



adelphi



## Indikatoren für die Energiewende

Kurzstudie „Grundsätzliche Überlegungen und Vorschlag  
zur Auswahl von Indikatoren zur wissenschaftlichen  
Begleitung der Energiewende“

Transdisciplinary Panel on the Energy Change, TPEC

Jutta Knopf; Dennis Tänzler;  
Walter Kahlenborn; Nanne Zwagerman

Im Auftrag von: IASS

Stand: 05.03.2012

# ENDBERICHT

# Indikatoren für die Energiewende

Kurzstudie „Auswahl von Indikatoren zur wissenschaftlichen  
Begleitung der Energiewende“

Transdisciplinary Panel on the Energy Change, TPEC

Jutta Knopf; Dennis Tänzler;  
Walter Kahlenborn; Nanne Zwagerman

Im Auftrag von: IASS

Titelbild: getty images



**adelphi** ist eine der führenden Institutionen für Politikanalyse und Strategieberatung. Wir sind Ideengeber und Dienstleister für Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft zu globalen umwelt- und entwicklungspolitischen Herausforderungen. Unsere Projekte tragen zur Sicherung natürlicher Lebensgrundlagen bei und fördern nachhaltiges Wirtschaften. Zu unseren Auftraggebern zählen internationale Organisationen, Regierungen, öffentliche Einrichtungen, Unternehmen und Verbände.

Wir verknüpfen wissenschaftliche und technische Expertise mit analytischer und strategischer Kompetenz, Anwendungsorientierung und konstruktiver Problemlösung. Unser integrativer Ansatz verbindet Forschung, Beratung und Dialog in sechs Themenfeldern. Internationale und interdisziplinäre Projektteams gestalten weltweit in unterschiedlichen Kulturen und Sprachen eine gemeinsame Zukunft.

In zehn Jahren hat adelphi über 400 Projekte für 100 Auftraggeber konzipiert und umgesetzt und wichtige umwelt- und entwicklungspolitische Vorhaben fachlich und strategisch begleitet. Nachhaltigkeit ist Grundlage und Leitmotiv unseres Handelns nach außen und innen. Deshalb haben wir ein validiertes Umweltmanagementsystem eingeführt und stellen sämtliche Aktivitäten klimaneutral.

---

adelphi  
Caspar-Theysss-Strasse 14a  
14193 Berlin  
T +49 (0)30-89 000 68-0  
F +49 (0)30-89 000 68-10  
office@adelphi.de  
www.adelphi.de

### **Jutta Knopf**

Dr. Jutta Knopf ist als Senior Projektmanagerin bei adelphi tätig. Dort leitet sie Forschungs- und Beratungsprojekte an der Schnittstelle zwischen Umwelt und Wirtschaft.

Derzeit verantwortet sie Projekte in den Bereichen Corporate Social Responsibility, Nachhaltigkeitsstrategien von Unternehmen und Staaten, Green Economy, sowie Nachhaltigkeits- und Energieindikatoren.

[knopf@adelphi.de](mailto:knopf@adelphi.de)

---

### **Dennis Tänzler**

Dennis Tänzler ist als Senior Projektmanager bei adelphi tätig. Schwerpunkte seiner Arbeit bilden die Bereiche „Klima und Energie“ sowie „Entwicklung und Sicherheit“. Hier leitet er u. a. die Dialog- und Informationsplattform Krium Zivile Krisenprävention: Umwelt und Ressourcen“ ([www.krium.de](http://www.krium.de)).

[tanzler@adelphi.de](mailto:tanzler@adelphi.de)

---

### **Walter Kahlenborn**

Walter Kahlenborn ist Mitbegründer und Geschäftsführer von adelphi. Im Rahmen seiner langjährigen Beratungstätigkeit koordinierte Herr Kahlenborn zahlreiche nationale und internationale Projekte zu umweltpolitischen, umweltökonomischen und umweltmanagementbezogenen Fragestellungen. Er verantwortet bei adelphi u. a. die Handlungsfelder Umwelt und Finanzen sowie Technologie und Innovationen.

[kahlenborn@adelphi.de](mailto:kahlenborn@adelphi.de)

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Hintergrund und Zielsetzung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Vorüberlegungen zur Auswahl sowie Chancen und Grenzen von Indikatoren</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Der vorgeschlagene Indikatorensatz</b>	<b>7</b>
3.1	Indikatoren zum Klimaschutz	7
3.2	Indikatoren zur Versorgungssicherheit	8
3.3	Indikatoren zu sozialen Aspekten der Kostenverteilung	9
3.4	Indikatoren zur Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit	10
3.5	Indikatoren zu Forschung und Innovation	12
3.6	Indikatoren zur Vermeidung einseitiger Importabhängigkeit und den Exportchancen im Bereich erneuerbarer Energien	13
3.7	Indikatoren zu Natur- und Umweltschutz	13
3.8	Indikatoren zum "Gemeinschaftswerk Energiewende"	14
<b>4</b>	<b>Zusammenfassende Darstellung der vorgeschlagenen Indikatoren</b>	<b>16</b>

## 1 Hintergrund und Zielsetzung

Die Bundesregierung hat im Sommer 2011 die Gesetze zur Energiewende verabschiedet und damit eine umfassende und rasche Umgestaltung des Energiesystems in Deutschland in die Wege geleitet. Die Energiewende ist ein herausforderndes und hochkomplexes Unterfangen; angestrebt wird ein zeitnaher Ausstieg aus der zivilen Nutzung der Kernenergie, der weder Einschnitte bei der Versorgungssicherheit oder dem Klimaschutz noch soziale oder wettbewerbliche Verwerfungen hervorrufen soll.

Das IASS baut eine Plattform (TPEC – Transdisciplinary Panel on the Energy Change) zur wissenschaftlichen Begleitung der Energiewende auf. Diese Plattform soll dazu dienen, die Ergebnisse der Energiewende in einem Dialogprozess mit wissenschaftlichen Partnern und Entscheidungsträgern aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft zu diskutieren und zu bewerten sowie alle relevanten Stakeholder im Rahmen eines „ko-evolutionären Ansatzes“ einzubinden. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen dann wieder in die Entscheidungsprozesse im Rahmen der Energiewende in Deutschland einfließen. In diesem Kontext wird es schlussendlich darum gehen, die wissenschaftliche Begleitung der Energiewende sachgerecht zu steuern und eine fundierte und begründbare Abwägung im Falle von Zielkonflikten vornehmen zu können.

Die vorliegende Kurzstudie soll dabei als Grundlage für weitere Diskussionen im Rahmen der Plattform Energiewende dienen.

Dabei zielen die ermittelten Indikatoren darauf ab, inhaltlich die Bandbreite der von der Ethikkommission Sichere Energieversorgung abgebildeten Themen zu behandeln, thematische Verknüpfungen zwischen verschiedenen im TPEC vertretenen Positionen herzustellen und auf mögliche Zielkonflikte hinzuweisen. Demzufolge knüpft die vorliegende Kurzstudie an die bereits im Bericht der Ethik-Kommission Sichere Energieversorgung erarbeiteten Prüfkriterien zur Abwägung im Falle von Zielkonflikten an und ergänzt diese um die Kategorien Natur- und Umweltschutz und „Gemeinschaftswerk Energiewende“.

Bei der Energiewende handelt es sich um einen Prozess, der sich über eine Reihe von Jahren hinziehen wird und in dessen Rahmen eine Vielzahl von Entscheidungen getroffen werden muss. Auf Basis des jeweils erzielten Fortschritts werden sich die Rahmenbedingungen und ggf. auch die entstehenden Zielkonflikte ändern. Im Zeitverlauf kann es daher angezeigt sein, den hier vorgeschlagenen Indikatorensatz weiterzuentwickeln. Ein ähnliches Vorgehen wird auch im Rahmen der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie angewandt (Bundesregierung 2011: 56f.). Hinweise auf Indikatoren, deren Entwicklung mit Blick auf sich ändernde Rahmenbedingungen oder eine optimierte Abbildung möglicher Zielkonflikte lohnenswert erscheint, werden in der vorliegenden Studie mehrfach gegeben und sollten auch künftig weiterverfolgt werden.

Die Energiewende wird über die Jahre eine Vielzahl von Entscheidungen – jeweils vor dem Hintergrund des bereits Erreichten – erfordern. Dabei wird es von besonderer Bedeutung sein, ob es gelingt, die Bevölkerung auf diesem Weg „mitzunehmen“, um eine von der breiten Mehrheit getragene und geförderte Energiewende realisieren zu können. Offensichtlich wird diese Notwendigkeit beispielsweise mit Blick auf die mit der Energiewende verbundenen Infrastrukturmaßnahmen, die nur mit und nicht gegen die Bevölkerung bedarfsgerecht realisiert werden können. In diesem Sinne, aber auch mit Blick auf den oben erläuterten ko-evolutionären Ansatz sollen die Indikatoren sowohl bei Einzelbetrachtung anschaulich sein als auch übergreifende Aussagen zum Stand der Energiewende erlauben, um so die Kommunikation der im Rahmen des TPEC gewonnenen Erkenntnisse nach außen zu unterstützen.

