

## Umweltnutzen von Ökostrom

### Vorschlag zur Berücksichtigung in Klimaschutzkonzepten

#### *Diskussionspapier*

M. Pehnt, ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg

D. Seebach, Öko-Institut e.V.

W. Irrek, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH

D. Seifried, Büro Ö-Quadrat

#### Inhalt

Inhalt.....	1
1. Hintergrund .....	1
2. Umwelteffekte von Ökostrom .....	2
3. Anforderungen an ein CO <sub>2</sub> - (allgemeiner: Umwelt-) Bewertungsschema für Ökostrom ...	6
4. Vorschlag für ein Vorgehen in kommunalen Klimabilanzen und Klimaschutzkonzepten ..	7
5. Beispiel: CO <sub>2</sub> -Faktor eines typischen OK-Power-Produktes .....	12
6. Literatur .....	13

#### 1. Hintergrund

Die Nachfrage nach Ökostrom-Produkten hat in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen. Im Jahr 2007 hatte Ökostrom mit geschätzt 8 TWh noch einen Marktanteil unter 2% des deutschen Stromverbrauchs, Markterhebungen für das Jahr 2008 weisen schon einen Ökostromabsatz zwischen 11 und 20 TWh aus (Energie & Management 2009).<sup>1</sup> Zunehmend stellen auch größere Akteure wie Kommunen und produzierendes Gewerbe auf Ökostrom-Bezug um. Weiterhin haben einige Stadtwerke die Grundversorgung ihrer Kunden, zumindest im Privatkundenbereich, vollständig auf Erneuerbaren Energien umgestellt (z. B. Kassel, Freiburg, Heidelberg).

Mit diesen steigenden Aktivitäten stellt sich die Frage nach deren Umweltnutzen. Denn Ökostrom ist nicht gleich Ökostrom. Ohne einen entsprechenden Qualitätsnachweis muss in der Regel davon ausgegangen werden, dass der Bezug von Ökostrom nicht zu einer

---

<sup>1</sup> Die zitierte Studie basiert auf einer Umfrage unter allen deutschen Stromversorgern. Fehlende Rückmeldungen führen hierbei zu einer Unterschätzung des Absatzes, die mögliche Angabe des Absatzes durch Weiterverteiler führt hingegen vermutlich zu einer nennenswerten Absatzmenge, welche mehrfach gewertet wird.

Ausweitung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien führt, da nur Strom aus ohnehin produzierenden EE-Anlagen vermarktet wird. Um eine Zubauwirkung in Abgrenzung zu einer reinen Umverteilung zu prüfen und in transparenter Form nachweisen zu können, wurden verschiedene Gütesiegel für Ökostrom entwickelt (s.u.).

Vielfach stellt sich außerdem die Frage, diesem Strom auch einen Emissionsfaktor für CO<sub>2</sub> zu geben, beispielsweise in Produkt- und betrieblichen Ökobilanzen, in kommunalen Klimabilanzen und -konzepten, im Carbon Footprint, CO<sub>2</sub>-Rechnern, bei der Stromkennzeichnung, in nationalen Energiebilanzen oder bei der Bewertung von CDM.

Hat eine Kommune, die ihre Gebäude mit Ökostrom versorgt, durch diese Umstellung tatsächlich eine beträchtliche Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht, weil regenerative Energien über den Lebenszyklus betrachtet nicht 665 g Treibhausgase pro produzierter kWh Strom verursachen, sondern lediglich 20 bis 40 g?<sup>2</sup> Ist eine Verpackung, die mit Ökostrom hergestellt wird, allein durch den Umstieg auf Ökostrom ökologisch nahezu umsonst? Dieses Papier diskutiert die verschiedenen ökologischen Wirkungen von Ökostrom und versucht, eine methodische Herangehensweise zu definieren, wie für die unterschiedlichen oben genannten Fragestellungen der Nutzen von Ökostrom bewertet werden kann.

Das Diskussionspapier ist auf Basis eines Workshops 18.4.2008 in Heidelberg entstanden. Es soll der Diskussion und Abstimmung einer vereinheitlichten Vorgehensweise dienen.<sup>3</sup>

## 2. Umwelteffekte von Ökostrom

Zur Bewertung dieser Frage ist es wichtig, sich zunächst einmal die verschiedenen Mechanismen zu vergegenwärtigen, durch die Ökostrom zu einer Verbesserung (▲) – in bestimmten Situationen aber auch zu einer Verschärfung (▼) – von Umweltwirkungen führen kann.

- *Energiapolitische Signalwirkung (▲)*

Aufgrund der Tatsache, dass im europäischen Strommarkt deutlich mehr Angebot an Strom aus erneuerbaren Energien besteht als dieser von Verbrauchern als Ökostrom nachgefragt wird, kann eine inkrementelle Versorgung von Kunden mit Strom aus erneuerbaren Energien derzeit besonders kostengünstig dadurch erfolgen, dass solcher Strom aus dem Versorgungsmix anderer Kunden (oder anderer Länder) herausgenommen und den Ökostrom-Kunden zugeordnet wird. Durch eine solche Umverteilung der Zuordnung von Stromerzeugung zu Kunden wird offensichtlich keine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen erreicht.

---

<sup>2</sup> Dies entspricht den Lebenszyklus-Emissionen inkl. Vorketten des deutschen Erzeugungsparks einerseits bzw. einer Windenergie- oder Wasserkraftanlage andererseits (für 2005 gem. GEMIS 4.43).

