

Future Finance – Policy Brief

03/2017

Die monetäre Bewertung der Nichtnutzung von erneuerbaren Energien

– Fortschreibung 2017 –

Dr. Matthias Kroll
Chief Economist – Future Finance

Kurzfassung der Fortschreibung 2017

Bei der Diskussion über die Einführung von regenerativen Energien kommt von Kritikern regelmäßig der Hinweis, dass deren Einsatz nach rein betriebswirtschaftlichen Kriterien mit hohen Kosten verbunden und daher nicht wettbewerbsfähig sei. Ebenso kann aber die Frage gestellt werden, welche Kosten entstehen, wenn die regenerativen Energien nicht genutzt werden. Denn jeder Tag, an dem das vorhandene Potenzial der regenerativen Energiequellen nicht genutzt wird und stattdessen fossile Rohstoffe verwendet werden, führt zu einer endgültigen Vernichtung dieser Rohstoffe. Damit entfällt auch die Möglichkeit, diese Rohstoffe in der Zukunft für andere, nichtenergetische Zwecke zu nutzen. Das Ziel der Studie ist nicht einen exakt definierten zukünftigen Preis für die verschwendeten Rohstoffe zu bestimmen, sondern eine belastbare Größenordnung zu ermitteln, welche Kosten aus dem Wertverlust durch die Nichtnutzung der erneuerbaren Energien entstehen. In dieser Fortschreibung der Ausgangsstudie von 2012, der die Daten von 2011 bis 2015 zugrunde liegen, wird gezeigt, dass der gesamte zukünftige Nutzenverlust, der aus der energetischen Verwendung von Öl, Gas und Kohle in einem Jahr resultiert, mit einem Betrag von rund 3,7 Billionen US-Dollar zu bewerten ist. Das bedeutet gegenüber der Vorperiode (2006–2010) einen Anstieg um 13,2 Prozent.

Anmerkungen zur Fortschreibung 2017

Vor fünf Jahren veröffentlichte der World Future Council eine Studie, in der mit einer neuen Methodik die Kosten bewertet wurden, die entstehen, wenn anstatt potentiell vorhandenen erneuerbare Energien endliche fossile Rohstoffe zur Energieerzeugung genutzt werden. Die Kernüberlegung der Methodik bestand darin, den Wert der Rohstoffe zugrunde zu legen, den diese für ihre nichtenergetische Nutzung besitzen. Um einen Referenzpreis für den Wert zu erlangen wurde eine Fünfjahresperiode (2006–2010) gewählt, um die Bedeutung von erratischen Preisschwankungen zu minimieren. Der Vorteil der Methode liegt darin, dass für die Bewertung weder (unbekannte) zukünftige Energiepreise geschätzt werden müssen, noch Umwelt- und Klimaschäden zu monetarisieren sind für die es keine Marktpreise geben kann und soll. Jede Tonne bzw. jeder Kubikmeter fossiler Rohstoff, der zur einmaligen energetischen Nutzung verbrannt wird, ist für eine dauerhafte stoffliche Nutzung als Grundlage vieler Herstellungsprozesse für immer verloren. Mit dem Fehlen dieser Rohstoffe ist daher auch ein Wertverlust verbunden, der sich in den bezahlten Preisen für diese Rohstoffe ausdrückt. Würden stattdessen erneuerbare Energien eingesetzt würde dieser Wertverlust nicht entstehen.

In der hier vorliegenden Fortschreibung der Studie, werden die Verbräuche der fossilen Energieträger in der folgenden Fünfjahresperiode (2011–2015) in die Bewertung mit einbezogen, um eine Aussage treffen zu können, ob sich die Verschwendung der fossilen Rohstoffe beschleunigt oder verlangsamt hat. Dabei werden die in der Erststudie ermittelten (und zum Teil geschätzten) Anteile der nichtenergetischen Verwendung sowie die ermittelten Referenzpreise konstant gehalten. Denn die monetäre Bewertung soll eine Aussage treffen über die fortschreitende stoffliche Verknappung der Rohstoffe und nicht etwas über die durch viele externe Faktoren bestimmten volatilen Energiepreise. In der Fortschreibung wurde auch auf die, in der Ausgangsstudie vollzogene, Ermittlung von einem unteren und einem Oberem Korridor verzichtet, weil sich der Erkenntnisgewinn als gering gezeigt hat.