## 2 Allgemeine Vorüberlegungen

### 2.1 Auswahl der Indikatoren

Zentrale Qualitätsanforderungen an Indikatoren betreffen die Güte der Operationalisierung (Relevanz), der Messung (Validität und Reliabilität), der Indikatorenproduktion (Nachvollziehbarkeit, Transparenz, Verständlichkeit, Datenqualität und -verfügbarkeit, Möglichkeit regelmäßiger Aktualisierung, Wirtschaftlichkeit) und der Anerkennung (Rechtzeitigkeit, Akzeptanz) (Feller-Länzlinger et al. 2010: 14f.).<sup>1</sup> Eine zusammenfassende Darstellung des vorgeschlagenen Indikatorensatzes sowie eine erste Einordnung des bestehenden Entwicklungsbedarfs findet sich in Kapitel 4. Während diese Anforderungen selbstverständlich auch für die im Rahmen dieses Projekts ausgewählten Indikatoren gelten, ergeben sich aus der hier bearbeiteten Aufgabenstellung die folgenden Schwerpunkte:

- **Datenverfügbarkeit:** Mit Blick auf den sparsamen Umgang mit (finanziellen) Ressourcen werden in der vorliegenden Studie vorwiegend solche Indikatoren thematisiert, zu denen bereits eine regelmäßige Erhebung erfolgt. Dieses Vorgehen erscheint auch mit Blick auf eine hohe Anschlussfähigkeit an national wie international laufende Diskussionen zu den einzelnen Themen angemessen. In Ergänzung zu diesem Grundsatz wird auch auf Entwicklungsmöglichkeiten alternativer oder ergänzender Indikatoren hingewiesen, wo diese zwar nicht vorliegen, aber ein deutlicher Erkenntnisgewinn erhofft werden kann.
- **Unabhängigkeit der Indikatoren untereinander:** Mit Blick auf das Ziel der Identifizierung und Bewertung von Zielkonflikten wird besonderes Augenmerk darauf gelegt, dass die einzelnen Indikatoren keine hohen Korrelationen untereinander aufweisen, da dies die Aussagekraft einschränken würde.
- **Umfassende Abbildung der verschiedenen Facetten der Energiewende:** Die Umsetzung der Energiewende ist ein hochkomplexes Unterfangen. Es wird nicht möglich sein, diese mit den hier vorgestellten Indikatoren lückenlos abzubilden. Dennoch werden sie so ausgewählt, dass sie ein möglichst umfassendes Bild der relevanten Aspekte zeichnen.
- **Verständlichkeit:** Mit Blick auf die angestrebte Kommunikation der im Rahmen des TPEC gewonnen Erkenntnisse nach außen sind die Indikatoren so ausgewählt, dass sie soweit möglich als allgemeinverständlich eingestuft werden können und an eine Vielzahl von wissenschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Diskursen anschlussfähig sind.

Mit Blick auf die Auswahl der Indikatoren für die einzelnen Themenbereiche ist ferner zu beachten, dass es zwischen den Bereichen teilweise Überschneidungen gibt bzw. einzelne Indikatoren Aussagen über Entwicklungen in verschiedenen Themenbereichen erlauben. So ist Energieeffizienz wichtig für den Klimaschutz, kann aber auch einen wesentlichen Beitrag zur Versorgungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft leisten. Ebenso ist die Versorgungssicherheit als solche wiederum wesentlich für die Wettbewerbsfähigkeit. Wo es mit Blick auf das Ziel einer möglichst umfassenden Darstellung der verschiedenen Facetten der Energiewende hilfreich erscheint, wird auf solche Überschneidungen hingewiesen. Dabei werden solche Indikatoren, die Aussagen zu verschiedenen Themenbereichen generieren, nur dann ausgewählt, wenn sie in beiden Themenbereichen jeweils in die gleiche Richtung weisen, da ihre Aussagekraft sonst ggf. unterminiert würde.

<sup>1</sup> Mit Blick auf die Aussagekraft der Indikatoren ist auch zu beachten, dass diese durch externe Schocks (z. B. Naturkatastrophen) deutlich eingeschränkt werden kann.

Mit Blick auf die Kommunizierbarkeit des ausgewählten Indikatorensatzes ist zu überlegen, für jeden der unten aufgeführten Themenbereiche ein bis zwei Leitindikatoren zu bestimmen. Die entsprechenden Vorschläge hierzu sind jeweils sowohl fett gedruckt als auch in Kapitel 4 zusammenfassend dargestellt. Um den öffentlichen Dialog zur Energiewende zu unterstützen, könnten die ausgewählten Indikatoren mittelfristig in eine einfach zu kommunizierende (Bild)Sprache „übersetzt“ werden. Beispielhaft könnte hier die Darstellung mit Hilfe von Ampeln (rot/gelb/grün) oder farbig markierten Deutschlandkarten in Erwägung gezogen werden. Zu bedenken ist hierbei, dass eine solche Darstellung gegebenenfalls erst noch die Definition von Zielwerten voraussetzen würde (s.u.).

---

## 2.2 Inhaltliche Aspekte

---

Eine Anzahl weiterer, qualifizierender Überlegungen sind im Grundsatz einzubeziehen, bei der Entwicklung eines Indikatorensatzes, die aber im Rahmen der vorliegenden Kurzstudie nur angerissen werden können.

- Indikatoren und Zielwerte

Vielfach gewinnen Indikatoren ihre Aussagekraft erst mit Blick auf die zugrundeliegenden, gemeinsam getroffenen Vereinbarungen darüber, welche Ziele man (innerhalb eines bestimmten Zeithorizontes) erreichen will. Für einzelne Bereiche bestehen bereits abgestimmte Zielwerte der Bundesregierung, die bereits Gegenstand des Energiekonzeptes von 2010 waren, 2011 noch einmal bekräftigt wurden und bis 2030/2050 ausgelegt sind (BMWi und BMU 2010):

- Minderung der Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent, bis 2030 um 55 Prozent, bis 2040 um 70 Prozent und bis 2050 um 80-95 Prozent (Referenzjahr 1990).
- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch auf 18 Prozent bis 2020, auf 30 Prozent bis 2030 und auf 60 Prozent bis 2050. Der Anteil an der Stromerzeugung soll bis 2020 auf mindestens 35 Prozent steigen, bis 2030 mindestens 50 Prozent, bis 2040 mindestens 60 Prozent und bis 2050 mindestens 80 Prozent betragen.
- Steigerung der Energieeffizienz, so dass der Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20 Prozent und bis 2050 um 50 Prozent gegenüber 2008 sinkt.
- Verdopplung der Sanierungsrate für Gebäude von weniger als 1 Prozent in 2010 auf 2 Prozent des gesamten Gebäudebestandes.
- Minderung des Endenergieverbrauchs im Verkehrsbereich um rund 10 Prozent bis 2020 und um rund 40 Prozent bis 2050. 1 Million Elektrofahrzeuge sollen bis 2020, 6 Millionen bis 2030 auf deutschen Straßen fahren.

Allerdings bestehen für die im Folgenden angeführten Bereiche solche Zielwerte keineswegs durchgängig. Vereinbarte Zielwerte können aber bei der Herausarbeitung der entstehenden Zielkonflikte vorteilhaft sein. Auch ist gut vorstellbar, dass die diskursive Verständigung auf Zielwerte auch mit Blick auf die Akzeptanz für die anstehenden großen Infrastrukturprojekte hilfreich sein könnte. Mit Hilfe vereinbarter Zielwerte könnte leichter deutlich gemacht werden, dass bestimmte Maßnahmen erforderlich sind, um eine Annäherung an diese Zielwerte zu erreichen.

- Relation von Umsetzung und Auswirkungen

Die hier diskutierten Indikatoren befassen sich mit der Energiewende im weiteren Sinn und damit vielfach den Auswirkungen der technischen Umstellung des Energiesystems. Es ist jedoch offenkundig, dass diese Auswirkungen in unmittelbarem Zusammenhang mit dem tatsächlichen Vollzug der technischen Umsetzung stehen. Werden beispielsweise alte Kraftwerke nur langsam abgeschaltet und neue Anlagen ebenfalls nur langsam zugebaut, so sollte es zwangsläufig über eine gewisse Zeitspanne hinweg geringere naturräumliche Eingriffe geben, als dies bei einem schnellen Umbau der Fall ist. Die naturräumlichen Eingriffe werden aber beim langsamen Umbau noch deutlich andauern. Eine langsam verlaufende Verschlechterung eines Indikators ist daher nicht notwendigerweise ein Indiz für eine bessere Bewältigung der Energiewende als eine schnelle Verschlechterung. Die hier vorgestellten Indikatoren sind daher, zumindest in Teilen, in Beziehung zu setzen zum tatsächlichen Fortschritt beim Umbau der technischen Systeme.

- Feinzeichnung „weicher“ Indikatoren

Allgemein ist mit Blick auf Indikatoren und deren Aussagekraft zu beachten, dass sie der Einordnung bzw. Interpretation der Nutzer bedürfen. Im vorliegenden Fall tritt in erster Instanz das TPEC als Nutzer auf und es kann helfen, die Interpretation und damit Aussagekraft einzelner – auch gerade „weicher“ Indikatoren – durch eine vertiefende Untersuchung im Rahmen von Gutachten zu unterstützen. Diese Herangehensweise würde es erlauben, ein „detailgenaueres“ Bild der Energiewende zu zeichnen, das dennoch die entscheidenden Erfolgsdeterminanten herausstellt. Damit würde es dann auch möglich, die Machbarkeit der Energiewende stellvertretend anhand einzelner konkreter Innovationsprojekte abzubilden, ohne Gefahr zu laufen, dadurch zu einer verzerrenden Aussage zu gelangen.