<sup>3</sup> Teilnehmer des Workshops waren Martin Pehnt (IFEU), Christof Timpe (Öko-Institut), Dominik Seebach (Öko-Institut), Jürgen Giegrich (IFEU), Hans Hertle (IFEU), Dieter Seifried (oe2), Andreas Detzel (IFEU), Rolf Fischknecht (ESU-Services), Horst Fehrenbach (IFEU), Steffan Schmitz (UBA) Jan Stasik (IFEU).

Die im Rahmen der europaweit obligatorischen Stromkennzeichnung verwendeten Bilanzierungs- und Darstellungsverfahren werden allerdings ständig verbessert, womit die mehrfache Zählung von Ökostrom und Ausweisung gegenüber dem Verbraucher abnimmt. Dies erhöht die Motivation zur gezielten Nachfrage nach Ökostrom. Diese Nachfrage nach Strom aus Erneuerbaren Energien ist in den letzten Jahren europaweit signifikant angestiegen. Die gestiegene Nachfrage hat vor allem eine Signalfunktion. Sie signalisiert den Wunsch der EnergieabnehmerInnen, ein nachhaltigeres Energiesystem zu erhalten. Wenn dieses Signal von der Nachfrageseite so groß ist, dass es von Unternehmen und Politik nicht mehr überhört werden kann, werden sich diese darauf einstellen und möglicherweise Veränderungen einleiten. Mit dem Kauf von Ökostrom wird unabhängig von der tatsächlichen Umweltwirkung von vielen Kunden ein energiepolitisches Signal gesetzt, das bestimmte Charakteristika der etablierten Versorger (Betrieb von Atom- oder Kohlekraftwerken; Monopolstellung; Preispolitik; etc.) langfristig in Frage stellt.

- *Kriterien für Zusätzlichkeit (▲)*

Verschiedene Gütekennzeichnungen wie das OK-Power-Label, das Grüner Strom-Label oder ein Teil der TÜV-Label verlangen Kriterien, die eine gewisse Zusätzlichkeit der Anlagen garantieren sollen. Jedoch sind die mit den jeweiligen Gütesiegeln verfolgten Ansprüche an die zu erzielende Umweltwirkung sehr unterschiedlich. Solche Kriterien umfassen beispielsweise:

**Neuanlagen-Regelung.** Beim sog. „Ökostrom-Händlermodell“<sup>4</sup> wird gefordert, dass ein bestimmter Anteil des Stroms aus Neuanlagen stammen muss. Diese Neuanlagen dürfen sinnvollerweise nicht in den Förderkatalog eines Fördersystems wie beispielsweise das EEG fallen, welches dafür sorgt, dass solche Anlagen in der Regel wirtschaftlich betrieben werden können. (Beispiel „ok-power“-Label des EnergieVision e.V.:<sup>5</sup> In jedem Kalenderjahr muss ein Drittel des Stroms aus Anlagen stammen, die vor nicht mehr als sechs Jahren in Betrieb gegangen oder umfassend renoviert worden sind.)

**Aufpreis-Regelung.** Beim sog. „Ökostrom-Fondsmodell“<sup>6</sup> wird gefordert, dass ein bestimmter Anteil der Erlöse aus dem Stromverkauf in einen Fonds fließen muss, aus dem neue Anlagen bezuschusst werden. Dabei wird bei manchen, nicht aber bei allen Gütesiegeln gefordert, dass es sich bei diesen neuen Anlagen um solche Anlagen handeln muss, die im Rahmen bestehender Fördersysteme alleine nicht wirtschaftlich sind.

---

<sup>4</sup> Erzeugung oder Ankauf von „grünem“ Strom aus erneuerbaren Energien (anteilig auch KWK) und vertragliche Belieferung der Kunden mit diesem Strom per Netznutzung. Strom aus EEG- oder EEG-fähigen Anlagen wird nicht anerkannt.

<sup>5</sup> Der EnergieVision e.V. wird getragen vom Öko-Institut e.V., dem WWF Deutschland sowie der Verbraucherzentrale NRW.

<sup>6</sup> Erhebung eines Aufpreises und Verwendung dieses Aufpreises zur finanziellen Förderung von EE-Anlagen (Betriebs- oder Investitionskostenzuschüsse)

Durch die Zusätzlichkeitsanforderungen dieser Modelle soll sichergestellt werden, dass *ein Teil* der Anlagen nicht entstanden wäre, wenn es das Ökostrom-Angebot nicht gegeben hätte. Allerdings muss festgestellt werden, dass die Nachfrage nach Ökostrom hier nicht als einziger Anreiz betrachtet werden kann. Insbesondere kann *im Einzelfall* nicht unbedingt sichergestellt werden, dass die explizite Nachfrage nach Ökostrom den zusätzlichen Bau und Betrieb einer bestimmten Anlage direkt ausgelöst hat.<sup>7</sup>

- *Wettbewerbsstruktur und Anbietervielfalt (▲/▼)*

Eine zusätzliche Nachfrage nach freiwilligen Ökostromprodukten hat in der Vergangenheit bereits zu einer größeren Vielfalt an Anbietern auf der Erzeugerseite geführt und dadurch den Wettbewerb spürbar belebt.