Einleitung

Bisherige Ansätze, die Nichtnutzung von erneuerbaren Energien monetär zu bewerten, bestanden meist in Versuchen, die Kosten zu ermitteln, die aus den erwarteten (Klima)Schäden durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern entstehen. Ein Grund für diese Monetarisierung ist zu zeigen, dass eine Einpreisung der ermittelten externen Kosten den aktuellen betriebswirtschaftlichen Kostenvorsprung der fossilen Energieträger mehr als aufheben kann. Dass es solche externen Kosten gibt, ist nicht zu bestreiten. Ebenso wenig die Notwendigkeit zu versuchen, diese auch monetär zu bewerten. Probleme ergeben sich jedoch bei der Wahl der Methodik, die in der Zukunft auftretenden Schäden und die entsprechenden Kosten zu ermitteln.¹ Bisherige Studien sahen sich dann auch regelmäßig einer Kritik an ihrer Methodik ausgesetzt.²

¹ Die Bandbreite der in unterschiedlichen Studien ermittelten externen Kosten des von Menschen verursachten Kohlendioxidausstoßes reicht hier von 14 bis 300 Euro pro Tonne CO₂.

Daher soll hier ein anderer und weniger komplexer Ansatz gewählt werden. Denn externe Kosten entstehen nicht nur durch Schäden aus den zu erwartenden Klimaveränderungen, sondern auch durch die zukünftige Nicht-mehr-Verfügbarkeit der auch für andere Zwecke wertvollen fossilen Rohstoffe, wenn sie durch eine einmalige energetische Nutzung vernichtet werden.

Diese aus dem zukünftigen Nutzenentfall resultierenden Kosten sollen hier in einer ersten Annäherung ermittelt werden. Andere Untersuchungen, die die Kosten der Klimaschäden durch die Nutzung von fossilen Brennstoffen bewerten, können daher durch diesen Ansatz nicht ersetzt, sondern nur ergänzt werden.

1. Problemstellung

Die auf die Erde einstrahlende Sonne und der Wind, sind kostenfrei nutzbar. Daher fallen bei der Nutzung von regenerativer Energiequellen fast ausschließlich Fixkosten an, während bei der Nutzung konventioneller Energieträger in erheblichem Maße auch variable Kosten entstehen (die Kosten der fossilen Rohstoffe, die als Brennstoffe verwendet werden). Der Unterschied zwischen der Nutzung von erneuerbaren und fossilen Energieträgern liegt aber nicht nur in der Kostenfreiheit der erneuerbaren, sondern in der Tatsache, dass sie im Gegensatz zu den fossilen Energieträgern nicht endlich sind.³

Wie aber lässt sich der Wert eines Gutes monetär bewerten, dessen Nutzung nichts kostet und das unerschöpflich ist? Dieser Wert kann nur indirekt ermittelt werden durch die Kosten, die entstehen, wenn statt der Nutzung des kostenlosen und unendlich verfügbaren Gutes endliche Güter unwiderruflich verbrannt werden und daher in der Zukunft keinen Nutzen mehr stiften können: Der energetischen Nutzung der fossilen Rohstoffe heute steht ein Nutzensausfall in der Zukunft gegenüber. Bei der Nutzung von Wind- oder Sonnenenergie ist es entgegengesetzt: Die Energie, die heute nicht genutzt wird, ist für immer für eine Nutzung verloren. Dies erscheint zunächst nicht problematisch, da es sich um regenerative Energie handelt, die jeden Tag neu entsteht und für einen unendlich langen Zeitraum verfügbar ist. Aber die heute nicht genutzte regenerative Energie konnte keine endlichen Rohstoffe substituieren. Das bedeutet, der Nutzen den die Rohstoffe in Zukunft hätten stiften können, entfällt, und es ist ein Mehraufwand notwendig, um Ersatzprodukte herstellen zu können.