- Gewichtung der Indikatoren

Bei Betrachtung des gesamten Indikatorensatzes ist anzustreben, dass die Gleichrangigkeit der Ziele sichergestellt ist, die durch die Indikatoren abgebildet werden, bzw. dass die Gewichtung der Indikatoren mit Blick auf das Gesamtziel Energiewende ersichtlich wird. Dieser Aspekt ist natürlich in hohem Maße subjektiv. Hier bedarf es nicht zuletzt auch einer allgemeinen gesellschaftlichen Verständigung (siehe hierzu etwa auch den Vorschlag zu Indikatorenpanels).

- Institutionelle, instrumentelle und prozedurale Aspekte

Für das Gelingen der Energiewende dürfte es von entscheidender Bedeutung sein, dass Politik und Gesellschaft in ausreichendem Maße aktiviert werden. Veränderungen in der Zusammenarbeit, im Rollenverständnis wichtiger politischer und gesellschaftlicher Akteure, im Aufbau neuer Netzwerke, in der Herabstufung bestehender festgefügtter Systeme, die der traditionellen Energiestruktur dienen, im Einsatz neuer Instrumente etc. charakterisieren den Fortschritt bei der Energiewende nicht weniger als klar messbare Erfolge in einzelnen Umsetzungsbereichen und bei der Beherrschung der Auswirkungen der Energiewende auf Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Diese politischen, administrativen und soziokulturellen Umbrüche lassen sich jedoch nur bedingt über einzelne Indikatoren erfassen. Zwar können für einzelne Fragen bestimmte Indikatoren Indizien liefern, dies reicht aber nicht aus, um ein genaues Bild der institutionellen, akteursbezogenen Umbrüche und der Umbrüche ihres Zusammenwirkens zu liefern. Aus diesem Grund dürfte es sinnvoll sein, dass Indikatorensystem durch begleitende Analysen zu jeweils einzelnen Facetten des politischen, administrativen und soziokulturellen Umbruchs zu begleiten.

---

## 2.3 Prozedurale Aspekte

---

Abzuschließen sind diese Vorüberlegungen mit dem Hinweis, dass der Prozess der Indikatorenentwicklung mit dem vorliegenden Dokument keineswegs als beendet zu betrachten ist. Vielmehr ist die vorliegende Studie als erste Strukturierung möglicher Aspekte und Fragestellungen zu verstehen, der weitere Schritte folgen müssen. Dabei wird u. a. den folgenden Fragen nachzugehen sein.

- Wie ist der Prozess der weiteren Indikatorenentwicklung und der Zulieferung von Daten zu gestalten? Welche Strukturen gilt es dafür zu schaffen und welche Akteure sind (bspw. im Rahmen von Hearings) einzubinden? Welche weiteren Prozesse auf nationaler und internationaler Ebene sind zu beachten, zu denen Anschlussfähigkeit hergestellt werden sollte.
- Was ist eine angemessene Zahl von Indikatoren? Hier bedarf es einer Entscheidung im Spannungsfeld zwischen Detailschärfe einerseits und der mit dem Indikatorensatz angestrebten Reduktion von Komplexität andererseits.

Die Qualität des Indikatorensatzes steht und fällt in dem Maße, wie er dem TPEC zu konsistenten Aussagen über die Energiewende verhilft und dabei auch zu einer Versachlichung der öffentlichen Diskussion beiträgt. Essentielle Voraussetzung hierfür ist zum einen, dass im TPEC Einigkeit über die zu erreichenden Ziele hergestellt wird und zum anderen, dass die Indikatoren an die öffentlich geführten Diskussionen und Fragestellungen anschlussfähig sind.

Als konkrete Schritte auf dem Weg zur Weiterentwicklung des Indikatorensystems erscheinen folgende Punkte von Bedeutung, die hier nur angerissen werden können und die untereinander zum Teil im engen Bezug stehen:

- Abgleich mit dem Indikatorensystem von BMU/BMWi – auch wenn es das Anliegen des TPEC sein wird, unabhängig auf die Energiewende zu schauen, so dürfte es durchaus Sinn machen, die parallel laufenden Indikatorenentwicklungen im Blick zu behalten und hier auch in Einzelfällen zur Abstimmung zu kommen.
- Weiterentwicklung der Indikatoren über „Indikatorenhearings“ – es erscheint denkbar und sinnvoll kleinere Kreise von Experten zusammenzurufen, um einzelne Indikatordimensionen noch einmal vertieft zu diskutieren.
- Weiterentwicklung der Indikatoren über "Indikatorenpanels" – um sicherzustellen, dass die Indikatoren in der breiten Öffentlichkeit akzeptiert werden und kommunizierbar sind, sollte in Fokusgruppenveranstaltungen oder in Panels mit einer kleinen Anzahl von Verbrauchern/Konsumenten (ggf. auch gemischt mit einigen Experten) die Akzeptanz und Vermittelbarkeit des Indikatorensatzes ausgetestet werden.
- Strukturierung der Indikatorenberichte – ein offenkundiger weiterer Arbeitsschritt ist die genaue Festlegung der Strukturierung zukünftiger Indikatorenberichte. Dazu gehört auch die Festlegung, welche Akteure an welcher Stelle bei der Erstellung der Indikatorenberichte mitwirken sollen.
- Festlegung des Evaluationssystems – sowohl die Ergebnisse (die ausgewählten Indikatoren) als auch das dahinter liegende System zur Erstellung der Indikatorenberichte sollte regelmäßig evaluiert werden. Hieran schließen sich eine Reihe von Fragen an (Umfang der Evaluation, Evaluationsziele, Evaluatoren etc.), die alle geklärt werden müssten.

Neben den hier aufgelisteten Arbeitsschritten sind weitere Aktivitäten für den nachhaltigen Erfolg der Arbeit des TPEC notwendig. So bedarf es für die Kommunikation der Indikatoren der frühzeitigen Entwicklung eines Kommunikationskonzeptes. Dieses müsste zwischen den

einzelnen Zielgruppen genau differenzieren und sowohl in Form als auch Inhalt sowie mit Blick auf die Kommunikationswege ausdifferenziert darstellen, wie die jeweiligen Zielgruppen am besten erreicht werden. Da das Kommunikationskonzept durchaus auch Rückwirkungen auf die inhaltliche Arbeit an den Indikatoren haben könnte, sollte mit ersten Überlegungen hierzu nicht zu lange gewartet werden.

Besondere Bedeutung dürfte ferner die adäquate Einbeziehung der scientific community haben. So könnten etwa die aktuellen Bemühungen des WBGU mit Blick auf eine Transformationsforschung aufgegriffen werden, um die Indikatoren auch im weiteren Kontext der verschiedenen gesellschaftlichen Transformationen zu reflektieren. Eine Verknüpfung mit anderen Transformationsprozessen, die Deutschland zurzeit durchläuft bzw. die international auf uns einwirken, erscheint durchaus wichtig. Forschungsbedarf besteht sicherlich auch mit Blick auf die adäquate Abbildung der Veränderungen auf institutioneller Seite (Entwicklung neuer Akteure, Veränderung der Rollen und des Rollenverständnisses einzelner Akteur, Weiterentwicklung von Netzwerken etc.) und auf prozeduraler Seite (Prozedere des Zusammenwirkens der einzelnen Akteure, eingesetzte Instrumente etc.).

Schließlich und endlich besitzt die Einbindung der politischen Akteure große Bedeutung und sollte intensiv bedacht werden. Sowohl mit Blick auf die Kommunikation der Indikatorenberichte als auch mit Blick auf die oben angedeutete, damit verknüpfte Zieldebatte, wie auch mit Blick auf diverse weitere Fragestellungen (Verbesserung der Datenlage, Weiterentwicklung des Indikatorensystems, Europäisierung/ Internationalisierung der Indikatoren, Einbindung in laufende politische Debatten und Prozesse etc.) ist es wichtig, frühzeitig sowohl zeitlich wie auch inhaltlich die wichtigen Schnittstellen zu identifizieren und die entsprechenden Anknüpfungen zu schaffen. Auch hierzu erscheint es wichtig, regelmäßig konzeptionelle Reflektionen vorzunehmen.

## 3 Der vorgeschlagene Indikatorensatz

### 3.1 Indikatoren zum Klimaschutz

Mit Blick auf den Klimaschutz ist sicherzustellen, dass die Umsetzung der Energiewende Deutschland nicht daran hindert, die politisch verabschiedeten CO<sub>2</sub>-Minderungsziele zu erreichen. Daher soll ein stetiges Monitoring zu der Frage stattfinden, ob sich Deutschland hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Einsparziele auf der „Zielgeraden“ befindet. Die Realisierung der ambitionierten CO<sub>2</sub>-Minderungsziele bedarf einer starken Reduktion der Treibhausgasemissionen. Dazu muss die Energieproduktivität deutlich gesteigert und bis 2020 mehr als verdoppelt werden. Ebenso müssen entsprechende systematische Anstrengungen in den Bereichen der Mobilität als auch bei der Wärme- und Kälteversorgung unternommen werden.