Dies hat nicht nur Auswirkungen auf die ökonomische Situation, sondern auch auf die Sichtbarkeit des Produktes Strom und damit die Aufmerksamkeit der Endkunden, die durch eine bewusste Anbieterwahl auch ein symbolisches Zeichen setzen wollen und sich der Dimension ihres Stromverbrauchs bewusst werden.

Auf der anderen Seite hat dieser Wettbewerb auch zu unseriösen Angeboten geführt, da der Aufpreis für Ökostrom möglichst klein sein soll, bzw. solche Öko-Stromangebote attraktiv sind, die keinen Aufpreis erforderlich machen.

- *Förderung von Effizienzprodukten (▲)*

Manche Gütesiegel lassen auch neben dem Zubau von erneuerbaren Energien eine gewisse Finanzierung von aus den Ökostrom-Erlösen finanzierten Energieeffizienzprodukten bzw. –programmen zu (siehe beispielsweise Grüner Strom-Label<sup>8</sup>). In der Praxis wird diese Möglichkeit jedoch kaum genutzt und ein angemessener Nachweis der durch diese Förderung tatsächlich erzielten Energieeinsparwirkung wird i.d.R. nicht geführt.

- *Wechselwirkung mit Ausbauzielen des EEG und der neuen EU-Erneuerbaren-Richtlinie (▼)(▲)*

Die Bundesrepublik Deutschland hat sich Ziele zum Ausbau erneuerbarer Energien gesetzt. Das revidierte EEG verfolgt das Ziel, den Anteil erneuerbarer Stromerzeugung im Jahr 2020 auf 30 % zu erhöhen. Ähnlich schreibt die neue EU-Richtlinie den einzelnen Mitgliedsstaaten verbindliche Ziele für den Ausbau der EE vor.

---

<sup>7</sup> Dies gilt im Übrigen auch für alle anderen derzeit im Markt verfolgten Zusätzlichkeitskonzepte verschiedener Ökostromanbieter.

<sup>8</sup> Der Grüner Strom Label e.V. wird getragen von BUND, EUROSOLAR, NABU, DNR, Verbraucher Initiative sowie IPPNW und die NaturwissenschaftlerInnen Initiative.

Nimmt man an, dass die politische Motivation stark bzw. die Sanktionierungsmechanismen schwerwiegend genug sind, dass diese Ziele in jedem Fall erreicht werden, wird Ökostrom keine Zusätzlichkeit im engeren Sinn entfalten, solange er auf diese Ziele angerechnet wird. Die freiwillige Nachfrage nach Ökostrom verringert den Druck, durch öffentliche Förderinstrumente für EE-Strom die verbindlichen Ziele zu erreichen und führt so zu einer Entlastung der Allgemeinheit auf Kosten der ökologisch motivierten Verbraucher.

Theoretisch erlaubt die Richtlinie den Mitgliedsstaaten das Herauskaufen nationaler Erzeugungskapazitäten aus der Quotenanrechnung, um damit die Grundlage für entsprechend „sinnvolle“ Produkte für den freiwilligen Markt zu schaffen. Die politische Motivation hierfür dürfte jedoch kaum bestehen, da sich somit einzelne Mitgliedsländer individuell benachteiligen würden. Sie würden sich entweder der Gefahr aussetzen, ihre Ausbauziele nicht zu erreichen, oder die Regierungen würden sich zumindest selbst die Möglichkeit nehmen, bei ausreichenden Ausbaupkapazitäten und einer Übererfüllung der Ausbauziele diese Übererfüllung im Rahmen zwischenstaatlicher statistischer Transfers zugunsten des Staatshaushalts an andere Staaten zu verkaufen.

Ökostrom kann in diesem Zusammenhang also als ein Beitrag zur Erreichung der staatlichen Ziele bewertet werden. Ein solcher Beitrag kann über direkte Ausbaukriterien sowie die damit verbundene politische Stellungnahme evtl. die Gefahr eines Nicht-Erfüllens der EU-Gesamtziele mindern.

- *Wechselwirkung mit dem Emissionshandel (▼)(▲)*

Eine ähnliche Wechselwirkung ergibt sich mit dem Emissionshandel. Da die Stromversorgung Teil des Emissionshandels-Systems ist, führt ein Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien aufgrund des „Cap and Trade“-Systems nicht direkt zu einer globalen Reduktion der Treibhausgas-Emissionen. Vielmehr führt ein Ausbau des EE-Stroms über das bei der Allokation der Emissionsrechte erwartete Maß hinaus zumindest innerhalb der betreffenden Handelsperiode dazu, dass aufgrund des EE-Zubaus die Emissionsrechte eines (irgendwo im europäischen Verbundsystem) gedrosselten fossilen Grenzkraftwerks für andere dem Handelssystem unterliegende Sektoren zur Verfügung stehen. Einfach ausgedrückt: Wenn durch den Zubau von EE-Strom fossiler Strom verdrängt wird, dann können dafür Zementwerke oder andere Industrieanlagen mehr Emissionen verursachen. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass dieser Effekt bei der Bestimmung der Cap für die darauffolgende Handelsperiode berücksichtigt werden kann, so dass der negative Effekt erstens zeitlich begrenzt ist und zweitens zu einem positiven Effekt durch stärkere Begrenzung der Emissionsrechte in der nächsten Handelsperiode führen kann. Dieser Zusammenhang ist allerdings kaum quantifizierbar. Anzumerken ist, dass die gleichen Effekte auch bei größerem Erfolg des EEG oder bei Maßnahmen zur Stromeinsparung bei den Verbrauchern wirken und dass daher die politisch festgelegte Menge an Zertifikaten sich immer in der Abstimmung des Politikinstrumente-Mix ergeben sollte.