In welchem Maße sich diese Produkte dann verteuern oder sich gar nicht mehr herstellen lassen und somit einen endgültigen Nutzensausfall darstellen, ist schwer zu prognostizieren. Dass es dazu

Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien (Hrsg.); Kosten und Preise für Strom, Fossile, Atomstrom und Erneuerbare Energien im Vergleich, Renew's Spezial, Ausgabe 52, September 2011, S. 28

² Vgl. hierzu z.B. die Diskussion um den Stern Report: Stern, Nicholas; Stern Review on the Economics of Climate Change, London 2006.

³ Ein weiterer entscheidender Unterschied liegt natürlich in der Klimaneutralität der Nutzung von erneuerbaren Energieträgern. Dieser Punkt ist aber nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

kommt, ist aber zwingend, denn ein fossiler Rohstoff, der verbrennt, ist für eine weitere Nutzung verloren.

Die Aufrechnung einer rein energetischen Nutzung heute gegen eine rein energetische Nutzung in der Zukunft ergibt in dem hier verfolgten Ansatz aber keinen Sinn, da sie nur die temporäre Verschiebung des endgültigen Nutzens ausfalls beschreiben würde. Zur Ermittlung des tatsächlichen Nutzens ausfalls muss daher der Nutzens ausfall der fossilen Rohstoffe ermittelt werden, die für eine nichtenergetische Verwendung gebraucht werden und in der Produktform, zu der sie umgewandelt werden, einen dauerhafteren Gebrauchsnutzen aufweisen. Ebenso kann bei entsprechender Einrichtung einer Kreislaufwirtschaft ein erheblicher Teil der Produkte recycelt werden, so dass aus dem einmaligen Nutzen einer nichtenergetischen Verwendung ein dauerhafter Nutzen wird.

Der zu ermittelnde Nutzen der regenerativen Energien resultiert nun daraus, dass mit ihnen – nach entsprechendem Umbau unserer Energiesysteme – sämtliche energetische Nutzung der fossilen Rohstoffe substituiert werden kann. Jede Einheit fossiler Rohstoffe, die mittels erneuerbarer Energien ersetzt wird, bewahrt diese vor der endgültigen thermischen Vernichtung und sichert deren Nutzwert für eine nichtenergetische Verwendung. Für die energetische Nutzung von fossilen Rohstoffen gibt es die Alternative der Nutzung von regenerativen Energien, deren heutige Nutzung eine Nutzung in der Zukunft eben nicht ausschließt. Der verlorene Wert (Kosten) einer nichtgenutzten Einheit erneuerbarer Energien besteht also in dem für die Zukunft verlorenen Wert einer Einheit des fossilen Rohstoffes, der für eine nichtenergetische Nutzung nicht mehr zu Verfügung steht.

Ziel dieser Studie ist es, den Wert des zukünftig entfallenden Nutzens zu ermitteln, um darüber die Kosten einer Nichtnutzung zu bewerten. Die Aufgabe der direkten Einpreisung des Nutzens von regenerativen Energien muss weiteren Studien vorbehalten bleiben.

2. Der methodische Ansatz zur Herleitung des Nutzens ausfalls

Die Nutzung endlicher Rohstoffe für rein energetische Zwecke ist problematisch, da die heutige Nutzung eine Nutzung in der Zukunft ausschließt. Jede Nutzung heute verursacht einen Nutzens ausfall in der Zukunft. Und da in einer Marktwirtschaft Kosten und Nutzen gleichgesetzt werden können, können die Kosten als der monetäre Verlust hergeleitet werden, der durch den Nutzens ausfall entsteht. Der Nutzen, den ein Gut für den jeweiligen Käufer hat, ist daher mindestens so hoch anzusetzen wie die Kosten (also der zu zahlende Preis), da ein Käufer den zu zahlenden Preis nur dann zahlt, wenn er wenigstens den gleichen Nutzen daraus erzielt (dabei spielt es hier keine Rolle, ob dieser Nutzen objektivierbar ist oder bloß in der subjektiven Wahrnehmung des Käufers existiert). In der realen Marktwirtschaft wird der Nutzen regelmäßig höher sein als der Preis, denn nur dann kann der Käufer einen Gewinn erzielen. Da die Ermittlung, um wie viel der monetäre Nutzen nun über den Kosten liegt, aber methodisch sehr schwierig wäre, soll hier in einer konservativen Annahme davon ausgegangen werden, dass der Nutzen mindestens so hoch ist wie der gezahlte Preis.