Als Indikatoren für den Themenbereich Klimaschutz werden die folgenden vorgeschlagen:

- I 1. **Einsparung von Treibhausgasemissionen in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten:** Dieser Indikator findet sich in der Umweltökonomischen Gesamtrechnung des Statistischen Bundesamtes und basiert auf Daten des Umweltbundesamtes. Die Daten werden jährlich aktualisiert (Statistisches Bundesamt 2011a: 6).
- I 2. **Steigerung der Energieproduktivität:** Dieser Indikator findet sich in der Umweltökonomischen Gesamtrechnung des Statistischen Bundesamtes und basiert auf Daten der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. und des Statistischen Bundesamtes. Die Daten werden zweimal jährlich aktualisiert (Statistisches Bundesamt 2011a: 4).
- I 3. **Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Primärenergieverbrauch:** Dieser Indikator wird vom BMU regelmäßig aktualisiert zur Verfügung gestellt (BMU 2011: Tabelle 2).
- I 4. **Emissionsniveaus von Neuwagen:** Bezogen auf die Anforderungen an Klimaschutz im Verkehrsbereich wird auf EU-Ebene der zulässige Ausstoß verschiedener Fahrzeugklassen diskutiert. Durch die EU-Verordnung 443/2009 (23. April 2009) zu CO<sub>2</sub>-Emissionen von Neuwagen (Amtsblatt der Europäischen Union L 140/1 vom 5.6.2009) werden ab 2012 bei Neufahrzeugen (Pkw) die CO<sub>2</sub>-Emissionen stufenweise bis zum Jahr 2015 auf 120 g/km begrenzt. Zudem wurde ein Langzeitzielwert von 95 g/km für 2020 festgelegt. Das Monitoring erfolgt über das Kraftfahrtbundesamt (KBA), das die Emissionsniveaus von Neuwagen ausweist. Durch entsprechende Zahlen auf EU-Ebene, kann die deutsche Entwicklung mit der auf EU-Ebene verglichen werden.
- I 5. **Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Flugverkehr:** Die Daten zu den Emissionen der zivilen Luftfahrt als CO<sub>2</sub>-Äquivalent werden jährlich von der European Environment Agency zur Verfügung gestellt (siehe <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data-national-emissions-reported-to-the-unfccc-and-to-the-eu-greenhouse-gas-monitoring-mechanism-5> und dort sector name 1.A.3.A.).
- I 6. **Jahresquote energiesaniertener Häuser:** Im jährlich erscheinenden Förderreport der KfW Bankengruppe wird die Anzahl der energiesanierten Wohneinheiten angegeben (KfW 2011: 4). Diese kann bspw. mit Daten zum Gesamtbestand an Wohnungen aus dem Bericht „Wohnen und Bauen in Zahlen“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS 2011: 15) zur Jahresquote energiesanierter Wohnungen verbunden werden.

17. Als ein Aspekt im Bereich Mobilität könnte der Ausbau der E-Mobilität abgebildet werden. Hierzu finden sich Daten beim Kraftfahrt-Bundesamt, das jährlich die Neuzulassungen für reine Elektro- und Hybridfahrzeuge bekannt gibt (siehe [http://www.kba.de/cln\\_030/nn\\_191064/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/EmissionenKraftstoffe/n\\_emi\\_z\\_teil\\_2.html](http://www.kba.de/cln_030/nn_191064/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/EmissionenKraftstoffe/n_emi_z_teil_2.html)). Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass rein quantitative Indikatoren zum Ausbau der Elektromobilität in ihrer Bewertung von manchen Akteuren als nicht unproblematisch bewertet werden, da sich die Marktentwicklung noch in der Anfangsphase befindet. Darüber hinaus ist auch zu beachten, dass mit Blick auf E-Mobilität der Frage nachzugehen ist, aus welchen Energiequellen sich diese speist und ob der Ausbau der erneuerbaren Energien rechtzeitig und in ausreichendem Maße gelingt (Öko-Institut und ISOE 2011). Die Integration dieses Aspekts ist anzustreben.
- Ein anderer Ansatz wird von McKinsey mit einem stärker aggregierten Indikator – dem EVI (Electric Vehicle Index) – gewählt, der vierteljährlich für die Wirtschaftswoche erstellt wird (Böhmer 2010). Mit EVI soll die Verbreitung und Bedeutung von Elektrofahrzeugen in einem Land messbar werden. Dieser Indikator liegt erst seit 2010 vor. Es wäre ggf. zu prüfen, ob die längerfristige Erhebung sichergestellt werden kann. Der EVI berücksichtigt die folgenden neun Messgrößen: aktuelle Präsenz, prognostizierte Präsenz, Verfügbarkeit, Fahrkostensparnis, anteilige staatliche Förderung, qualitative Kunden-/Nutzen-Attribute, prognostizierter Elektroautoanteil, Anzahl vorgestellter Elektroauto-Modelle, staatliche Förderung.
- Darüber hinaus plant die Nationale Plattform Elektromobilität regelmäßige Monitoringberichte zum Stand Deutschlands bei der Entwicklung der Elektromobilität. Diese werden jedoch nicht vor dem 2. Quartal 2012 vorliegen.

---

### 3.2 Indikatoren zur Versorgungssicherheit

---

Um die Sicherheit der Energieversorgung zu gewährleisten, muss die gesicherte Leistung die Nachfrage auch in Zeiten der Spitzenlast deutlich überschreiten. Dabei ergibt sich die gesicherte Leistung aus der gesamten inländischen Netto-Kraftwerksleistung abzüglich der nicht verfügbaren Leistung, die sich wiederum aus Reserven für Systemdienstleistungen, Störungen, Wartungsarbeiten und nicht einsetzbarer Leistung (aufgrund der schwankenden Leistungen einiger regenerativer Quellen) ergeben. Dieser Aspekt der „Energienachfrage bei Spitzenlast“ wird durch Informationen zur Inanspruchnahme der Kaltreserve ergänzt, um so die Reservesicherheit und Systemintegrität des Netzes abzubilden.

Mit Blick auf den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien und deren schwankender Verfügbarkeit kommen dem Netzausbau und dem Ausbau von Speicherkapazitäten ebenfalls eine wesentliche Bedeutung zu. Hierzu werden erste Überlegungen im Bereich Forschung und Innovation angestellt.

Als Indikatoren für den Themenbereich Versorgungssicherheit werden die folgenden vorgeschlagen:

18. **Versorgungsqualität im Strombereich:** Die Bundesnetzagentur stellt Daten zur Versorgungsqualität im Strombereich über den SAIDI (System Average Interruption Duration Index) zur Verfügung (siehe [http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetGas/Sonderthemen/SAIDIWertStrom2010/SAIDIWertStrom2010\\_node.html](http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetGas/Sonderthemen/SAIDIWertStrom2010/SAIDIWertStrom2010_node.html)). Diese Daten basieren auf Informationen der deutschen Elektrizitätsnetzbetreiber, die nach § 52 Energiewirtschaftsgesetz jährlich über die in ihrem Netz aufgetretenen Versorgungsunterbrechungen an die Bundesnetzagentur berichten. Insofern kann von einer kontinuierlichen und dauerhaften Bereitstellung der Daten ausgegangen werden.

- I 9. Gesicherte Leistung im Verhältnis zur Energienachfrage bei Spitzenlast: Dieser Indikator speist sich aus Daten des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW 2010: 27)
- I 10. Inanspruchnahme der Kaltreserve (als Anzahl der Inanspruchnahmen pro Jahr): Informationen hierzu werden voraussichtlich im Rahmen des Monitoringberichts 2012 veröffentlicht. Andernfalls können sie auch direkt bei der Bundesnetzagentur abgefragt werden. Eine kontinuierliche Integration dieser Daten in den Monitoringbericht ist derzeit nicht geplant, könnte ggf. aber in Erwägung gezogen werden. Hier scheint ggf. eine Kontaktaufnahme mit der Bundesnetzagentur angezeigt.
- I 11. Steigerung der Energieproduktivität: Dieser Indikator findet sich in der Umweltökonomischen Gesamtrechnung des Statistischen Bundesamtes und basiert auf Daten der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. und des Statistischen Bundesamtes. Die Daten werden zweimal jährlich aktualisiert (Statistisches Bundesamt 2011a: 4).
- I 12. Energieintensität der Wirtschaft: Dieser Indikator wird jährlich von Eurostat erhoben, ein inhereuropäischer Vergleich der Entwicklung ist damit möglich (siehe <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=de&pcode=tsdec360>).
- I 13. Nettoleistung Pumpspeicherkraftwerke: Dieser Indikator ist bei Eurostat in der Datenbank zur Energiestatistik und dort unter den Informationen zur Infrastruktur zu finden (siehe [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/database, NRG113\\_a](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/database, NRG113_a)). Die Energiespeicherleistung in Deutschland wird derzeit im Wesentlichen durch Pumpspeicherkraftwerke erbracht, zusätzliches Potenzial hierzu wird vom Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) weniger in Deutschland als in Skandinavien und der Alpenregion gesehen. Weitere Speichertechnologien z. B. Druckluftspeicher und Batterien oder die Speicherung in Form von chemischer Energie zum Beispiel in Wasserstoff (-Verbindungen) befinden sich derzeit noch in der Pilotphase und ihr Beitrag ist noch gering. Ihre detailliertere Erfassung wird daher voraussichtlich erst in der Zukunft relevant (SRU 2010: 58ff.).

