



# Strom aufwärts!

*Bessere Zukunft mit New Energy: Wenn wir nicht früher oder später ohne Fernseher, Kühlschrank und Licht auskommen wollen, muss Elektrizität bezahlbar bleiben.  
Zehn Thesen zur Zukunft der Energie*

TEXT CHRISTIAN SYNWOLDT FOTOS MICHAEL RATHMAYER PRODUKTFOTOS HERSTELLER PRODUKTION FLORENTINE KNOTZER

**E**nergie bestimmt unser Leben. Wie sehr, das merken wir in der Regel erst dann, wenn Wärme, Elektrizität und Kraftstoffe einmal nicht zur Verfügung stehen. Was daher beunruhigt, ist der in der Regel eher sorglose Umgang damit. Steigende Preise und Diskussionen um vermeintlich sichere Technologien führen uns die Folgen dieser Form des Wirtschaftens vor Augen. Es erscheint in hohem Maße widersprüchlich, dass dem Betrieb von Kernkraftwerken mehr Sicherheit zugetraut wird, als wenn dieselbe Ingenieurskunst in den Diensten der Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung steht.

Energie ist kostbar. Die 23 Eurocent pro Kilowattstunde sind kein wirkliches Maß, erst der verdorbene Inhalt des Kühlschranks oder die wieder manuell zu verrichtende Wäsche haben einen sichtbaren Wert. Wenn Computer nutzlose Blechbüchsen sind und Lampen dunkel bleiben, wenn die Heizung kalt ist und jeder Weg zu Fuß oder mit dem Fahrrad erledigt werden muss, wird die Abhängigkeit von kontinuierlich gelieferter und eben auch bezahlbarer Energie deutlich.



## 1. DAS ENDE DER SCHNÄPPCHENJAGD

Wie gerne greifen wir bei vermeintlich billigen Angeboten zu? Ganz nach dem Motto: Bei dem Preis kann man ja nichts falsch machen. Hier stellt sich die Frage, in welchem Umfang kurzlebige Konsumartikel volkswirtschaftlich überhaupt vertretbar sind: Sie benötigen praktisch ebenso viel Energie für Rohstoffe, Fertigung und Transport wie

dauerhaft verwendbare Güter. Hinzu kommt eher kurz- als langfristig ein erneuter Transport zur Entsorgung. Ob es sich dabei um Gehäusen für Mobiltelefone, Billigmöbel, Haushaltsutensilien oder elektronische Klein- und Unterhaltungsgeräte handelt: Der Materialmix macht sie für eine sortenreine Entsorgung in der Regel ungeeignet und gerade Kleingeräte landen direkt im Hausmüll. Erste Ansätze wie das Aufbereiten von Elektronikschrott oder das Recycling von Automobilteilen sparen ganz nebenbei enorme Mengen Energie, reduzieren vor allem aber die Abfallmengen dramatisch. Zudem halten sie bedenkliche Stoffe aus dem Müll fern. Gerade energieintensive Herstellungsverfahren - wie bei Glas, Papier, Stahl, Kupfer oder Kunststoffen - profitieren vom Recycling. Generell, so zeigen auch Pfandsysteme für die Rücknahme von Leergut, ist der volkswirtschaftliche Nutzen dann am größten, wenn die Kosten für die sonst fällige Abfallentsorgung bereits in die Produkte mit eingepreist, also internalisiert sind. Damit wäre jedoch ein guter Teil des scheinbaren Kostenvorteils dahin. Aus energetischer Sicht ergibt sich die einfache Gleichung, dass mit steigender Qualität eine längere Nutzungsdauer von Gegenständen nicht nur den später anfallenden Müll, sondern - über einen län-

geren Zeitraum betrachtet - auch den Energieaufwand reduziert.



## 2. STROM SPAREN KANN JEDER

Bereits 1998 wurde in der EU ein Energielabel eingeführt, um den Elektrizitätsbedarf von Haushaltsgeräten für den Konsumenten transparent zu machen. Insbesondere bei Kühlschränken und Gefriergeräten macht sich die Einstufung in eine bessere Energieeffizienzklasse bemerkbar: Sie sind 24 Stunden am Tag, 365 Tage im Jahr im Einsatz. Aber auch Geschirrspüler und Waschmaschinen benötigen weit weniger Strom, wenn die Programme mit weniger Wasser auskommen. Weniger Wasser bedeutet hier immer auch weniger Energie, um das Wasser aufzuheizen.