Zu ermitteln ist also zunächst der Preis des Rohstoffes, der für eine nichtenergetische Nutzung verwendet wird. Hier kann auf die üblichen Weltmarktpreise von Öl, Gas und Kohle zurückgegriffen werden, denn Unternehmen, die für die Herstellung ihrer Produkte fossile Rohstoffe einsetzen, werden diese in der Regel zum gleichen Preis einkaufen, wie die Unternehmen, die die Rohstoffe einer einmaligen energetischen Nutzung zuführen wollen. Um den stark schwankenden Energiepreisen keinen zu starken Einfluss auf die Ergebnisse zu geben, wurde für die Ausgangsstudie ein Referenzpreis ermittelt, der sich aus dem Fünfjahresdurchschnitt der Betrachtungsperiode herleitet. Da sich der tatsächliche Nutzenverlust aus der Menge der verbrannten fossilen Rohstoffe ergeben und nicht aus den tageaktuellen Energiepreisen, wurde bei der Fortschreibung der Studie die Entwicklung der verbrauchten Mengen der fossilen Rohstoffe zugrunde gelegt und mit dem in der Ausgangsstudie ermittelten Referenzpreis bewertet.

Der nichtenergetische Verbrauch

Um den gesamten Wert der in der Zukunft zur nichtenergetischen Verwendung bestimmten Rohstoffe zu ermitteln, muss nun geschätzt werden, wie groß der Anteil dieser Nutzung in Relation zur gesamten Nutzung des jeweiligen fossilen Rohstoffes ist. Die aktuellen Daten zum weltweiten nichtenergetischen Verbrauch würden hier in die Irre führen, da viele nicht industrialisierte Länder fossile Rohstoffe nur energetisch nutzen, da sie kaum über Industrien verfügen, die die fossilen Rohstoffe für nichtenergetische Zweck nutzen könnten. Diese Daten würden den tatsächlichen langfristigen globalen Bedarf stark unterzeichnen. Um den wahrscheinlichen globalen Bedarf an fossilen Rohstoffen für die nichtenergetische Nutzung in der Zukunft zu bewerten, muss daher der Eigenbedarf eines reifen Industrielandes als Referenzmodell angenommen werden.

Die Werte für die Größenordnung der nichtenergetischen Nutzung der Rohstoffe beziehen sich in dieser Studie auf Deutschland, da Deutschland als repräsentatives Industrieland gelten kann: Es muss angenommen werden, dass sich langfristig die globalen Bedürfnisse nach der Nutzung von Gütern, die aus fossilen Rohstoffen hergestellt werden, dem eines reifen Industrielandes ähneln. Für eine erste Annäherung an die monetären Größenordnungen kann dies genügen.

Als Referenzmodell für eine zukünftige weltweite Nutzungsrate fossiler Rohstoffe zur nichtenergetischen Nutzung können also die Größenordnungen Deutschlands, hochgerechnet auf die ganze Welt, angenommen werden. Obwohl dies ein eher grobes Annäherungsverfahren ist, kann es für die angestrebte Genauigkeit als ausreichend angesehen werden. Dabei wurden die in der Ausgangsstudie ermittelten Anteile konstant gehalten

3. Das Bewertungsmodell

3.1. Die Ermittlung des nichtenergetischen Verbrauchs im Referenzland

Nach den Angaben der AG Energiebilanzen⁴ betrug der nichtenergetische Verbrauch in Deutschland im Jahr 2009:

- 765.224 TJ⁵ an Erdöl
- 144.095 TJ an Erdgas
- 10.318 TJ an Steinkohle⁶

Bezogen auf einen Gesamtverbrauch von:

- 5.673.584 TJ bei Erdöl
- 3.508.024 TJ bei Erdgas
- 1.537.591 TJ bei Steinkohle

ergibt sich für die nichtenergetische Nutzung ein Anteil von:

- Erdöl von 13,5 %
- Erdgas von 4,1 %
- Steinkohle von 0,7 %

3. 2. Die Schätzung des globalen nichtenergetischen Verbrauchs für die Fortschreibungsperiode (2011–2015) zum ermittelten Referenzpreis

Ermittelt werden muss zunächst der globale Verbrauch bzw. die Förderung der jeweiligen fossilen Rohstoffe. Um die jährlichen Schwankungen zu glätten, wurde der Durchschnittswert aus den Jahren 2011–2015 ermittelt.