---

### 3.3 Indikatoren zu sozialen Aspekten der Kostenverteilung

---

Soziale Aspekte der Kostenverteilung ergeben sich sowohl in intragenerationeller als auch in intergenerationeller Hinsicht. Mit Blick auf die intragenerationelle Kostenverteilung sind für die Endverbraucher die aufgrund der Energiewende entstehenden (Mehr-)Kosten für Energie relevant. Darüber hinaus entstehen der Bevölkerung auch Kosten, wenn bspw. der Wert von Immobilien durch Infrastrukturprojekte sinkt. Dabei ist die relative Auswirkung umso größer je geringer das Haushaltseinkommen bzw. das Gesamtvermögen des jeweiligen Haushalts ist. Von besonderem Interesse wäre daher ein Indikator, mit dem die durch die Energiewende bedingten Verteilungskonflikte erfasst werden könnten. Dazu könnte ein Indikator zum Energiekostenanteil einkommensschwacher Bevölkerungsgruppen geeignet sein. Solch differenzierte Indikatoren wurden bisher nur in exemplarischen Studien erarbeitet (z. B. HBS 2006). Eine Wiederaufnahme bzw. Weiterentwicklung bestehender Ansätze scheint mit Blick auf Fragen der Verteilungsgerechtigkeit erstrebenswert.

Als Indikatoren für den Themenbereich soziale Aspekte der Kostenverteilung werden die folgenden Indikatoren vorgeschlagen:

- I 14. **Anzahl der Beschäftigten in der Energiewirtschaft und in den stromintensiven Industrien:** Hier stellt sich die Datenlage für die beiden betrachteten Bereiche unterschiedlich dar. Für die Beschäftigten in der Energiewirtschaft finden sich detaillierte Zahlen beim statistischen Bundesamt (siehe Statistisches Bundesamt 2011d: 18). Diese werden seit 2009 jährlich erhoben.  
Für den Bereich der Beschäftigten in den stromintensiven Industrien bedarf es dagegen Vorarbeiten, da diese keinen Wirtschaftszweig nach statistischer Klassifikation darstellen. Es muss zunächst eine Definition der Wirtschaftsbereiche erfolgen, die für die weiteren Berechnungen als „stromintensiv“ definiert werden. Eine erste Annäherung kann hier beispielsweise über Daten gemäß der besonderen Ausgleichsregelung für stromintensive Unternehmen und Schienenbahnen nach dem EEG erfolgen. Auf dieser Basis kann dann mit Daten des statistischen Bundesamts weitergearbeitet werden, das umfangreiche Informationen zum verarbeitenden Gewerbe zur Verfügung stellt (siehe Statistisches Bundesamt 2011e).
- I 15. **Wärmekosten für Endverbraucher:** Diese lassen sich aus dem bundesweiten Heizspiegel ablesen (siehe <http://www.heizspiegel.de/verbraucher/heizspiegel/bundesweiter-heizspiegel/index.html>). Hier wäre entsprechend oben stehender Überlegungen allerdings anzustreben, diesen Indikator so weiter zu entwickeln, dass er auf einkommensschwache Bevölkerungsteile fokussiert und Auskunft darüber gibt, welchen Anteil ihres Einkommens sie für Wärmekosten verwenden.
- I 16. **Strompreis für Haushalte mittlerer Größe:** Dieser Indikator wird von Eurostat jährlich in seinen Daten zu Umwelt und Energie zur Verfügung gestellt, damit wird auch der Vergleich mit dem EU-Durchschnitt möglich (EUROSTAT 2010: 68).
- I 17. **Mobilitätskosten:** Hierzu veröffentlicht das Statistische Bundesamt regelmäßig Daten in seinen Verbraucherpreisen (siehe <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Zeitreihen/WirtschaftAktuell/Basisdaten/Content/100/vpi102a.psm1>) Die Mobilitätskosten setzen sich dabei aus 13 Einzelindikatoren zusammen. Diese werden im Preis-Kaleidoskop (<http://www.destatis.de/Voronoi/PreisKaleidoskop.svg>) anschaulich dargestellt. Eine detaillierte Darstellung der Daten findet sich auch in den monatlich veröffentlichten Verbraucherindizes des Statistischen Bundesamts (z. B. Statistisches Bundesamt 2011c: 32ff.). Aus der Darstellung wird deutlich, dass der motorisierte Individualverkehr eine herausragende Position einnimmt. Der Anteil der Kostensteigerung durch die Energiewende ist im Vergleich eher als gering einzuschätzen. Es erscheint daher fraglich, ob dieser Indikator geeignet ist, einen möglicher Weise durch die Energiewende hervorgerufenen Zielkonflikt abzubilden. Eher erscheint es empfehlenswert, im Rahmen einer Studie herauszuarbeiten, welcher Anteil der Mobilitätskosten durch die Energiewende beeinflusst wird und auf dieser Basis nach einem geeigneten Indikator zu suchen, ggf. könnte der Anteil der Energiewende an Preissteigerungen bei Bahnfahrten als Proxy ermittelt werden.

---

### 3.4 Indikatoren zur Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit

---

Während unter Experten unumstritten ist, dass die Energiewende einen Beitrag zum Preisanstieg für Energie und CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikate leisten wird, ist dessen genaue Höhe Gegenstand zahlreicher Diskussionen. Damit wird deutlich, dass die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft und der Erhalt bestehender Wertschöpfungsketten unter den Bedingungen der Energiewende neben der bereits thematisierten Versorgungssicherheit u. a. auch davon abhängt, ob die deutsche Wirtschaft in einem Umfeld wettbewerbsfähiger Rahmenbedingungen und Strompreise agiert. Dabei wäre es mittelfristig mit Blick auf die

Strompreise auch erstrebenswert neben der Kosten- auch die Ertragsseite der Unternehmen zu berücksichtigen.

Während wettbewerbsfähige Strompreise insbesondere für energieintensive Sektoren relevant sind, werden sich wettbewerbsfähige Rahmenbedingungen auch besonders darauf auswirken, wie es gelingt das Momentum der Energiewende zu nutzen und neue zukunftsfähige Wertschöpfungsketten in Deutschland zu etablieren. Dazu werden neben den energieintensiven Industrien auch die wettbewerblichen Auswirkungen auf Unternehmen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien betrachtet.

Als Indikatoren für den Themenbereich Wettbewerbsfähigkeit werden die folgenden Indikatoren vorgeschlagen:

- I 18. **Revealed Comparative Advantage (RCA) für ausgewählte energieintensive Industrien:** Auf Basis von Import- und Exportdaten aus z. B. der UN COMTRADE-Datenbank (siehe <http://comtrade.un.org/db/> oder <http://wits.worldbank.org/wits/>) wird die Export-Import-Relation für eine oder mehrere bestimmte energieintensive Industriezweige im Verhältnis zur gesamten Export-Import Relation dieses Landes ermittelt. Diese Daten berücksichtigen auch den Umfang in dem es der heimischen Industrie gelingt sich auf dem heimischen Markt gegen ausländische Konkurrenten durchzusetzen. Mit diesem Indikator kann dargestellt werden, wie es energieintensiven Industrien, die voraussichtlich von der Energiewende besonders betroffen sein werden, gelingt, sich im Wettbewerb mit internationalen Konkurrenten zu behaupten.
- I 19. **Revealed Comparative Advantage (RCA) für ausgewählte Unternehmen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien:** Auf Basis von Import- und Exportdaten wird die Export-Import-Relation eine oder mehrere bestimmte Industriezweige aus dem Bereich der erneuerbaren Energien im Verhältnis zur gesamten Export-Import Relation dieses Landes ermittelt. Diese Daten berücksichtigen auch den Umfang in dem es der heimischen Industrie gelingt sich auf dem heimischen Markt gegen ausländische Konkurrenten durchzusetzen. Mit diesem Indikator kann dargestellt werden, ob es der deutschen Wirtschaft gelingt, die Energiewende für sich zu nutzen und neue Märkte zu erschließen bzw. neue Wertschöpfungsketten aufzubauen.
- I 20. Strompreise für industrielle Verbraucher: Dieser Indikator wird jährlich von Eurostat ermittelt. Ein Vergleich mit den Stromkosten mit Mitbewerbern im europäischen Ausland ist somit möglich (siehe <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=de&pcode=ten00114&plugin=1>).
- I 21. Anteil der Energiekosten an der Bruttowertschöpfung energieintensiver Industrien: Insbesondere mit Blick auf energieintensive Sektoren der Wirtschaft, kann sich aus der Erhöhung der Strompreise ein wettbewerbsrelevanter Faktor ergeben. Die Energiekosten an der Bruttowertschöpfung ausgewählter energieintensiver Industrien sind für die Jahre 1997 – 2007 überblicksartig aus Daten von Destatis zusammengestellt (Frontier Economics und EWI 2010). Für die Entscheidung, ob dieser Indikator für die Verwendung in dem zu entwickelnden Indikatorensatz geeignet ist, gilt es zu prüfen, wie die Datenverfügbarkeit bei Destatis zu bewerten ist.
- I 22. Geschäftsklimaindex der Energiebranche: Das Internationale Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) stellt den Geschäftsklima-Index Regenerative Energiewirtschaft seit Anfang 2006 zur Verfügung (siehe <http://www.iwr.de/geschaeftsklima/verlauf.php>).

---

### 3.5 Indikatoren zu Forschung und Innovation

---

Zur erfolgreichen Umsetzung der Energiewende sind der Beitrag der Forschung und die Fähigkeit der Übersetzung von Forschungsergebnissen in Innovationen von wesentlicher Bedeutung.

