nach Einkommen (equity weighting), vgl. ausführlich Anhang B der Methodenkonvention, UBA (2012).

² Vgl. IPCC (2007) und Blasing (2012).

³ Die Dokumentation der Kostensätze, die in NEEDS empfohlen werden, findet man unter <http://www.needs-project.org/docs/RS3a%20D1.1.zip> (alle Werte in Euro 2000).

⁴ Unbekannte Quellen (unknown height of release) bedeutet hier, dass es keine Spezifikation bzgl. des Standortes der Anlage (z.B. innerorts oder außerorts) und der Schornsteinhöhe gibt. Es handelt sich daher um Durchschnittswerte. Emissionen aus niedrigen Quellen und in dicht besiedelten Gebieten weisen höhere Kosten auf; solche aus höheren Quellen bzw. dünn besiedelten Gebieten entsprechend niedrigere Werte.

zung der Schadenskosten durch Luftschadstoffe verwendet werden, wenn es keine standortspezifischen Informationen zu den Emissionsquellen gibt. Die angegebenen Werte beziehen sich auf Emissionen im Jahr 2010.

Tabelle 2: Durchschnittliche Umweltkosten der Luftverschmutzung durch Energieerzeugung in Deutschland (in €₂₀₁₀ / t Emission)

	Kostensätze für Emissionen in Deutschland				
Euro ₂₀₁₀ /t Emission	Gesundheits-schäden	Biodiversitäts-verluste	Ernteschäden	Material-schäden	Gesamt
Deutschland gesamt					
PM _{2.5}	55.400	0	0	0	55.400
PM _{coarse}	2.900	0	0	0	2.900
PM ₁₀	39.700	0	0	0	39.700
NO _x	12.600	2.200	500	100	15.400
SO ₂	11.900	800	-100	500	13.200
NMVOG	1.600	-300	300	0	1.600
NH ₃	18.200	8.700	-100	0	26.800

Quelle: NEEDS, <http://www.needs-project.org/docs/RS3a%20D1.1.zip>, eigene Umrechnung von Euro 2000 auf Euro 2010 anhand Eurostat/HVPI. Werte gerundet.⁵

Die Schadwirkungen der Luftschadstoffemissionen auf Umwelt und Gesundheit sind in der Regel umso gravierender, je niedriger die Emissionsquelle ist und umso höher die Bevölkerungsdichte in der Nähe der Emissionsquelle. Daher unterscheiden sich auch die Umweltkosten pro Tonne Emission in Abhängigkeit dieser Einflussfaktoren. Diese Differenzierung ist vor allem für die Kosten der Feinstaubemissionen relevant. Die Kostensätze der anderen Luftschadstoffe unterscheiden sich nur geringfügig bezüglich der Freisetzungshöhe und -orte.

Für die meisten Anwendungen reicht es daher aus, auf durchschnittliche Kostensätze zurückzugreifen. So kann man zum Beispiel ermitteln, welche Emissionen durch den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland pro Jahr vermieden werden und diese Emissionen mit den jeweiligen Kostensätzen gewichten. Berechnungen auf dieser Grundlage kommen zu dem Ergebnis, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung im Jahr 2011 Umweltkosten in Höhe von 10,1 Mrd. € vermied.⁶

Sofern es jedoch um standortbezogene Bewertungen geht oder der Anteil von Staubemissionen an den zu bewertenden Umweltbelastungen relativ hoch ist, bietet die Anwendung differenzierter Kostensätze einen Erkenntnisgewinn. Daher enthält die Methodenkonvention 2.0 auch Kostensätze für die Schadstoffemissionen für bestimmte Anlagentypen (Kraftwerke, Industrieanlagen, Kleinf Feuerungsanlagen).

4 UMWELTKOSTEN DER STROMERZEUGUNG

Um die Umweltkosten der Stromerzeugung zu ermitteln, benötigt man Emissionsfaktoren für die verschiedenen Stromerzeugungstechnologien. Das Umweltbundesamt veröffentlicht regelmäßig die Emissionsfaktoren in der Einheit Gramm pro elektrische Kilowattstunde (kWh_{el}) für fossile und erneuerbare Stromerzeugungstechnologien.

⁵ In geringem Umfang kann es in einzelnen Bereichen zu negativen externen Kosten, d. h. zu Erträgen kommen. Die jeweiligen Effekte sind allerdings verglichen mit den Gesamtfolgen klein.

⁶ Siehe hierzu ausführlich Breitschopf (2012) sowie BMU (2012).