- Der globale Verbrauch von **Erdöl**⁷ lag im Durchschnitt der Jahre 2011–2015 bei:

4.113 Millionen Tonnen

Gegenüber der Vorperiode 2006–2010 von: 3.977 Millionen Tonnen.

⁴ Vgl. AG Energiebilanzen e.V. (AGEB), Energieflussbild Deutschland 2009 (Detail in TJ), Stand 31.03.2011.

⁵ TJ = Terrajoule.

⁶ In dieser Studie werden nur die Werte von Steinkohle berücksichtigt, da es für Braunkohle keine realen Marktpreise gibt, die für die Untersuchung herangezogen werden könnten. Einen Weltmarktpreis für Braunkohle gibt es so nicht, da sie international nicht gehandelt, sondern in der Regel in Nähe der Förderstätte verwendet wird. Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Arbeitsgruppe Energierohstoffe, Kurzbericht: Verfügbarkeit und Versorgung mit Energierohstoffen, 29.03.2006. Auf die Höhe des Gesamtergebnisses hat der Verzicht der Bewertung von Braunkohle nur einen marginalen Einfluss.

⁷ Vgl. BP, BP Statistical Review of World Energy, June 2016 S. 11.

– Der globale Verbrauch von **Erdgas**⁸ lag im Durchschnitt der Jahre 2011–2015 bei:

3.190 Mrd. m³

Gegenüber der Vorperiode 2006–2010 von: 2.987 Mrd. m³

– Die globale Produktion von **Steinkohle**⁹ lag im Durchschnitt der Jahre 2011–2015 bei:

6.940 Millionen Tonnen

Gegenüber der Vorperiode 2006–2010 von 5.704 Millionen Tonnen.

Bewertet mit den jeweiligen Anteilen an nichtenergetischer Nutzung des Referenzlandes ergibt sich ein globaler Bedarf für die nichtenergetische Nutzung von:

- 555 (537) Millionen Tonnen Erdöl und
- 131 (122) Mrd. m³ Erdgas
- 49 (40) Millionen Tonnen Steinkohle

Die Bewertung der nichtenergetischen Verwendung der Rohstoffe zum Preis der Referenzperiode

Um den Wert der fossilen Rohstoffe für die nichtenergetische Verwendung zu ermitteln wurde in der Ausgangsstudie ein gemittelter Referenzpreis verwendet, der hier fortgeschrieben wird. Die ermittelten Preise werden kontant gesetzt, weil die Studie eine relevante Auskunft über die Veränderungen der Mengen geben soll. Ebenso ist zu vermuten, dass die Nachfrage nach fossilen Brennstoffen für eine stoffliche Verwendung sehr unelastisch auf Preisänderungen reagiert. Eine Preisänderung hätte also nur sehr geringe Auswirkungen auf die Nutzung der fossilen Rohstoffe für nichtenergetische Zwecke.

In der Referenzperiode ergab sich für Erdöl daraus ein Preis von 75,2 US-Dollar je Barrel¹⁰ und für Erdgas ein Preis von 8,79 US-Dollar per Million Btu.¹¹ Der Weltmarkpreis für Steinkohle konnte mit 83,6 US-Dollar/Tonne ermittelt werden.¹²

⁸ Vgl. BP, a.a.O., S. 23.

⁹ Vgl. EIA, U.S. Energy Information Administration, International Energy Statistics

(<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=1&pid=9&aid=1&cid=ww,&syid=2006&eyid=2010&unit=TST>), und: <https://www.statista.com/statistics/267578/production-of-hard-coal-worldwide-since-1993/>

¹⁰ Vgl. BP, a.a.O., S. 15.