Als Indikatoren für den Themenbereich Forschung und Innovation werden demzufolge die folgenden Indikatoren vorgeschlagen:

- I 23. **Anzahl der Patentanmeldungen im Energiebereich:** Die Daten für diesen Indikator lassen sich beim Deutschen Patent- und Markenamt mittels einer entsprechenden Syntax ermitteln (siehe <http://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?action=experte>). Dazu ist eine Technologieabgrenzung nötig. Es wird vorgeschlagen diese auf Basis einer bestehenden Studie des DIW, ZSW und der AEE vorzunehmen (DIW et al. o. J.: 158). Patentanmeldungen eignen sich als Indikator, da sie nicht nur leicht erschließbar sind, sondern Forschungsergebnisse darüber hinaus auch nahelegen, dass zwischen der Ausprägung dieses Indikators und aggregierten Innovationsindikatoren eine hohe Korrelation besteht (Bachmann und Steuer 2010: 11).
- I 24. **Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD) von Unternehmen und Staat (Bundes- und Länderebene):** Dieser Indikator wird von Eurostat jährlich in seinen Daten zu Wissenschaft, Technologie und Innovation erhoben und erlaubt damit auch einen EU-Vergleich (EUROSTAT 2011: 33).
- I 25. **Innovationsindikator:** Hierbei handelt es sich um einen hochaggregierten Indikator, der sowohl die Outputseite (z. B. Patente) als auch die Inputseite (z. B. Rahmenbedingungen und zur Verfügung stehende Ressourcen) betrachtet (Deutsche Telekomstiftung und BDI 2011). Allerdings ist zu beachten, dass dieser Indikator kürzlich überarbeitet wurde. Es ist daher zu prüfen, ob die Datenverfügbarkeit im Zeitverlauf sichergestellt werden kann.
- I 26. **Innovationsindex der deutschen Energiewirtschaft:** Die European School of Management and Technology (ESMT) hat in einer Studie den Innovationsindex der 15 führenden europäischen Unternehmen der Energiewirtschaft ermittelt. Dabei werden neben Aspekten zu Forschung und Entwicklung (relative und absolute Wichtigkeit von Forschung, Diversität der Forschung, Anzahl der neu angemeldeten Patente) auch die Produktivität und Nachhaltigkeit (Anteil der erneuerbaren Energien und Stromerzeugung im Verhältnis zur CO<sub>2</sub>-Emission) der Unternehmen untersucht (Burger und Weinmann 2012). Dieser Ansatz könnte ggf. auf die deutsche Energiewirtschaft übertragen werden.
- I 27. **Ausgaben für Energieforschung aus Bundes- und Ländermitteln für den Bereich erneuerbare Energien und rationelle Energieverwendung:** Dieser Indikator ist mit Blick auf die Bundesebene beim Bundesministerium für Bildung und Forschung abrufbar. Neueste Daten werden mit dem jährlichen Bundesbericht Forschung und Innovation (nächste Veröffentlichung im Mai 2012) bekannt gegeben. Online finden sich die Daten derzeit unter <http://www.bmbf.de/daten-portal/K11.gus>. Allerdings werden dort die Bereiche erneuerbare Energien und rationelle Energieverwendung (E2) zusammen mit dem Bereich Kohle und andere fossile Energieträger (E1) ausgewiesen. Eine Überarbeitung der Darstellung soll mit Veröffentlichung des nächsten Bundesberichts Forschung und Innovation erfolgen. Mit Blick auf die Länderebene werden die Daten vom Projektträger Jülich in seinem Länderbericht Energieforschung vorgestellt (PTJ o. J.).

---

### 3.6 Indikatoren zur Vermeidung einseitiger Importabhängigkeit und den Exportchancen im Bereich erneuerbarer Energien

---

Die Vermeidung einseitiger Importabhängigkeit dient zum einen der Sicherstellung, dass durch den Import von Strom die nationalen Umbauziele nicht konterkariert werden. Zum anderen ist sie aber auch relevant, da sie sich negativ auf die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen auswirken kann, wenn sie zu im internationalen Vergleich erhöhten Strompreisen oder einer Einschränkung der Versorgungssicherheit führt.

Mit Blick auf den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien und deren schwankenden Verfügbarkeit kommt dem Ausbau von Speicherkapazitäten ebenfalls eine wesentliche Bedeutung zu. Ob dieser in ausreichendem Maße realisiert wird oder sich in diesem Bereich eine Importabhängigkeit ergibt, sollte mittel- bis langfristig ebenfalls über einen geeigneten Indikator abgebildet werden.

Neben den aus der Energiewende resultierenden Herausforderungen gilt es auch die aus ihr erwachsenden Chancen abzubilden. Hierzu wird der Export von Strom aus erneuerbaren Energien erfasst.

Als Indikatoren für den Themenbereich Vermeidung einseitiger Importabhängigkeit und Exportchancen im Bereich erneuerbarer Energien werden die folgenden Indikatoren vorgeschlagen:

- I 28. **Energieabhängigkeitsrate:** Dieser Indikator zeigt an, in welchem Umfang Deutschland zur Deckung seines Energiebedarfs auf Importe angewiesen ist. Er wird vom Statistischen Bundesamt zur Verfügung gestellt (Statistisches Bundesamt 2011b)
- I 29. **Vielfältigkeit des Energiemixes:** Ein breit gefächertes Energiemix ist wesentliche Voraussetzung, um einseitige Importabhängigkeiten zu vermeiden. Eine Darstellung des Energiemixes der letzten Jahre findet sich zum Beispiel in den alle zwei Jahren erscheinenden Monitoring-Berichten zur Versorgungssicherheit im Elektrizitätsbereich des BMWi (BMWi o.J.: 11)
- I 30. **Einseitige Importabhängigkeit von Industrierohstoffen:** Die Importabhängigkeit Deutschlands kann für einige im Kontext von Zukunftstechnologien (z. B. erneuerbare Energien, Effizienztechnologien oder Elektromobilität) relevante Rohstoffe bis zu 100 Prozent betragen. Auf Basis der Daten des jährlichen Berichts der BGR zur Rohstoffsituation in Deutschland kann die Abhängigkeit von einem Hauptlieferanten für eine Auswahl dieser Rohstoffe ermittelt werden (BGR 2010).

---

### 3.7 Indikatoren zu Natur- und Umweltschutz

---

Die Energiewende wird sich neben dem oben bereits thematisierten Klimawandel auch auf weitere Bereiche des Umweltschutzes auswirken, beispielhaft sind hier Aspekte der Biodiversität und des Landschaftsschutzes zu nennen. Auch die Qualität der Luft kann als indirekter Indikator von Maßnahmen zu Energiewende herangezogen werden, d. h. in dem Maße wie ineffiziente Kraftwerke geschlossen und der Treibstoffverbrauch im Verkehr zurückgeführt wird, können auch Luftschadstoffe wie Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) oder Feinstaub reduziert werden. Da die Synergien zwischen Maßnahmen zum Klimaschutz und Luftreinhaltung noch nicht vollständig verstanden sind, besteht hier noch Entwicklungsbedarf.

Als Ansatzpunkt für die Entwicklung eines Indikators für den Themenbereich Natur- und Umweltschutz werden die folgenden Elemente vorgeschlagen:

- I 31. **Flächenverbrauch für Energieinfrastruktur in Naturschutzgebieten:** Hier könnte eine Betrachtung von Natura 2000-Gebieten erfolgen. Diese bietet sich u. a. deshalb an, da Natura 2000-Gebiete anhand der EU-Richtlinie 92/43/EWG klar definiert sind. Mit Blick auf die Wirkung in den Schutzgebieten sollte nicht nur erhoben werden, wie viele der Gebiete betroffen sind, sondern welche Zerschneidungswirkungen sich durch die Eingriffe ergeben. Ein möglicher Indikator wäre die durchschnittliche unzerschnittene Größe der Flächen in den Natura 2000-Gebieten. Solch ein Indikator wird bisher nicht erhoben. Es gilt zu prüfen, ob entsprechende Erhebungen im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung zum Bundesbedarfsplan Übertragungsnetzausbau integriert werden können. Beratungen laufen derzeit unter der Federführung der Bundesnetzagentur. Für den 27. und 28.2.2012 ist hierzu eine Scopingkonferenz geplant.
- I 32. Auswirkungen der Energiewende für Luftqualität, insbesondere die Feinstaubbelastung: Als vorläufiger Proxy für die Entwicklung der Luftqualität können die Messdaten des Umweltbundesamtes herangezogen werden (siehe <http://www.env-it.de/umwelt/bundesamt/luftdaten/map.fwd?comp=PM1>).

---

### 3.8 Indikatoren zum "Gemeinschaftswerk Energiewende"

---

Die Energiewende ist ein herausforderndes und hochkomplexes Unterfangen, das zu seinem Gelingen der Unterstützung sowohl des Prozessarchitekts Bundesregierung als auch der Bevölkerung bedarf und zu einem „Gemeinschaftswerk“ werden muss. Um einschätzen zu können, ob dies gelingt, erscheint eine Beobachtung und Beschreibung der Akteurslandschaft sinnvoll. Dabei ist der Diversität der relevanten Akteure Rechnung zu tragen und es sollten demzufolge nicht nur politische Akteure, sondern auch weitere, wie bspw. die Wirtschaft und Zivilgesellschaft, berücksichtigt werden. Eine solche Beschreibung der Akteurslandschaft ließe sich näherungsweise durch die Beantwortung der folgenden Fragestellungen bewerkstelligen:

- Versteht sich die Bundesregierung als „Prozessarchitekt“ zur Realisierung der Energiewende und bringt sich als solcher ein?
- Welche (zusätzliche) Aktivierung lässt sich bei den relevanten Akteuren erkennen?
- Welche Initiativen gibt es zur Integration unterschiedlicher Akteure?
- Welche Initiativen gibt es auf kommunaler und regionaler Ebene?