- *Verhinderter Kundenwechsel (▼)*

Wenn beispielsweise ein Stadtwerk ein EE-Stromprodukt aus Altanlagen und somit ohne tatsächlichen Umweltnutzen als Ökostromprodukt bewirbt und vertreibt, so kann dieses Produkt auch Kunden mit hoher ökologischer Motivation binden und davon abhalten, zu einem ökologisch vorteilhaften Produkt zu wechseln.

- *Rebound-Effekte, falsche Lenkungswirkung (▼)*

Durch den Einsatz von Ökostrom kann es auch zu Rebound-Effekten kommen, d. h. sowohl private als auch gewerbliche und öffentliche Verbraucher könnten dazu verleitet werden, den Bezug von Strom aus erneuerbaren Energien (auch ohne Neuanlagen-Anteil) als global wirksame Klimaschutz-Maßnahme zu betrachten, obwohl in der globalen Sicht keine oder nur eine teilweise Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen erfolgt. Dies kann den kontraproduktiven Effekt haben, dass Energiesparmaßnahmen unterbleiben, weil der Bezug von Ökostrom oftmals unkomplizierter und einfacher zu bewerkstelligen ist und im Gegensatz zu unbequemen Einsparmaßnahmen eine (vermeintlich) vollständige CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion bewirkt.

Eine solche Darstellung und Bewertung des Bezugs von Ökostrom kann bei Entscheidungsträgern zu falschen Lenkungswirkungen führen. Dies kann auch durch die Berücksichtigung von Wärmegutschriften oder in extremen Bezugssituationen der Fall sein, wo die CO<sub>2</sub>-Emissionen negativ werden. In solchen Fällen kommt es zu dem Artefakt, dass der Mehrverbrauch an Strom zu negativen CO<sub>2</sub>-Emissionen führt.

Technologien wie elektrische Wärmepumpen, elektrische Warmwasserbereitung oder Elektroheizungen können mit Ökostrom betrieben werden. Wird der Emissionsvergleich auf der Basis der Emissionen neuer EE im Vergleich zu fossilen Systemen gemacht, so sind die genannten Technologien in ihrer Umweltbilanz nicht zu schlagen. Tatsächlich jedoch führt die Investitionsentscheidung zu Mehremissionen und Fehlentscheidungen.

### **3. Anforderungen an ein CO<sub>2</sub>- (allgemeiner: Umwelt-) Bewertungsschema für Ökostrom**

Allgemein können folgende Anforderungen an Bewertungsschemata bzw. Gütesiegel von Ökostrom gestellt werden:

- (1) Falsche Lenkungswirkungen sind zu vermeiden.
- (2) Das Bewertungsschema sollte der „wahren“ Umweltentlastung möglichst nahe kommen.
- (3) Es sollte praktikabel durchführbar und auf verschiedene Einsatzfälle anwendbar sein.
- (4) Der Nutzen des Ökostroms darf nur einmal „vergeben“ werden.

(5) Der Nutzen des Ökostroms sollte den „Verursachern“, d. h. den zahlenden Konsumenten zugeordnet werden.<sup>9</sup>

Dabei ist es wichtig zu berücksichtigen, **dass es auf dem jetzigen Wissensstand kein „richtiges“ Bewertungssystem gibt, da die Umweltwirkung von Ökostrom auf Grund der vielfältigen Wechselwirkungen mit dem konventionellen Kraftwerkspark, den Verbrauchern, den energiepolitischen Instrumenten etc. nicht modelliert oder nachgewiesen werden kann.** Letztlich müssen bei solchen Bewertungsschemata bzw. Gütesiegeln daher immer auch Kompromisse bezüglich der Genauigkeit des Wirkungsnachweises gemacht werden.

Ein solches Vorgehen, welches die obigen Anforderungen berücksichtigt, ist jedoch in jedem Fall besser und richtungsstabiler, als den THG-Faktor 0 g/kWh (oder 40 g/kWh) bzw. den allgemeinen (nationalen) Strommix mit 665 g/kWh und somit gar keine Reduktionswirkung zu Grunde zu legen.

#### **4. Vorschlag für ein Vorgehen in kommunalen Klimabilanzen und Klimaschutzkonzepten**

Sind diese Anforderungen auch auf die Klimabilanz einer Gebietskörperschaft anwendbar? Hier stellt sich vor allem das Problem, dass die einer solchen Klimabilanz einer Kommune oder Region zu Grunde liegenden Daten und Informationen die letztgenannte Zuordnung von Kaufentscheidungen zu Umweltwirkungen nur in wenigen Fällen ermöglichen. Im Fokus sollten daher die direkten, aktiven, klimarelevanten Handlungen im jeweiligen Gebiet stehen, die Emissionen verursachen oder Emissionsausstoß reduzieren.