Darüber hinaus werden die Emissionsfaktoren in indirekte und direkte Emissionen unterschieden. Direkte Emissionen beziehen sich auf die Emissionen, die im Rahmen der Energieerzeugung, also in der Operationsphase des Lebenszyklus der einzelnen Technologien, entstehen. Indirekte Emissionen ergeben sich in den anderen Phasen des Lebenszyklus (Bau, Instandhaltung, Abbau).

Tabelle 3: Umweltkosten der Stromerzeugung in Deutschland (in €-Cent₂₀₁₀ / kWh_{el})

Stromerzeugung durch	Luftschadstoffe	Treibhausgase	Umweltkosten gesamt
Braunkohle	2,07	8,68	10,75
Steinkohle	1,55	7,38	8,94
Erdgas	1,02	3,90	4,91
Öl	2,41	5,65	8,06
Erneuerbare Energien			
Wasserkraft	0,14	0,04	0,18
Windenergie	0,17	0,09	0,26
Photovoltaik	0,62	0,56	1,18
Biomasse*	1,07	2,78	3,84
* Nach Erzeugungsanteilen gewichteter Durchschnittswert für Biomasse gasförmig, flüssig und fest (Haushalte und Industrie), Bandbreite von 0,3 bis 7,2 €-Cent / kWh			

Quelle: Breitschopf (2012) und BMU (2012).

Unter der Verwendung von Emissionsfaktoren und den oben dargestellten Umweltkosten pro Tonne emittierter Schadstoffe lassen sich u. a. **die vermiedenen Umweltschäden und Umweltkosten für verschiedene Technologien zur Stromerzeugung berechnen**⁷.

Stromerzeugung mit Braunkohle verursacht mit 10,75 €-Cent / kWh_{el} die höchsten Umweltkosten, gefolgt von den fossilen Energieträgern Steinkohle und Öl. Bereits deutlich niedriger liegen die Umweltkosten der Stromerzeugung aus Erdgas, am umweltfreundlichsten ist die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Gewichtet man die erneuerbaren Energien nach ihren Anteilen an der Stromerzeugung so liegen die Umweltkosten der erneuerbaren Energien, gemessen an ihrem Anteil an der Stromerzeugung 2010, im Durchschnitt nur bei etwa 1,8 €-Cent pro kWh_{el}. Die Umweltkosten der fossilen Energieträger liegen dagegen um 7 bis 9 €-Cent pro kWh_{el} darüber.

Dies zeigt, dass durch die Förderung erneuerbarer Energien Folgekosten für Umwelt und Gesundheit in beträchtlicher Höhe vermieden werden. So beliefen sich die vermiedenen Umweltschäden durch den Einsatz von erneuerbarer Energie zur Stromerzeugung auf:⁸

- 2007: 5,6 Mrd. €
- 2008: 5,9 Mrd. €
- 2009: 5,7 Mrd. €
- 2010: 5,8 Mrd. €
- 2011: 8,0 Mrd. €

Oftmals ist es sinnvoll, die Umweltkosten des durchschnittlichen Strommix zu bewerten, etwa um die Größenordnung vermiedener Umweltschäden durch Energieeinsparungen zu beziffern. Die durchschnittlichen Kosten pro kWh berechnet man, indem man die Anteile an der Stromerzeugung mit den jeweiligen Kostensätzen gewichtet.

⁷ Siehe hierzu ausführlich Breitschopf (2012) sowie BMU (2012).

⁸ Vgl. Breitschopf et al. (2010), Breitschopf et al. (2011) und Breitschopf (2012).

Für das Jahr 2010 erhält man:

- Strommix Deutschland (mit Kernkraft)⁹: 7.8 €-Cent / kWh_{el}
- Strommix Deutschland (ohne Kernkraft): 7.0 €-Cent / kWh_{el}
- Strommix erneuerbare Energien Deutschland: 1.8 €-Cent / kWh_{el}
- Bahnstrommix: 7.0 €-Cent / kWh_{el}

Mit Hilfe dieser Kostensätze kann man außerdem den volkswirtschaftlichen Nutzen von Stromeinsparinvestitionen bewerten. Denn neben den eingesparten Stromkosten lassen sich dann auch die eingesparten Umweltkosten in Euro ausdrücken. Solche Schätzungen unterstreichen, dass Maßnahmen zur Senkung des Stromverbrauchs volkswirtschaftlich oft vorteilhafter sind als der weitere Zubau von Kraftwerken.