So aufschlussreich die Beantwortung dieser Fragestellungen sein würde, so wenig ist allerdings zu hoffen, dass hierzu bereits Indikatoren und Daten vorliegen. Vielmehr erscheint es hier erforderlich, eigene Erhebungen vorzunehmen. Für die ersten beiden Fragen kann die regelmäßige Erhebung der Wahrnehmungen bzw. Einstellungen der verschiedenen Akteure eine Möglichkeit der Datengewinnung darstellen.

Eine alternative oder ergänzende Herangehensweise besteht in der Betrachtung zunächst der „outputs“ und in einem Folgeschritt ggf. auch der „outcomes“ der vorangegangenen Aktivierung. Hierzu müssten eingangs outputs definiert werden, die als Ergebnis einer (zusätzlichen) Aktivierung zu bewerten sind (z. B. Strategien oder Aktionspläne, die von der Regierung entwickelt und verabschiedet werden).

Zwei naheliegende Herausforderungen dieser Herangehensweise bestehen in a) der Tatsache, dass sich die Identifikation geeigneter und aussagekräftiger outputs für die ver-

schiedenen relevanten Akteursgruppen sehr unterschiedlich gestaltet. Zu unterscheiden ist hier insbesondere entlang des Organisationsgrads der betrachteten Akteursgruppen. Bei stark organisierten Akteursgruppen wie der Bundesregierung oder der Wirtschaft erscheint es leichter, erwartbare outputs zu definieren, als bei heterogenen und schwach (oder häufig nur zu bestimmten Frage- oder Problemstellungen) organisierten Akteursgruppen, wie der „allgemeinen Bevölkerung“. Darüber hinaus ist b) die Definition der erwarteten outputs nicht unkritisch, da sie notwendiger Weise mit einer subjektiven Einschätzung einhergeht. Weitere, intensive methodologische Überlegungen erscheinen daher an dieser Stelle notwendig.

Vor diesem Hintergrund werden die folgenden vorläufigen Indikatoren für den Themenbereich "Gemeinschaftswerk Energiewende" vorgeschlagen:

- I 33. **Wahrnehmung der Energiewende in der Bevölkerung in Deutschland:** Die vom Umweltbundesamt zweijährlich durchgeführte Studie zum Umweltbewusstsein in Deutschland enthält bereits Fragen zur Energiewende. Diese werden für die neue Ausgabe mit Blick auf die Entwicklungen seit der letzten Studie angepasst. Vorschläge hierzu nimmt das Umweltbundesamt gerne zur Prüfung entgegen. Diese müssten das das Umweltbundesamt im Frühjahr 2012 erreichen, damit sie ggf. noch in der anstehenden Umfrage berücksichtigt werden können. Darüber hinaus läuft beim Bundesamt für Naturschutz derzeit eine Studie zum Naturbewusstsein in Deutschland. Auch hier wird die Wahrnehmung und Einstellung der Bevölkerung zur Energiewende aufgegriffen. Die Naturbewusstseinsstudien des BfN sind als langfristig angelegtes Instrument zum Monitoring des gesellschaftlichen Bewusstseins bezüglich Natur und biologischer Vielfalt konzipiert, und sollen im zweijährigen Turnus erhoben werden. Die Veröffentlichung der Daten der aktuellen Studie 2011/2012 ist für Ende April geplant.
- I 34. **Gründungszahlen von Energiegenossenschaften:** Erste Zahlen sind hier vom Klaus Novy Institut (KNI) erhoben worden. Entsprechend der Angaben aus dem Genossenschaftsregister geht das KNI von 380 Genossenschaftern (Dienstleistung und Produktion) aus. Derzeit werden diese Daten gerade für Ende 2011 aktualisiert. Eine Verstetigung dieser Erhebung wäre aus Sicht des KNI gut möglich, ist derzeit aber nicht geplant. Gegebenenfalls ist eine (finanzielle) Kooperation in Erwägung zu ziehen, die eine Fortführung erlaubt. Während zu beachten ist, dass dieser Indikator einen sehr spezifischen Ausschnitt betrachtet, so stellt er dennoch einen operationalisierbaren Ansatz zur Beobachtung der Aktivierung der „allgemeinen Bevölkerung“ sowie der Kooperation von einzelnen dieser Grundgesamtheit angehörigen Individuen dar.

## 4 Zusammenfassende Darstellung der vorgeschlagenen Indikatoren

Der vorgeschlagene Indikatorensatz wird in der unten stehenden Tabelle zusammengefasst dargestellt. Dabei sind die vorgeschlagenen Leitindikatoren fett gedruckt. Die letzte Spalte gibt Hinweis auf weiteren Entwicklungsbedarf bei den einzelnen Indikatoren, sei es bspw. mit Blick auf eine bisher unvollständige Datenlage oder konzeptionelle Überlegungen, die zur Weiterentwicklung des Indikators notwendig erscheinen.

Dieser Überblick macht deutlich, dass die Informationslage in den verschiedenen Bereichen sehr unterschiedlich ist. Während sich beispielsweise die Informationslage mit Blick auf den Klimaschutz oder den Bereich der Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit als durchaus zufriedenstellend darstellt, ist die Datenlage in den Bereichen der sozialen Aspekte, des Natur- und Umweltschutzes sowie des "Gemeinschaftswerkes Energiewende" noch nicht als zufriedenstellend zu bewerten.

**Tabelle 1: Zusammenfassende Darstellung der vorgeschlagenen Indikatoren**

Themenbereich	Indikator		Weiterer Entwicklungsbedarf
Klimaschutz	<b>I 1</b>	<b>Einsparung von Treibhausgasemissionen in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten</b>	gering
	I 2	Steigerung der Energieproduktivität	gering
	I 3	Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Primärenergieverbrauch	gering
	I 4	Emissionsniveaus von Neuwagen	gering
	I 5	Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Flugverkehr	gering
	I 6	Jahresquote energiesanierter Häuser	gering
	I 7	Ausbau der E-Mobilität	mittel
Versorgungssicherheit	<b>I 8</b>	<b>Versorgungsqualität im Strombereich</b>	gering
	I 9	Gesicherte Leistung im Verhältnis zur Energienachfrage bei Spitzenlast	gering
	I 10	Inanspruchnahme der Kaltreserve	mittel
	I 11	Steigerung der Energieproduktivität	gering
	I 12	Energieintensität der Wirtschaft	gering
	I 13	Nettoleistung Pumpspeicherkraftwerke	gering/mittel

Soziale Aspekte	I 14	<b>Beschäftigte in der Energiewirtschaft und in den stromintensiven Industrien</b>	mittel
	I 15	Wärmekosten für Endverbraucher	hoch
	I 16	Strompreis für Haushalte mittlerer Größe	mittel/hoch
	I 17	Mobilitätskosten	hoch
Wirtschaftlichkeit & Wettbewerbsfähigkeit	I 18	<b>Revealed Comparative Advantage (RCA) für ausgewählte energieintensive Industrien</b>	gering
	I 19	<b>Revealed Comparative Advantage (RCA) für ausgewählte Unternehmen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien</b>	gering
	I 20	Strompreise für industrielle Verbraucher	gering
	I 21	Anteil der Energiekosten an der Bruttowertschöpfung energieintensiver Industrien	mittel
	I 22	Geschäftsklimaindex der Energiebranche	gering
Forschung & Innovation	I 23	<b>Anzahl der Patentanmeldungen im Energiebereich</b>	mittel
	I 24	Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD) von Unternehmen und Staat (Bundes- und Länderebene)	gering
	I 25	Hochaggregierter Innovationsindikator	mittel
	I 26	Innovationsindex der deutschen Energiewirtschaft	mittel
	I 27	Ausgaben für Energieforschung aus Bundes- und Ländermitteln für den Bereich erneuerbare Energien und rationelle Energieverwendung	mittel
Importabhängigkeit & Exportchancen	I 28	<b>Energieabhängigkeitsrate</b>	gering
	I 29	Vielfältigkeit des Energiemixes	gering
	I 30	Einseitige Importabhängigkeit von Industrierohstoffen	gering
Natur- und Umweltschutz	I 31	<b>Flächenverbrauch für Energieinfrastruktur in Naturschutzgebieten</b>	hoch
	I 32	Auswirkungen der Energiewende für Luftqualität, insbesondere die Feinstaubbelastung	mittel
„Gemeinschaftswerk Energiewende“	I 33	<b>Wahrnehmung der Energiewende in der Bevölkerung in Deutschland</b>	mittel
	I 34	Gründungszahlen von Energiegenossenschaften	mittel

## Literaturverzeichnis

Bachmann, Günther und Sibyl Steuwer 2010: Nachhaltigkeits-Indikatoren zur Messung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Gutachten an den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung zum Bericht der Stiglitz-Sen-Fitoussi-Kommission. Zuletzt eingesehen am 16.11.2011, unter [http://www.nachhaltigkeitsrat.de/uploads/media/RNE\\_Gutachten\\_zum\\_Bericht\\_der\\_Stiglitz-Sen-Fitoussi-Kommission\\_31-05-2010\\_01.pdf](http://www.nachhaltigkeitsrat.de/uploads/media/RNE_Gutachten_zum_Bericht_der_Stiglitz-Sen-Fitoussi-Kommission_31-05-2010_01.pdf)

BDEW [Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.]: Energiemarkt Deutschland Zahlen und Fakten zur Gas-, Strom- und Fernwärmeversorgung. Sommer 2010. Zuletzt eingesehen am 27.1.2012, unter [http://www.vevsaar.de/fileadmin/dokumente/Energie/pdf/EnergieMarktDeutschland\\_2010.pdf](http://www.vevsaar.de/fileadmin/dokumente/Energie/pdf/EnergieMarktDeutschland_2010.pdf)