Ein weiteres Problem stellt sich insbesondere beim Vergleich kommunaler Klimabilanzen über historische Zeitreihen hinweg oder bei Szenarien für künftige Entwicklungen bezüglich der Unterscheidung zwischen lokal bedingten und überregionalen Effekten. So steigt z.B. aufgrund des Erneuerbare Energien-Gesetzes der Anteil der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien bundesweit spürbar an. Dies führt (ggf. abhängig von anderen Veränderungen im Kraftwerkspark) dazu, dass der Strombezug von Kommunen einen zunehmend besseren CO<sub>2</sub>-Emissionswert aufweist. Bei gleichbleibendem Strombezug verbessert sich so im Zeitverlauf die Klimabilanz der Kommune, auch wenn keine eigenen Maßnahmen durchgeführt worden sind.

---

<sup>9</sup> Dieser Ansatz vereinfacht zwangsläufig die Vielschichtigkeit der Anreize, welche für den Ausbau der Ökostromerzeugung notwendig sind. Neben den finanziellen Aspekten sind bspw. auch Aspekte wie positives Klima bei der Genehmigung und Standortvergabe durch die öffentliche Verwaltung, ökologische statt nur profitorientierte Motivation eines Investors u.a. von Bedeutung. Diese Strukturen sind jedoch bilanziell kaum zu erfassen.

Die für eine praxisgerechte Signalwirkung wichtige Berücksichtigung der kausalen Zusammenhänge kann außerdem dem bei kommunalen Klimabilanzen in der Regel angewandten Territorialprinzip widersprechen.

Während also z.B. die Einsparung von Energie, der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und der durch die Kommune initiierte Zubau von erneuerbaren Energien Umweltvorteile bringen, die auf das lokale Handeln zurückzuführen sind, so führt die generelle Veränderung des überregionalen Kraftwerksparks ebenfalls zu Effekten, die die globale Klimabilanz der Kommune beeinflussen. Um den Kommunen die richtigen Signale für ihr Handeln zu geben und dessen Auswirkungen kontrollieren zu können, sollten diese beiden Effekte in kommunalen Klimabilanzen, die oft in Zeitreihen aufgestellt werden oder für Vergleiche mit konkret benennbaren Stichjahren konzipiert sind, separat ausgewiesen werden.

Um diese Effekte trennen zu können und zugleich einen – mit Unsicherheiten behafteten – Umweltnutzen durch Ökostrom-Bezug transparent ausweisen zu können, werden folgende Regeln bei der Veröffentlichung der Bilanz vorgeschlagen.

Ausgangspunkt der Bilanz ist der Stromverbrauch des geographischen Betrachtungsgebietes. Dieser wird in der Bilanz mit zwei verschiedenen Faktoren gewichtet dargestellt:

- (1) Wie vom Klima-Bündnis angeregt, wird als Referenzbilanz mit dem **Bundesmix** (ohne Berücksichtigung der lokalen Kraftwerksstruktur) gerechnet. Diese Darstellung unterstellt also, dass der gesamte im Betrachtungsgebiet verbrauchte Strom im deutschen Kraftwerkspark erzeugt wird. Damit wird ein Vergleich verschiedener Kommunen und die Darstellung langfristiger Zeitreihen möglich.
- (2) Als Variante wird der Stromverbrauch nach dem **Territorialprinzip** gewichtet. Der innerhalb der Grenzen der Gebietskörperschaft genutzte Strom wird dabei mit dem physisch in denselben Grenzen vorhandenen Kraftwerkspark verknüpft. Reicht diese Strommenge nicht aus, wird eine Restversorgung über den Bundesmix angenommen. Alternativ könnten das Händlerprinzip (z.B. Strommix, der auf der Rechnung ausgewiesen ist), das Beteiligungsprinzip (z.B. Kraftwerksbeteiligungen der Stadtwerke) oder auch eine Kompensationsmaßnahme (das Fondsmodell könnte man als Kompensation bezeichnen) angewandt werden. Alle letztgenannten Prinzipien würden jährliche Schwankungen der kommunalen Bilanzen auslösen, die eine Interpretation der Ergebnisse und damit eine Vergleichbarkeit erheblich erschweren. Ähnlich wie bei der Ökostrombilanzierung gibt es noch keine deutschlandweite Harmonisierung der Bilanzierungsvorschriften. Es sollte daher darauf geachtet werden, dass die Bilanzierungslösung für den Ökostrom zumindest nicht dem Territorialprinzip und dem Klima-Bündnis-Referenzfall widerspricht. Eine eindeutige Bezeichnung und Abgrenzung der Bilanzierungsvorschriften ist notwendig!

Übersteigt die Stromerzeugung im Betrachtungsgebiet die in der Gebietskörperschaft verbrauchte Strommenge, so wird die verbrauchte Strommenge mit dem spezifischen Emissionsfaktor der Gebietskörperschaft gewichtet.