Damit man per Fernbedienung vom Sessel aus den Fernseher einschalten kann, muss dieser im engeren Sinne immer (!) eingeschaltet bleiben. Die so genannte Standby-Schaltung im Gerät erfordert prinzipiell nur einige Milliwatt an Ruheleistung, die dafür benötigte Elektronik wird jedoch in den meisten Fällen aus Herstellersicht optimiert. Das bedeutet weniger Bauteile, geringere Herstellungskosten - und für den Verbraucher eine kontinuierliche Leistungsaufnahme im Bereich einiger Watt. Das summiert



**BLITZARTIG AGIEREN**

Beim Energiesparen sollte die Zukunft sofort beginnen: etwa, indem man nicht zu kurzlebigen Produkten greift und auf Recyclingfähigkeit achtet



sich schnell zu einer Größenordnung von 50 bis 100 kWh im Jahr - für nur ein einziges Gerät! So verwundert es kaum, dass nach volkswirtschaftlichen Maßstäben das Thema Energiesparen eine hohe Priorität genießt. Hier lassen sich mitunter durch einfachste Maßnahmen Effekte erzielen, die durch technische Innovationen nur auf einer langen Zeitskala erreicht werden können. Auf dem G8-Gipfel „Globale Energiesicherheit“ in St. Petersburg im Juli 2006 wurde dieser Zusammenhang sehr prägnant formuliert: Auch Energiesparen ist eine Form der Energieerzeugung.



### 3. KONVENTIONELLE TECHNOLOGIEN ERHÖHEN ENERGIEBEDARF

Stellt man sich die Frage nach der Energie, die für das Bereitstellen von Energieträgern benötigt wird, so scheint es fast wie das philosophische Henne/Ei-Problem: Wie viele Bergwerke müssen ausgebeutet werden, um Energie für Bergbau und den Abtransport der Kohle zu ermöglichen? Wie hoch ist der Energiebedarf für Öl- und Gasexploration und deren Förderung? Kommen dann auch die dafür notwendigen Infrastrukturen ins Spiel, wird es noch unübersichtlicher: Wie viele Tonnen Stahl werden für Ausrüstungen, Eisenbahnen, Schiffe und Pipelines benötigt - und natürlich auch zum Bau einer Erzhütte und des dazugehörigen Stahlwerks.

Die Internationale Energieagentur IAE kalkuliert, dass zehn Prozent der Kapazitäten zur weltweiten Energieversorgung und neun Prozent des weltweiten Wärmebedarfs für die Förderung von Energierohstoffen und deren Aufbereitung zu industriell nutzbaren Brennstoffen herangezogen werden. Der Transport der Energieträger ist hierin noch nicht einmal enthalten. Als Quintessenz lässt sich ableiten, dass der Verzicht

der dort gewonnene Kraftstoff zu Tankstellen, Flughäfen und Zwischenlagern transportiert werden kann? Die Reihe der Beispiele ließe sich beliebig fortsetzen!



### 4. KLIMASCHUTZ UND WIRTSCHAFTLICHKEIT SIND NICHT TRENNBAR

Soll das Thema Klimaschutz ernst genommen werden, dürfen die vorhandenen Lagerstätten an fossilen Rohstoffen nicht erst vollständig aufgebraucht werden. Damit der weiteren Erwärmung der Erde und dem Abschmelzen von Gletschern und Polkappen Einhalt geboten werden kann, ist ein deutlicher Rückgang bei CO<sub>2</sub>-Emissionen erforderlich. Dieses Ziel kann nicht erreicht werden, wenn auch die letzten Tropfen Erdöl zu Benzin und Heizöl, die letzten Brocken Kohle zu Strom gemacht werden.

Bis zu zwei Drittel des Energiebedarfs privater Haushalte werden für das Bereitstellen von Wärme für Warmwasser, vor allem aber für Heizzwecke aufgewendet. Maßgeblich ist der bauliche Standard, genauer die thermische Isolierung des Gebäudes. Während im Altbau und in vielen Wohnungen der 1960er- und 1970er-Jahre ein jähr-

sources keinesfalls Widersprüche darstellen.