5 UMWELTKOSTEN DER WÄRMEERZEUGUNG

Tabelle 4 stellt die Umweltkosten der Wärmeerzeugung für das Jahr 2010 dar. Heizen mit Kohle und Strom verursacht mit Abstand die höchsten Umweltkosten. Schon mit deutlichem Abstand folgen die Fernwärmeversorgung und das Heizen mit Erdgas und Heizöl. Die Umweltkosten der erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung liegen noch deutlich darunter. Dies zeigt, dass der Ausbau erneuerbarer Energien auf dem Wärmemarkt die entstehenden Umweltkosten deutlich verringert.

Tabelle 4: Umweltkosten der Wärmeerzeugung der Haushalte in Deutschland
(in €-Cent₂₀₁₀ / kWh_{Endenergie})

Wärmeerzeugung durch	Luftschadstoffe	Treibhausgase	Umweltkosten gesamt
Heizöl	0,80	2,52	3,32
Erdgas	0,26	2,02	2,28
Braunkohle (Brikett)	2,74	3,43	6,17
Fernwärme m. Netzverlusten	0,88	2,60	3,48
Stromheizung mit Netzverlusten	1,14	5,15	6,29
Erneuerbare Energien			
Solarthermie	0,54	0,55	1,10
Oberflächengeothermie	0,39	1,75	2,13
Biomasse*	0,25	1,63	1,88
* Nach Erzeugungsanteilen gewichteter Durchschnittswert für Biomasse gasförmig, flüssig und fest (Haushalte und Industrie), Bandbreite von 0,56 – 3,2 €-Cent / kWh.			

Quelle: Breitschopf, B. (2012) und BMU (2012).

⁹ Zur Bewertung der Kernenergie wurde die Vorgabe aus der Methodenkonvention (UBA, 2012) angewendet. Aufgrund der großen Bandbreite der Schätzungen der Umweltkosten der Kernenergie werden für die Bewertung der Emissionen die Emissionsfaktoren der Technologie mit den höchsten präzise schätzbaren Umweltkosten, in diesem Fall also Braunkohle, verwendet. Zu einer ausführlicheren Begründung, vgl. UBA (2012).

6 UMWELTKOSTEN DES VERKEHRS

Um die Kostensätze für den Straßenverkehr in Deutschland zu bestimmen, werden zunächst die Emissionen aus dem Betrieb der verschiedenen Fahrzeugtypen ermittelt. Sie entstehen bei der Verbrennung der Kraftstoffe sowie durch Reifenabrieb und Staubaufwirbelungen. Im Anschluss daran werden die Emissionen aus den anderen Phasen des Lebenszyklus, z.B. Bau, Wartung und Entsorgung sowie der Bereitstellung der Kraftstoffe, geschätzt.

Neben Luftschadstoffemissionen und Treibhausgasemissionen verursacht Verkehr auch Lärm und negative Effekte auf Natur und Landschaft. Auch hierfür liegen Kostenschätzungen vor, die zu den emissionsbezogenen Kosten noch hinzukommen. Das Vorgehen und die resultierenden verkehrsbezogenen Kostensätze werden im Folgenden beschrieben.

Emissionsbedingte Umwelt- und Gesundheitsschäden sind in Städten größer als in ländlichen Gebieten. Um verkehrsbezogene Kostensätze zu schätzen (z.B. Kosten pro Fahrzeugkilometer) ist daher eine Bestimmung der jeweiligen Emissionen (z.B. pro Fahrzeugkilometer) und der Anteile von Fahrleistungen in städtischen und ländlichen Gebieten notwendig.¹⁰ Die Unterschiede sind beträchtlich: So sind zum Beispiel Linienbusse im Durchschnitt rund 72 Prozent in der Stadt unterwegs, Züge dagegen nur zu 20 Prozent.

Tabelle 5 zeigt die Umweltkosten pro Fahrzeugkilometer (Fzkm) für verschiedene Fahrzeugtypen in Deutschland, jeweils bezogen auf den Durchschnitt der Fahrzeugflotte. Sie macht deutlich, dass Diesel-Pkw im Durchschnitt höhere Umweltkosten verursachen als Benziner.