Beispiel (siehe Abbildung 1): Eine Kommune verbraucht 1 TWh/a Strom. Sie verfügt über 0,1 TWh/a Windstromerzeugung in der Region und keine weiteren Kraftwerke. Bilanziert wird in



Variante (1) eine CO<sub>2</sub>-Äquivalente-Emission von 1 TWh\* 0,665 Mt/TWh CO<sub>2</sub>-Äquivalente.<sup>10</sup>  
 In Variante (2) wird er mit  $(0,1*0,023 + 0,9*0,665)$  Mt CO<sub>2</sub>-Äquivalente bewertet.<sup>11</sup>

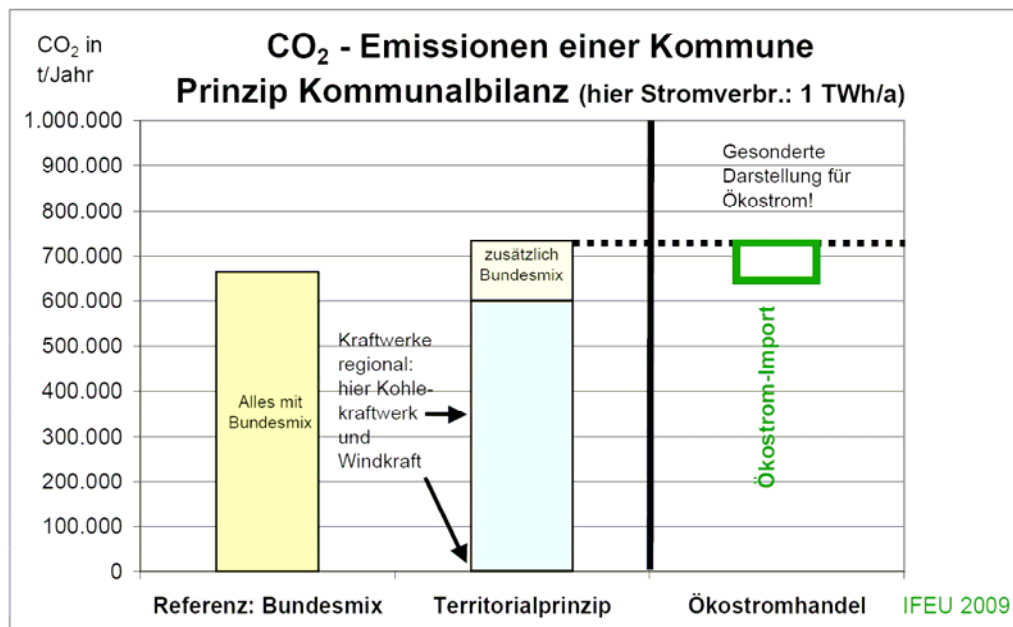


Abbildung 1: Darstellung des Prinzips der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung von Kommunen (Beispiel)

Ausgehend von dieser Bilanzierungsmethodik (linke Seite der Abbildung) soll nun der Bezug von Ökostrom bewertet werden. Folgende Regeln werden zu Grunde gelegt:

#### A. Ökostrom mit zusätzlichem Umweltnutzen

*Berücksichtigt wird nur Ökostrombezug, der mit einem ökologischen Zusatznutzen in Form von Neuanlagenlieferung verbunden ist. Der zusätzliche Umweltnutzen, das heißt konkret die zusätzliche Ausbauwirkung muss nachgewiesen werden, kann aber auch bspw. durch im Rahmen einer öffentlichen Ausschreibung definierte Auswahlkriterien belegt werden.<sup>12</sup> Der reine Zukauf von EE-Strom aus Altanlagen berechtigt nicht zu einer Ausweisung einer CO<sub>2</sub>-Minderung.*

<sup>10</sup> Der lokale Strommix wird nach Gemis 4.43 mit 665 g CO<sub>2</sub>-Äquivalenten /kWh angesetzt.

<sup>11</sup> Windkraft mit 23 g CO<sub>2</sub>-Äquivalenten/kWh

<sup>12</sup> Diese Kriterien sollten insbesondere die Höhe der zusätzlichen Ausbauwirkung festlegen wie bspw. den Mindestanteil und die Altersgrenze für Neuanlagen. Neben der Kriteriendefinition muss mit der Lieferung auch eine glaubwürdige Verifizierung durch eine unabhängige Testierung erfolgen.

## B. Separate Ausweisung und „Disclaimer“

*Der Umweltnutzen durch Ökostrom ist separat auszuweisen, so dass eine getrennte Gewichtung der Umweltentlastung durch lokale Maßnahmen, global wirksame Einsparmaßnahmen und durch Ökostrombezug durch den Leser/Rezipienten der Studie/Bilanz/Konzept vorgenommen werden kann. Außerdem ist eine relativierende Fußnote beizufügen.*

Es ergibt sich aus den obigen Ausführungen, dass eine analytische Berechnung der CO<sub>2</sub>-Einsparung von Ökostrom nicht möglich ist. Selbst aufwändige energiewirtschaftliche Modelle, die beispielsweise die Substitutionswirkungen von zusätzlichem Ökostrom zu quantifizieren versuchten, wären dazu nicht in der Lage. Dazu kommen die vielschichtigen Rahmenbedingungen, die den Ausbau der Ökostromerzeugung bedingen und die getrennte Berücksichtigung von Emissionen anhand des geographischen Betrachtungsraums einerseits und der kausalen Zusammenhänge aufgrund konkreter Handlungsentscheidungen andererseits. Deshalb ist die getrennte und transparente Ausweisung der CO<sub>2</sub>-Minderung wesentlich, so dass eine individuelle Gewichtung der verschiedenen Einspareffekte vorgenommen werden kann.