### 5. KEIN KLIMASCHUTZ DURCH KERNKRAFTWERKE

Im Zusammenhang mit der kommerziellen Nutzung der Kernenergie wird der Vorzug vermiedener CO<sub>2</sub>-Emissionen - und damit der Klima-Neutralität - hervorgehoben. Aber ist dem wirklich so?

Unbestritten ist die Tatsache, dass der thermische Kraftwerksprozess bei der Kernspaltung keine CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht. Hier besteht ein großer Unterschied zur Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas. Insbesondere die Kette einzelner Schritte zur Herstellung des Kernbrennstoffs - angefangen beim Uranbergbau über das Auslaugen des Urans aus dem Gestein sowie die Anreicherung und Herstellung der Kernbrennstäbe bis zu den zahllosen Transporten zwischen den einzelnen Stationen - führt jedoch zu einem erheblichen Aufwand an fossilen Brennstoffen, die doch eine durchaus nennenswerte CO<sub>2</sub>-Belastung hervorrufen. Im Durchschnitt emittiert ein Kernkraftwerk vergleichbare Mengen an Kohlendioxid wie ein Erdgas-gefeuertes Kraftwerk. Wie Willem Storm van

## Auch Energie sparen ist eine Form der Energieerzeugung

auf fossile und nukleare Energieträger zu einem deutlichen Rückgang des weltweiten Energiebedarfs führen würde.

Das Problem setzt sich auf der Seite der Sekundärenergieträger fort: Neben dem an sich schon geringen thermischen Wirkungsgrad von Kraftwerken kommt ein Eigenbedarf für die Steuerung und den Betrieb in einer Größenordnung von fünf bis zehn Prozent dazu. Raffinerien, die das Rohöl zu Brenn- und Kraftstoffen aufbereiten, liegen in derselben Größenordnung. Und dann folgt noch der Transport, ganz gleich ob über das Stromnetz oder im Tanklastfahrzeug: Ohne den Einsatz von Energie käme die Energie nicht ans Ziel. Oder, um die eingangs gestellte Frage erneut aufzuwerfen: Wie viele Kraftwerke werden benötigt, um die Kraftwerke und Versorgungsnetze in Betrieb zu halten? Wie viele Raffinerien müssen kontinuierlich produzieren, damit

licher Wärmebedarf von bis zu 400 kWh pro Quadratmeter Wohnfläche zu verzeichnen ist, kommen Niedrigenergiehäuser heute mit einem Zehntel davon aus - bezogen auf eine 100-m<sup>2</sup>-Wohnung heißt dies 4.000 l Heizöl oder 400 l Heizöl pro Jahr für Heizzwecke. Bei den aktuellen Heizölpreisen spiegelt sich darin eine Ersparnis von rund 3.000 Euro jährlich wider, Tendenz steigend.

Die thermische Sanierung von Gebäuden ist damit ein gutes Beispiel dafür, dass Wirtschaftlichkeit und Klimaschutz, bezahlbare Heizkosten und die Schonung der Res-

Leeuwen und Philip Smith in einer im Jahre 2008 vorgestellten Studie belegen, führt der rückläufige Uran-gehalt im Erz zu einem immer weiteren Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Kernkraftwerke.



### 6. DIE NEUE MESSLATTE: ENERGIEAUFWAND

In Anbetracht steigender Weltmarktpreise eröffnen sich wohlklingende Szenarien wie New Oil oder New Gas, die den Eindruck vermitteln, dass eine Förderung aus

# ENERGISCH WOHNEN

Leben im Kraftwerk. Mit dem Plusenergiehaus SOL-ARCH2 gelang dem Architekturbüro Wegmüller | Briggen eine wegweisende Weltneuheit



## PHOTOTHERMIK-KOLLEKTOREN (22,5 m<sup>2</sup>)

Solarkollektoren an der südlichen Balkonbrüstung decken ganzjährig zu 100 % den Warmwasserbedarf für Brauchwasser, Geschirrspüler und Waschmaschine ab. Die Vakuumröhrenkollektoren bringen bei geringen Baumaßen eine maximale Leistung. So ist die Absorberfläche größer als die eigentliche Kollektorfläche (+ 35 %)

## SOL-ARCH2

Das Einfamilien-Plusenergiehaus vom Schweizer Architekturbüro Wegmüller | Briggen produziert viermal so viel Energie, wie seine Anwohner brauchen