BGR [Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe] 2010: Bundesrepublik Deutschland. Rohstoffsituation 2009. In: Rohstoffwirtschaftliche Länderstudien, Heft XXXIX. Zuletzt eingesehen am 17.11.2011, unter [http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Themen/Min\\_rohstoffe/Downloads/Rohsit-2009.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/Rohsit-2009.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] 2011: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland. Zuletzt eingesehen am 17.11.2011, unter [http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee\\_zeitreihe.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_zeitreihe.pdf)

BMVBS 2011: Wohnen und Bauen in Zahlen 2010/2011. Zuletzt eingesehen am 12.01.2012, unter [http://www.kfw.de/kfw/de/KfW-Konzern/Unternehmen/Erfolg/Erfolg\\_in\\_Zahlen/Foerderreport/KfW\\_Foerderreport\\_09\\_2011.pdf](http://www.kfw.de/kfw/de/KfW-Konzern/Unternehmen/Erfolg/Erfolg_in_Zahlen/Foerderreport/KfW_Foerderreport_09_2011.pdf)

BMWi o.J.: Monitoring-Bericht des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie nach § 51 EnWG zur Versorgungssicherheit im Bereich der leitungsgebundenen Versorgung mit Elektrizität. Zuletzt eingesehen am 17.11.2011, unter <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/M-O/monitoring-versorgungssicherheit-elektrizitaetsversorgung,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>

BMWi und BMU [Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] 2010: Energiekonzept – für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Zuletzt eingesehen am 31.01.2012, unter <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/energiekonzept-2010,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf> Böhmer, Reinhold 2010: Wie EVI die Bedeutung der Elektromobilität misst. Wirtschaftswoche. Zuletzt eingesehen am 22.12.2011, unter <http://www.wiwo.de/unternehmen/auto/index-wie-evi-die-bedeutung-der-elektromobilitaet-misst/5214646.html>

Bundesregierung 2011: Fortschrittsbericht 2012 zur nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Entwurf. Zuletzt eingesehen am 17.11.2011, unter [http://www.dialog-nachhaltigkeit.de/pdf/Entwurf\\_Fortschrittsbericht\\_2012.pdf](http://www.dialog-nachhaltigkeit.de/pdf/Entwurf_Fortschrittsbericht_2012.pdf)

Burger, Christoph und Jens Weinmann 2012: ESMT Innovation Index 2010. Electricity Supply Industry. ESMT Business Brief No. BB-12-01, zuletzt eingesehen am 31.1.2012, unter <http://www.esmt.org/fm/13/ESMT%20Innovation%20Index%202010.pdf>

Deutsche Telekomstiftung und BDI 2011 (Hrsg.): Innovationsindikator 2011. Zuletzt eingesehen am 16.11.2011, unter [http://www.innovationsindikator.de/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/Innovationsindikator\\_2011.pdf](http://www.innovationsindikator.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/Innovationsindikator_2011.pdf)

DIW [Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung], ZSW [Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg] und AEE [Agentur für Erneuerbare Energien e.V. Berlin] o. J.: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien

2010. Indikatoren und Ranking - Vergleich der Bundesländer. Zuletzt eingesehen am 22.12.2011, unter [http://www.unendlich-viel-energie.de/fileadmin/content/Panorama/Veranstaltungen/Leitstern\\_2010/Factsheets/BL-Vergleich\\_EE\\_2010\\_Endbericht\\_final\\_online.pdf](http://www.unendlich-viel-energie.de/fileadmin/content/Panorama/Veranstaltungen/Leitstern_2010/Factsheets/BL-Vergleich_EE_2010_Endbericht_final_online.pdf)

EUROSTAT 2010: Energy, transport and environment indicators. Zuletzt eingesehen am 16.11.2011, unter [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-DK-10-001/EN/KS-DK-10-001-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-DK-10-001/EN/KS-DK-10-001-EN.PDF)

EUROSTAT 2011: Science, technology and innovation in Europe. Zuletzt eingesehen am 16.11.2011, unter [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-31-11-118/EN/KS-31-11-118-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-31-11-118/EN/KS-31-11-118-EN.PDF)

Feller-Länzlinger, Ruth; Ueli Haefeli, Stefan Rieder, Martin Biebricher und Karl Weber 2010: Messen, werten, steuern. Indikatoren – Entstehung und Nutzung in der Politik. Eine Analyse mittels Fallbeispielen aus den Bereichen Nachhaltige Entwicklung und Bildung. Bern: TA-SWISS Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung. Zuletzt eingesehen am 16.11.2011, unter [http://www.ta-swiss.ch/incms\\_files/filebrowser/TA-SWISS-Studie\\_Indikatoren.pdf](http://www.ta-swiss.ch/incms_files/filebrowser/TA-SWISS-Studie_Indikatoren.pdf)

FNG [Forum Nachhaltige Geldanlagen] 2010: Marktbericht Nachhaltige Geldanlagen 2010. Deutschland, Österreich und die Schweiz. Zuletzt eingesehen am 16.11.2011, unter [http://www.forum-ng.org/images/stories/nachhaltige\\_geldanlagen/statusbericht\\_fng\\_2010\\_72dpi.pdf](http://www.forum-ng.org/images/stories/nachhaltige_geldanlagen/statusbericht_fng_2010_72dpi.pdf)

Frontier Economics und EWI 2010: Energiekosten in Deutschland. Entwicklungen, Ursachen und internationaler Vergleich. Endbericht für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Zuletzt eingesehen am 21.12.2011, unter <http://bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/energiekosten-deutschland-entwicklung-ursachen-internationaler-vergleich-langfassung,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>

KfW 2011: Förderreport KfW Bankengruppe. Stand 30.09.2011. Zuletzt eingesehen am 12.01.2012, unter [http://www.kfw.de/kfw/de/KfW-Konzern/Unternehmen/Erfolg/Erfolg\\_in\\_Zahlen/Foerderreport/KfW\\_Foerderreport\\_09\\_2011.pdf](http://www.kfw.de/kfw/de/KfW-Konzern/Unternehmen/Erfolg/Erfolg_in_Zahlen/Foerderreport/KfW_Foerderreport_09_2011.pdf)

Öko-Institut und ISOE 2011: OPTUM: Optimierung der Umweltentlastungspotenziale von Elektrofahrzeugen. Integrierte Betrachtung von Fahrzeugnutzung und Energiewirtschaft. Zuletzt eingesehen am 30.1.2012, unter <http://www.oeko.de/oekodoc/1342/2011-004-de.pdf>

PTJ [Projekträger Jülich] o. J.: Förderung der nichtnuklearen Energieforschung durch die Bundesländer 2009. Zuletzt eingesehen am 17.2.2012, unter [http://www.ptj.de/lw\\_resource/datapool/\\_items/item\\_3030/bundeslander\\_energieforschung\\_2009.pdf](http://www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_3030/bundeslander_energieforschung_2009.pdf)

SRU [Sachverständigenrat für Umweltfragen] 2010: 100% erneuerbare Stromversorgung bis 2050: klimaverträglich, sicher, bezahlbar. Stellungnahme. Zuletzt eingesehen am 27.1.2012, unter [http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02\\_Sondergutachten/2011\\_Sondergutachten\\_100Prozent\\_Erneuerbare\\_KurzfassungEntscheid.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2011_Sondergutachten_100Prozent_Erneuerbare_KurzfassungEntscheid.pdf?__blob=publicationFile)

Statistisches Bundesamt 2011a: Indikatoren zu Umwelt und Ökonomie. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt

Statistisches Bundesamt 2011b: Erneuerbare Energien in Europa. Zuletzt eingesehen am 16.11.2011, unter [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Internationales/FaltblattErneuerbareEnergie\\_n0040003119001,property=file.pdf](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Internationales/FaltblattErneuerbareEnergie_n0040003119001,property=file.pdf)

Statistisches Bundesamt 2011c: Preise. Verbraucherpreisindizes für Deutschland. Monatsbericht. Zuletzt eingesehen am 27.1.2012, unter <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Preise/Verbraucherpreise/VerbraucherpreiseMPDF/VerbraucherpreiseM2170700111114,property=file.pdf>

Statistisches Bundesamt 2011d: Produzierendes Gewerbe. Beschäftigung, Umsatz, Investitionen und Kostenstruktur der Unternehmen in der Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasser und Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen. 2009. Fachserie 4, Reihe 6.1. Zuletzt eingesehen am 17.2.2012, unter [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Produzierendes\\_20Gewerbe/EnergieWasserversorgung/Struktur/BeschaeftigungUmsatzKostenstruktur2040610097004,property=file.pdf](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Produzierendes_20Gewerbe/EnergieWasserversorgung/Struktur/BeschaeftigungUmsatzKostenstruktur2040610097004,property=file.pdf)

Statistisches Bundesamt 2011e: Produzierendes Gewerbe. Beschäftigung und Umsatz der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden. 2010. Fachserie 4 Reihe 4.1.1. Zuletzt eingesehen am 17.2.2012, unter [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Produzierendes\\_20Gewerbe/VerarbeitendesGewerbe/Konjunkturdaten/MonatsberichtJ2040411107004,property=file.pdf](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Produzierendes_20Gewerbe/VerarbeitendesGewerbe/Konjunkturdaten/MonatsberichtJ2040411107004,property=file.pdf)