Außerdem ist der Berechnung eine Fußnote als „Disclaimer“ beizufügen. Beispiel:

„Die tatsächliche Minderungsleistung durch den Bezug von Ökostrom ist rechnerisch nicht genau erfassbar. Es ist nicht auszuschließen, dass dieses Berechnungsverfahren die Minderungswirkung überschätzt. In keinem Fall sollte der Bezug von Ökostrom zu einer veränderten Bewertung der elektrischen Wärmebereitstellung führen.“

## C. Berechnung des energetischen Anteils von Ökostrombezug nach dem Händlermodell

In einem separaten Schritt wird der Beitrag von Ökostrom-Anlagen außerhalb des Territoriums der Bilanz gerechnet. Dabei gelten folgende Regeln:

*Ökostrom aus Neuanlagen wird vollständig angerechnet. Ökostrom aus neuen Bestandsanlagen werden mit 50 % gewichtet. Die anderen 50 % werden mit dem in der Bilanz angesetzten „Normalstrom“ bewertet. Ökostrom aus Altanlagen wird nicht anerkannt. Diese Strommengen werden mit „Normalstrom“ gleichbehandelt.*

Dafür ist es notwendig, dass eine gemeinsame Konvention für die Definition für „Neuanlage“ (und ebenso „Neuere Bestandsanlage“) festgelegt wird, wobei eine solche Festlegung immer einem gewissen Maß an Willkür unterliegt. Basierend auf bestehenden Definitionen für „Neuanlagen“ sowie Überlegungen zur wirtschaftlichen Abschreibung bei der Entscheidung zum Bau einer Neuanlage wird hier als **gesetzte Konvention** vorgeschlagen, dabei nur solche Anlagen zu berücksichtigen, die nicht länger als sechs Jahre vor Beginn des betrachteten Kalenderjahres in Betrieb gegangen sind.<sup>13</sup> Neuere Bestandsanlagen erhalten

---

<sup>13</sup> Diese Definition der Altersgrenzen entspricht den Kriterien des ok power-Gütesiegels (EnergieVision 2008) und der vorläufigen Kriterien des RAL-Umweltzeichens „Blauer Engel“ für

eine Minderungswirkung von 50 % zuerkannt. Als neuere Bestandsanlagen gelten dabei solche Anlagen, die mehr als sechs und bis zu zwölf Jahre vor Beginn des betrachteten Kalenderjahres in Betrieb gegangen sind.<sup>14</sup> Altanlagen älter als zwölf Jahre werden nicht CO<sub>2</sub>-mindernd angerechnet (siehe Abbildung 2).

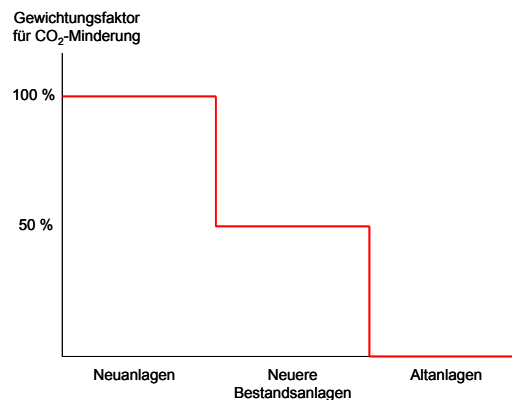


Abbildung 2: Darstellung des CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzials beim expliziten Strombezug aus EE-Anlagen

#### D. Bewertung der Treibhausgasemissionen

Die Treibhausgasemissionen der Anlagen werden auf Basis der Lebenszyklus-Emissionen (beispielsweise mit dem Instrument GEMIS (Öko-Institut 2009)) gerechnet. Orientierungswerte für typische Anlagen sind in Tabelle 1 dargestellt. Sie können im Detail je nach Technologie, eingesetzten Rohstoffen, Standort etc. erheblich abweichen. Biogas-Anlagen auf Güllebasis haben sogar negative Emissionswerte, da sie neben der Bereitstellung von Strom und Wärme außerdem Methanemissionen vermeiden, die sonst bei der Lagerung der Gülle entstanden wären.

Ökostrom für Neuanlagen (Jury Umweltzeichen 2008). Außerdem gilt diese Altersgrenze entsprechend der BMU/UBA-Arbeitshilfe zur Ausschreibung von Ökostrom für neuere Bestandsanlagen zum Zeitpunkt des Lieferbeginns eines Ökostromprodukts - hier werden Neuanlagen ausschließlich als Anlagen definiert, die frühestens im Jahr des Lieferbeginns in Betrieb gegangen sind (BMU, UBA 2006).

Bei einer angenommenen Abschreibungsdauer einer Neuanlage von 18 Jahren erlaubt diese Abstufung in Sechsjahres-Schritten, dass der Entschluss zu einer neuen Investition für zwei Drittel dieser Abschreibungszeit durch die Anrechenbarkeit bei CO<sub>2</sub>-Bilanzen honoriert wird. Dies wird als hier als sinnvoller Kompromiss zwischen dem ständigen Anreiz zum Bau neuer Anlagen und der langfristigen Honorierung gemachter Investitionsentscheidungen betrachtet.

<sup>14</sup> Diese Definition entspricht den Altersgrenzen sowohl der BMU/UBA-Arbeitshilfe zur Ausschreibung von Ökostrom für *ältere* Bestandsanlagen zum Zeitpunkt des Lieferbeginns eines Ökostromprodukts (BMU, UBA 2006) als auch des ok power-Gütesiegels für *neuere* Bestandsanlagen (EnergieVision 2007).