## PHOTOVOLTAIK-KOLLEKTOREN (66,4 m<sup>2</sup>)

Auf der gesamten südseitigen Dachhälfte ist eine monokristalline Photovoltaikanlage installiert. Die berechnete Jahresleistung liegt bei 7.547 kWh pro Jahr. Dank äußerst energieeffizienter Geräte liegt der Jahresverbrauch nur bei 2.200 kWh. Mehr als zwei Drittel der eigenen Stromproduktion kommen so externen Energiebeziehern zugute



## SÜD-AUSRICHTUNG

Das Einfamilienhaus ist konsequent für größtmögliche Solarenergiegewinne optimiert und exakt nach Süden ausgerichtet

## FENSTER

Elementare Bauteile im Bezug auf die passive Solarnutzung sind die Fenster. Um auch in der dunklen Jahreszeit viel passive Solarenergie zu gewinnen, ist die Südseite beinahe vollständig verglast. Der herausragende g-Wert (Energiedurchlassgrad) des Glases auf der Südseite von über 60 % bringt einen hohen Passivsolargewinn und mehr Licht in die Räume

## WÄNDE

Wenn die Sonne tief steht, absorbiert und speichert die Passivsolarwand die Sonnenenergie. Um die solaren Erträge an dieser Wand zu steigern, wurde als Absorberfläche eine dunkle, strukturierte Natursteinverkleidung gewählt. Die Oberfläche ist durch die abgestufte Steinplattenstruktur dreimal größer als die einer flachen Wand

## HIGHTECH-DÄMMSYSTEM

Die Nutzung der Sonnenenergie am Gebäude bedingt eine Vermeidung sämtlicher Wärmeverluste, um den Heizenergiebedarf niedrig zu halten. Daher wurde ein innovatives, wärmebrückenfreies Wärmedämmsystem eingesetzt. Bei einer Dämmstärke von 28 Zentimetern konnte so ein Wärmedämmwert von 0,1 W/m<sup>2</sup>K erreicht werden



bislang unrentablen Lagerstätten machbar ist. Technisch mag dies gelten, die langfristige Perspektive ist aber mehr als fraglich.

Ölsandvorkommen wie in der Athabasca-Senke in Kanada gelten als eine dieser neuen Ressourcen. Doch der Bitumengehalt des Aushubs liegt nur in der Größenordnung von fünf Prozent. Kaum vorstellbare Mengen an Bodenaushub sind zu bewältigen. Entsprechend groß ist der Energieaufwand für den Transport und die Trennung von Sand und Teeröl sowie für die weitere Verarbeitung zu Kraft- und Brennstoffen.

Eine vergleichbare Situation zeigt sich bei der Urangewinnung für Kernbrennstäbe. Der Urangehalt im Erz beträgt heute durchschnittlich 300 ppm (300 g Uran pro Tonne Aushub) bei rückläufiger Tendenz. Sinkt der Erzgehalt auf unter 100 ppm, so droht nach

kann, verwundert es wenig, dass bislang kein einziges Endlager für hochradioaktive Abfälle wirklich in Betrieb ist. In keinem der 31 Staaten, die Kernkraftwerke betreiben, ist damit die Frage „Wohin mit den Abfällen?“ beantwortet.

Mit dem Eintritt in die CSS-Technik (carbon capture and storage, die Abtrennung von Kohlendioxid aus den Abgasen von fossil gefeuerten Kraftwerken) wird unter der Überschrift Clean Coal nun derselbe Fehler ein zweites Mal begangen. Schlimmer noch: Ist aufgrund der endlichen Halbwertszeiten zumin-

kungen. Solare Energieanlagen liefern tendenziell eine dem täglichen Lastgang entsprechende Leistung, im Sommer mehr, im Winter weniger. Dem gegenüber ist das Windaufkommen im Winterhalbjahr stärker, sodass hier ein gewisser Lastausgleich existiert. Wasserkraft, Biomasse und thermische Kraftwerke verfügen durch ihre Brennstoffe oder die hinter Dämmen gespeicherten Wassermassen über inhärente Speicher, die einen Ausgleich zum tatsächlichen Bedarf leisten können. Auch solarthermische Anlagen können mithilfe

## Clean Coal ist ein neuer Name für einen alten Fehler

Berechnungen der Energy Watch Group der Energieaufwand für die Herstellung der Brennstäbe die spätere Stromerzeugung zu übersteigen: Der Betrieb von Kernkraftwerken würde damit netto einen Beitrag zum Energiebedarf - und eben nicht zur Energiebereitstellung - bilden.