¹¹ Vgl. BP, a.a.O., S. 27.

¹² Vgl. BP, a.a.O., S. 30. (Der Wert wurde ermittelt aus dem ungewichteten Durchschnitt der Kohlepreise für: Northwest Europe marker price und für US Central Appalachian coal spot price index).

Bei Berücksichtigung der entsprechenden Umrechnungswerte ergeben sich nun zu den angenommenen Referenzpreisen folgende Kosten für die nichtenergetische Nutzung von Erdöl, Erdgas und Steinkohle:

- Erdöl: 332 Mrd. US-Dollar
- Erdgas: 43,6 Mrd. US-Dollar
- Steinkohle: 4,1 Mrd. US-Dollar

Zusammengenommen ergibt dies, einen Wert für die nichtenergetische Nutzung aller fossilen Rohstoffe von: 378 Mrd. US-Dollar. Entsprechend der oben dargestellten Methode lässt sich schließen, dass der Mindestnutzen der fossilen Rohstoffe, die für eine zukünftige nichtenergetische Nutzung verwendet werden, pro Jahr bei 378 Mrd. Dollar liegt. Analog dazu lässt sich weiter schließen, dass der Nutzen, der pro Jahr verloren geht, wenn die entsprechenden fossilen Brennstoffe durch eine einmalige rein energetische Nutzung vernichtet werden, ebenfalls diesem Wert entspricht. Daher kann behauptet werden, dass durch die Nichtsubstituierung von fossilen Rohstoffen durch regenerative Energie ein Nutzensausfall entsteht, der für ein Jahr Kosten von 378 Mrd. US-Dollar verursacht.

3.3. Die Bewertung des Gesamtnutzensausfalls durch die einmalige rein energetische Nutzung der fossilen Rohstoffe

Die oben ermittelten Kosten beziehen sich nur auf den verlorenen Nutzen, der sich für ein Jahr aus dem Ausfall für die nichtenergetische Nutzung ergibt. Da der Gesamtverbrauch an fossilen Rohstoffen in einem Jahr aber erheblich größer ist, ist auch der gesamte Nutzensausfall deutlich größer. Das bedeutet, dass bei einem beispielsweise angenommenen Verhältnis von energetischem zu nichtenergetischem Verbrauch von zehn zu eins in einem Jahr die zehnfache Menge des möglichen Nutzens einer nichtenergetischen Verwendung vernichtet wird. Der Nutzensausfall verteilt sich dann lediglich auf mehrere Jahre und wird so in die Zukunft gestreckt.

Bezogen auf die heutigen Marktpreise lässt sich der Gesamtnutzensausfall dadurch ermitteln, dass von dem jeweiligen Gesamtverbrauch der jeweilige Verbrauch für die projektierte, nichtenergetische Nutzung abgezogen wird.

- Der Gesamtverbrauch an **Erdöl** lag im Durchschnitt der Jahre 2011–2015 (2006–2010) bei: 4.113 (3.977) Mio. Tonnen bzw. 32.668 (29.032) Mio. Barrel Öl.
Bei einem Referenzpreis von 75,2 US-Dollar pro Barrel ergibt dies einen jährlichen Gesamtwert von 2.457 (2.183) Mrd. US-Dollar.

– Der Gesamtverbrauch an **Erdgas** lag im Durchschnitt der Jahre 2011–2015 (2006–2010) bei: 3.190 (2.987) Mrd. m³ bzw. bei 120,8 (113,1) Mrd. BTU¹³.

Bei einem Referenzpreis 8,79 US-Dollar pro Mio. BTU ergibt sich ein Gesamtwert von 1062 (994) Mrd. US-Dollar.

– Der durchschnittliche Gesamtverbrauch an **Steinkohle** der Jahre 2011–2015 lag bei 6940 (5.704) Millionen Tonnen. Bei einem gemittelten Preis von 83,6 US-Dollar ergibt dies einen Gesamtwert von 580 (477) Mrd. US-Dollar.