**Tabelle 5: Umweltkosten des Verkehrs (in €-CENT₂₀₁₀ / Fzkm)
DATEN FÜR FLOTTENMIX 2010**

Fahrzeugkategorie		Innerorts	Ausserorts	Autobahn	Alle Strecken (Ø)
PKW	Diesel	7,7	4,3	5,0	5,8
	Benzin	5,9	3,3	4,0	4,5
Lieferwagen	Diesel	18,6	6,7	8,3	12,9
	Benzin	14,9	4,4	5,0	9,7
LKW	Diesel	44,6	18,3	18,3	25,1
Bus	Diesel	54,4	25,9	23,4	37,3
Krafträder	4-Takt	6,2	2,1	3,1	3,6
	2-Takt	6,3	2,2	3,0	3,7
Personenzug	Diesel	371,8	228,6	-	257,2
	Elektr.	160,2	106,5	-	117,2
Güterzug	Diesel	1'034,1	628,0	-	709,2
	Elektr.	282,0	166,7	-	189,8

Datengrundlage: UBA (2012).

Um Angaben über die relative Umweltschädlichkeit der verschiedenen Fahrzeugtypen zu erhalten, ist es notwendig, die dargestellten Kosten pro Fahrzeugkilometer in Kostensätze je Personenkilometer (Pkm) und Tonnenkilometer (tkm) umzurechnen.

¹⁰ Die Anteile an Fahrleistungen in städtischen und ländlichen Gebieten entstammen IFEU (2010) und eigenen Schätzungen. Die Berechnungen beziehen sich auf Feinstaubemissionen und erlauben eine Unterteilung in städtische und außerstädtische Gebiete sowie Autobahnen.

Tabelle 6 stellt beispielhaft die so errechneten durchschnittlichen Umweltkosten (über alle Strecken) pro Personen- bzw. Tonnenkilometer dar.

Tabelle 6: Umweltkosten pro Personen- bzw. Tonnenkilometer für verschiedene Fahrzeugtypen in Deutschland (in €-Cent₂₀₁₀ / Pkm bzw. tkm)

Fahrzeugtyp		Umweltkosten gesamt	
PKW	Diesel	4,0	€-Cent / Pkm
	Benzin	3,1	€-Cent / Pkm
LKW	LNF (Diesel)	16,2	€-Cent / tkm
	LNF (Benzin)	12,1	€-Cent / tkm
	SNF (Diesel)	2,4	€-Cent / tkm
Bus	Diesel	2,2	€-Cent / Pkm
Krafträder	Benzin, 4 Takt	3,2	€-Cent / Pkm
	Benzin, 2 Takt	3,3	€-Cent / Pkm
Personenzug	Diesel	8,1	€-Cent / Pkm
	Elektrisch	0,8	€-Cent / Pkm
Güterzug	Diesel	3,2	€-Cent / tkm
	Elektrisch	0,3	€-Cent / tkm

Quelle: UBA (2012).

Die Kostenschätzungen zeigen, dass eine Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße wesentlich dazu beitragen kann, Umweltkosten zu vermeiden. Während ein schwerer LKW im Schnitt Umweltkosten von rund 2,4 €-Cent / tkm erzeugt, sind es bei einem elektrisch betriebenen Güterzug nur 0,3 €-Cent / tkm. Dies entspricht einem Rückgang der Umweltkosten pro Tonnenkilometer um rund 90 Prozent.

Die Tabelle verdeutlicht auch die Vorteile eines Ausbaus des öffentlichen Personenverkehrs. Pkw rufen Umweltkosten von durchschnittlich 3,1 €-Cent pro Personenkilometer (Benziner) bzw. von 4 €-Cent / Pkm (Diesel-Pkw) hervor, bei elektrisch betriebenen Zügen sind es nur 0,8 €-Cent / Pkm und bei Bussen nur 2,2 €-Cent / Pkm.

7 FAZIT

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Schätzung von Umweltkosten haben sich in den letzten Jahren kontinuierlich verbessert. Das Umweltbundesamt fasst mit der Methodenkonvention den wissenschaftlichen Erkenntnisstand auf diesem Gebiet zusammen, legt konkrete Vorschläge für best-practice Kostensätze vor und macht transparent, welche Annahmen und Werturteile hinter den vorgeschlagenen Kostensätzen stehen. Die Methodenkonvention schafft damit eine valide Grundlage für die Schätzung der Umweltkosten und erleichtert ihre praktische Nutzung.

Umweltkosten sind gesamtwirtschaftlich von großer Bedeutung. Emissionen von Treibhausgasen, Luftschadstoffen und Lärm, Flächenverbrauch und der Verzehr knapper Ressourcen verursachen hohe Folgekosten für Gesundheit und Umwelt. Werden diese Kosten den Verursachern nicht angelastet, entstehen Wettbewerbsverzerrungen zu Lasten umweltfreundlicher Produkte und Produktionsprozesse. Dies behindert zugleich die Entwicklung und Marktdiffusion umweltfreundlicher Techniken und Produkte. Vor allem in sehr umweltintensiven Bereichen wie dem Energie- und Verkehrssektor ist es daher wichtig, die entstehenden Umweltkosten in Rechnung zu stellen.