Verkehrte Welt, so mag man denken. Dennoch, steigende Preise für Energieträger lassen selbst diese Szenarien wirtschaftlich erscheinen. Nicht das physische Erschöpfen der Lagerstätten, sondern die feine Verteilung (Uranerz im Gestein, Bitumen im Ölsand) ist der limitierende Faktor. Wie lange können wir uns das Primat der Wirtschaftlichkeit noch leisten? Es ist abzusehen, dass der Energieaufwand für das Bereitstellen von Energie zur entscheidenden Frage wird.



### 7. EIN WECHSEL AUF DIE ZUKUNFT

Extreme Umweltbelastungen im Zuge der Exploration von Energierohstoffen sind ein Wechsel auf die Zukunft: Für den kurzfristigen Profit werden eine großflächige Zerstörung der Natur und ungeheure Mengen an chemisch hochbelasteten Abwässern in Kauf genommen. Nachfolgende Generationen werden die tatsächlichen Kosten dieses Raubbaus tragen müssen.

Aber nicht nur die Förderung von Energierohstoffen, auch die Lagerung von Abfällen ist mit Risiken verbunden: Obwohl bereits vor mehr als 50 Jahren die ersten Kernkraftwerke in Betrieb genommen wurden, ist bis heute die Frage der Endlagerung radioaktiver Abfälle nicht geklärt. Allgemein wird davon ausgegangen, dass für hochradioaktive Abfälle aus Kraftwerken ein Isolationszeitraum von mindestens einer Million Jahren benötigt wird. Da für derartige Zeiträume der Nachweis der Dichtheit eines Endlagers nicht erbracht werden

dest theoretisch in einigen Milliarden Jahren das Gefahrenpotenzial radioaktiver Abfälle deutlich geringer, so sind etwaige Kohlendioxidlagerstätten buchstäblich auf immer und ewig verschlossen zu halten. Zudem sind die Mengen bei Kohlendioxid ungleich größer: Die Größenordnung liegt im Bereich von Millionen Tonnen pro Jahr und Kohlekraftwerk.



### 8. ENERGIE ZUR RECHTEN ZEIT UND AM RECHTEN ORT

Regenerative Systeme sind in vielen Fällen vom momentanen Angebot der natürlichen Ressourcen wie solarer Einstrahlung oder Wind abhängig. Dabei ist eine Ernte dieser Ressourcen nicht immer in Verbrauchernähe möglich. Elektrizität kann jedoch nur in dem Augenblick genutzt werden, in dem sie gerade erzeugt wird. Andererseits muss, um Stromausfällen vorzubeugen, jederzeit eine hinreichende Menge Elektrizität bereitgestellt werden. Hierin liegt die eigentliche Kunst im Betrieb elektrischer Netze.

Die fluktuierenden Ressourcen stellen dabei nur einen weiteren Parameter dar, denn auch der Bedarf unterliegt deutlichen tageszeitlichen und saisonalen Schwan-

des Wärmespeichers selbst nach Sonnenuntergang bedarfsgerecht Strom erzeugen.

Durch intelligente Stromnetze ist zudem ein Lastmanagement möglich, dass die nur kurzzeitig auftretenden Spitzenlasten - die für die Auslegung von Netzen und Stromerzeugungskapazitäten maßgeblich sind - reduziert. Beispielsweise verfügen Kühl- und Heizsysteme so gut wie immer über Speicher, die einen kontinuierlichen Betrieb der Aggregate nicht erforderlich machen. Das kurzzeitige, gezielte Abschalten zu Spitzenlastenzeiten würde Netze und Stromerzeuger ohne Komfortverlust für die Nutzer nachhaltig entlasten. Dezentrale Anlagen - wie Dach- und Gebäudeintegrierte Photovoltaik-Anlagen - tragen häufig sogar zu einer Entlastung der Stromversorgungsnetze bei.