Tabelle 1: Treibhausgas-Faktoren beispielhafter Ökostrom-Anlagen

g/kWh <sub>el</sub>	Spez. THG-Emissionen
Wasserkraft	5-30
Windkraft	5-30
Fotovoltaik	60-130 *
Deponiegas	3
Klärgas	4
Biogas aus Nawaro	20-200
Biogas aus Gülle	<0
Feste Biomasse (Altholz)	18
Feste Biomasse (HKW)	27
Rapsöl-BHKW **	60-280
Rapsöl-BHKW (mit Wärmenutzung)	57
Bei KWK: Allokation mit finnischer Methode	
* Je nach Technologie, Standort etc.	
** Je nach Öherkunft und Wärmenutzung.	
Quellen: UBA 2009 bis auf Biogas (IFEU 2009) und Rapsöl-BHKW (Gemis)	

#### D. Export/Import

Wird der gesamte Ökostrombezug (Import) aller „Verbraucher“ einer Region erfasst, so müsste im Sinne einer stimmigen Gesamtbilanz auch der Export von Ökostrom aufgeführt werden. Dies betrifft in Deutschland insbesondere auch die Ökostrommengen, welche zwar lokal erzeugt, aber im Rahmen des EEG-Mechanismus in die bundesweite Umlage eingehen und entsprechend hierüber finanziert werden. Im Ergebnis würden dabei nahezu alle im betrachteten Territorium bereitgestellten erneuerbaren Energiemengen als „Export“ dargestellt. Eine solche Bilanzierung würde die durch Kommunen beeinflussbaren sanften Standortfaktoren (Ausweisung potenzieller Standorte für EE-Anlagen, administrative Unterstützung usw.) vernachlässigen und entsprechendes Engagement nicht sinnvoll widerspiegeln. Daher wird vorgeschlagen, diesen Export nicht separat auszuweisen.

#### E. Darstellung mit Fehlerbalken

Eine exakte Berechnung der CO<sub>2</sub>-mindernden Wirkung ist nicht möglich. Dies muss sich auch in den repräsentierenden Grafiken niederschlagen. Wir schlagen daher vor, dass Fehlerbalken verwendet werden: Ausgehend vom berechneten Wert nach obigen Verfahren, der beispielsweise in Form eines Kreises markiert wird, sollte dieser Fehlerbalken die Spannweite abdecken von keiner bis zu 100 %iger CO<sub>2</sub>/THG-Minderung. Dies soll auf die Unsicherheit und Subjektivität des Bewertungsverfahrens hinweisen.

### 5. Beispiel: CO<sub>2</sub>-Faktor eines typischen OK-Power-Produktes

Bewertet werden soll der nach diesem heuristischen Verfahren anzusetzende OK-Power-CO<sub>2</sub>-Faktor für 1 kWh.

Ein typisches OK-Power-Produkt weist ein Drittel Neuanlagen, ein Drittel neue Bestandsanlagen und ein Drittel Altanlagen aus. Wir setzen für alle Alterskategorien beispielhaft 95 % Wasserkraft und 5 % Photovoltaik an. Für diese ergibt sich aus Tabelle 1 ein CO<sub>2</sub>-Faktor von rd. 20 g/kWh respektive 120 g/kWh.

Damit ergibt sich der CO<sub>2</sub>-Faktor mit

$$\{1/3 * (0,95*20+0,05*120) + 1/3 * [1/2*(0,95*20+0,05*120) + 1/2*665] + 1/3 * 665\} \text{ g/kWh}$$

= 345 g/kWh.

## 6. Literatur

BET (2002): Dr. Norbert Krzikalla, Knut Schrader, Untersuchung von Einflussgrößen auf die Höhe der Belastung der Endkunden aus dem Erneuerbare Energien Gesetz (EEG), Aachen 2002

BMU, UBA (2006): Beschaffung von Ökostrom; Arbeitshilfe für eine europaweite Ausschreibung im offenen Verfahren, September 2006

Energie & Management (2009): 5. Ökostromumfrage für 2008, veröffentlicht in „Energie & Management“ vom 29.06.2009

EnergieVision (2008): Kriterien für das Gütesiegel „ok-power“ für Ökostrom, Version 6.5 vom November 2008

IFEU et al. (2008): Optimierung für einen nachhaltigen Ausbau der Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland. IFEU Heidelberg (Koordinator) und Institut für Energetik und Umwelt (IE) Leipzig, Öko-Institut Büro Darmstadt, Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung, TU Berlin, S. Klinski, Berlin, sowie im Unterauftrag Peters Umweltplanung, Berlin. Forschungsprojekt des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Juni 2008.

ISI (2009): CO<sub>2</sub>-Minderung im Stromsektor durch den Einsatz erneuerbarer Energien im Jahr 006 und 2007. Gutachten im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energiestatistik, Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe.

Jury Umweltzeichen (2008): Vergabegrundlage für Umweltzeichen „Der Blaue Engel“ für Ökostrom, Entwurf vom 21. Mai 2008

Öko-Institut (2008): Ergänzende Beratung der Stadt Freiburg zur Klimaschutz-Strategie, Projektbericht für die Stadt Freiburg, April 2008

Öko-Institut (2009): Globales Emission-Modell Integrierter Systeme (GEMIS), verfügbar in der Version 4.5 unter [www.gemis.de](http://www.gemis.de)

UBA (2009): Zusammenstellungen für die „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger“ auf Basis von Ecoinvent, Gemis, verschiedenen Studien des Öko-Instituts und IFEUs.