Umweltkostenschätzungen sind vielseitig nutzbar. Sie zeigen die negativen Wirkungen unterlassenen Umweltschutzes und untermauern damit die Notwendigkeit, anspruchsvolle umweltpolitische Ziele zu verfolgen. Bei der Gesetzesfolgenabschätzung lassen sie sich einsetzen, um die ökonomisch bewertbaren Nutzen oder Schäden von Gesetzen für Umwelt und Gesundheit monetär darzustellen. Die Schätzung

von Umweltkosten ist auch wichtig bei Entscheidungen über den Ausbau der Infrastruktur. Zum Beispiel würden Investitionen in nachhaltige Energiesysteme (z. B. für den Ausbau der erneuerbaren Energien) oder Verkehrssysteme (z. B. öffentlicher Verkehr, neue Antriebssysteme) systematisch benachteiligt, falls die Investitionsentscheidungen allein auf betriebswirtschaftlichen Kostenrechnungen beruhen.

Für die Beurteilung von Maßnahmen und Instrumenten sind die Umweltkosten ebenfalls wichtig. So sind zum Beispiel bei der Bewertung des Erneuerbaren Energien Gesetzes nicht nur die Zusatzkosten durch den Ausbau der erneuerbaren Energien zu betrachten, sondern auch die dadurch vermiedenen Umweltkosten. Dies gilt auch für Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz. Ihr Nutzen liegt nicht nur in den eingesparten direkten Energiekosten, sondern auch in den vermiedenen Umwelt- und Gesundheitsschäden. Die in der Methodenkonvention 2.0 veröffentlichten Umweltkostensätze pro Energieeinheit können direkt zur Monetarisierung dieser vermiedenen Kosten verwendet werden. Den Kosten der Energiewende lassen sich auf diese Weise die volkswirtschaftlichen Nutzen gegenüberstellen.

Auch Kommunen, Unternehmen und private Haushalte können Umweltkostenschätzungen nutzen - vor allem bei umweltrelevanten Investitionsentscheidungen. Dies betrifft zum Beispiel Entscheidungen zur energetischen Sanierung von Gebäuden, Investitionen in neue Industrieanlagen oder die Anschaffung von Elektrogeräten.

Literaturverzeichnis

Blasing, T. J. (2012): Recent Greenhouse Gas Concentrations, (Updated February 2012); DOI: 10.3334/CDIAC/atg.032; [http://cdiac.ornl.gov/pns/current_ghg.html]

BMU (2012): Erneuerbare Energien 2011, http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_in_zahlen_2011_bf.pdf .

Breitschopf, B. et al. (2010), Einzel- und gesamtwirtschaftliche Analyse von Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus Erneuerbarer Energien im deutschen Strom- und Wärmemarkt – Update der qualifizierten Kosten- und Nutzenwirkungen für 2009, Untersuchung im Auftrag des BMU.

Breitschopf, B. et al. (2011), Einzel- und gesamtwirtschaftliche Analyse von Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus Erneuerbarer Energien im deutschen Strom- und Wärmemarkt – Update der qualifizierten Kosten- und Nutzenwirkungen für 2010, Untersuchung im Auftrag des BMU.

Breitschopf, B. (2012): Ermittlung vermiedener Umweltschäden – Hintergrundpapier zur Methodik im Rahmen des Projektes „Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien“, im Auftrag des BMU, http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/hg_umweltschaeden_bf.pdf .

IFEU (2010): Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland (TREMOM, Version 5.1), Heidelberg.

IPCC (2007): IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4), 2007.

Preiss P., Friedrich, R. und Klotz, V. (2008): Report on the procedure and data to generate averaged/aggregated data, Deliverable N° 1.1 – RS 3a, NEEDS (New Energy Externalities Developments for Sustainability), <http://www.needs-project.org>

UBA (2007): Ökonomische Bewertungen von Umweltschäden – Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten, Umweltbundesamt, April 2007.

UBA (2012): Ökonomische Bewertungen von Umweltschäden: Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten, http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/uba_methodenkonvention_2.0_-_2012.pdf (sowie Anhänge A und B).



► Dokument zum Download

www.uba.de

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de

 www.twitter.com/umweltbundesamt