Verwendet man weiterhin die oben beschriebenen Annahmen, die die Höhe der nichtenergetischen Nutzung festlegt, gelangt man zu folgenden Größen für:

Erdöl: $2.457 - 332 = 2.125$ Mrd. US-Dollar

Erdgas: $1.062 - 44 = 1.018$ Mrd. US-Dollar

Steinkohle: $580 - 4.1 = 575,9$ Mrd. US-Dollar

Nachdem nun der Gesamtverbrauch von Erdöl, Erdgas und Kohle von der projektierten nicht energetischen Verwendung bereinigt wurde, kann der Gesamtnutzenausfall ermittelt werden:

$2.125 + 1.018 + 576 = 3.719$ Mrd. US-Dollar

Der gesamte zukünftige Nutzenverlust, der aus der heutigen energetischen Verwendung von Öl, Gas und Kohle in einem Jahr resultiert, kann daher mit rund 3,7 Billionen US-Dollar bewertet werden. Bezogen auf den mittleren Referenzpfad der Vorperiode (2006–2010) von rund 3,3 Billionen US-Dollar ergibt sich damit ein Anstieg um 13,2 Prozent. Bezogen auf einen Tag bedeutet dies, dass durch die Nichtnutzung von regenerativen Energien pro Tag ein zukünftiger Nutzenausfall bzw. Kosten von 10,1 Mrd. US-Dollar entstehen.

4. Ergebnis

Die Sicherung des Nutzens der fossilen Rohstoffe für die Zukunft ist möglich, wenn diese durch regenerative Energien substituiert werden. Jeder Tag, an dem dies nicht geschieht, und wertvolle fossile Rohstoffe durch rein energetische Verwendung vernichtet werden, verursacht einen zukünftigen Nutzenausfall von 10,1 Mrd. US-Dollar. Unabhängig von der heutigen betriebswirtschaftlichen Kostensituation der unterschiedlichen regenerativen Energien entstehen daher durch ihre Nichtnutzung zukünftige Gesamtkosten in der gleichen Höhe.

¹³ British Thermal Units.

Literatur

- AGEB, AG Energiebilanzen e.V., Energieflussbild Deutschland (Detail in TJ) 2009, Stand 31.03.2011
- Agentur für Erneuerbare Energien (Hrsg.); Kosten und Preise für Strom, Fossile, Atomstrom und Erneuerbare Energien im Vergleich, Renew's Spezial, Ausgabe 52, September 2011
- BP, BP Statistical Review of World Energy, June 2016
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Arbeitsgruppe Energierohstoffe, Kurzbericht: Verfügbarkeit und Versorgung mit Energierohstoffen, 29. 03. 2006
- EIA, U.S. Energy Information Administration, International Energy Statistics (<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=1&pid=9&aid=1&cid=ww,&syid=2006&eyid=2010&unit=TST>)
- <https://www.statista.com/statistics/267578/production-of-hard-coal-worldwide-since-1993/>
- Stern, Nicholas; Stern Review on the Economics of Climate Change, London 2006

Der World Future Council

Der World Future Council (WFC) ist eine gemeinnützige Stiftung mit Hauptsitz in Hamburg. Der Gründer und Vorstandsvorsitzende, Jakob von Uexküll, gründete auch den Alternativen Nobelpreis. Der WFC setzt sich für ein verantwortungsvolles, nachhaltiges Denken und Handeln im Sinne zukünftiger Generationen ein. Seine Mitglieder kommen aus Politik, Geschäftswelt, Wissenschaft und Kultur – und von allen fünf Kontinenten. Der Rat identifiziert mithilfe seines Netzwerks von Wissenschaftlern, Parlamentariern und Umwelt-Organisationen weltweit zukunftsweisende Politikansätze und unterstützt ihre Umsetzung auf internationaler, nationaler und regionaler Ebene. Weitere Infos finden Sie unter: www.worldfuturecouncil.org.

Kontakt:

Stiftung World Future Council
Hauptsitz
Lilienstraße 5-9
20095 Hamburg
+49 (0) 40 3070914-0

UK Office, London 100 Pall Mall, St. James
London SW1Y 5NQ
+44 (0) 20 7321 3811

Dr. Matthias Kroll
Chief Economist - Future Finance
+49 (0) 40 3070914-25
matthias.kroll@worldfuturecouncil.org