Wenn im Zusammenhang mit dem notwendigen Ausbau der Stromübertragungsnetze von hohen Milliardenbeträgen die Rede ist, so sollten die den Kalkulationen zu Grunde liegenden Annahmen eine nähere Betrachtung wert sein. Durch das Einrichten von Speicherkapazitäten nahe der Erzeugung (z. B. Windpark, große Freiflächen-Solaranlagen) werden typischerweise nur kurzzeitig auftretende Lastspitzen wirkungsvoll



gepuffert, der Netzausbau gegebenenfalls obsolet. Und selbst in Bezug auf Investitionskosten in schwindelerregender Höhe sei daran erinnert, dass allein im Jahre 2010 in Deutschland Photovoltaik-Anlagen im Wert von 20 Milliarden Euro errichtet wurden. Es handelt sich also weniger um eine Frage des Geldes als des Geschäftsmodells. Durch einen stärkeren Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung können große Mengen an - zurzeit noch zusätzlich aufgewendeter - Heizenergie eingespart werden. Zugleich findet durch die verbrauchernehe Stromerzeugung auch hier eine Entlastung der Stromnetze statt



#### 9. WIR SOLLTEN DAS ÖL VERLASSEN, BEVOR ES UNS VERLÄSST

Dieser Gedanke wurde von Fatih Birol, dem Chefökonom der Internationalen Energieagentur IEA, geprägt, einer Organisation, die der Nutzung konventioneller Energieträger durchaus nahesteht.

Setzt man die Erfindung der Dampfmaschine als Startpunkt für die industrielle Nutzung fossiler Rohstoffe, so lässt sich eine bislang rund 250 Jahre dauernde Phase ausmachen, die aller Voraussicht nach ihren Höhepunkt bereits überschritten hat.

Unabhängig von der kontrovers diskutierten Reichweite konventioneller und nuklearer Energierohstoffe ist die Tatsache, dass die Vorkommen endlich sind, unbestritten. Die Horizonte liegen dabei in Größenordnungen von etwa 40 Jahren für Erdöl, Erdgas und Uran sowie bis rund 150 Jahre für Kohle.

Dem Energieträger Kohle kommt zudem eine Sonderrolle zu: Derzeit liefert die Kohleveredelung die einzige Perspektive, in einer Post-Erdöl-Ära Treibstoffe, Chemikalien und Pharmazeutika herzustellen. Wie schnell die Reserven unter derart erweiterten Nutzungsszenarien zusammenschmelzen, lässt sich

Demgegenüber steht ein nach menschlichen Maßstäben nahezu unbegrenztes Reservoir an regenerativer Energie. Die Sonne ist nicht nur seit fünf Milliarden Jahren der wichtigste Energielieferant der Erde, sie wird es auch für die nächsten fünf Milliarden Jahre bleiben. Solare Energie ist nicht nur der Motor der Winde, der Antrieb für Wasserkraftanlagen und die wichtigste Voraussetzung für pflanzliches Wachstum - allein die Einstrahlung auf die Erde innerhalb einer Stunde übersteigt den jährlichen weltweiten Energiebedarf.

Bereits mit heute existierenden Technologien kann ein Vielfaches des tatsächlichen Energiebedarfs durch Sonne, Wind und Wasser gedeckt werden. Und langfristig gibt es keine Alternative.



#### 10. ENERGIE MUSS BEZAHLBAR BLEIBEN

Schon heute sind regenerative Energien gegenüber Kohle und Kernkraft wirtschaftlich konkurrenzfähig. Dabei spielen zwei wichtige Faktoren eine Rolle. Ganz offensichtlich ist der Zusammenhang mit dem natürlichen Angebot, wie etwa Solareinstrahlung und Wind. Photovoltaik-Anlagen können im Mittelmeerraum ge-

unter den Tisch fallen gelassen? Die Stromrechnung ist dabei nur der eine Teil. Nach Studien des Forums Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) wurde die Stromerzeugung in Deutschland seit 1950 aus Kohle und Kernkraft mit rund 700 Milliarden Euro subventioniert. Rechnet man diese Beträge auf die erzeugten Strommengen um, liegt der „billige“ Atomstrom bei 0,107 €/kWh, auch Kohlestrom ist mit 0,081-0,091 €/kWh nicht günstiger als Strom aus Windenergieanlagen mit zirka 0,09 €/kWh.

Und selbst diese Zahlen sind nur die halbe Wahrheit: Für Kernkraftwerke existiert keine Haftpflichtversicherung (die Kosten wurden von PROGNOS, 1998, und vom Wuppertal Institut, 2007, auf rund 2 €/kWh abgeschätzt!). Da die Kosten für die weiterhin ungelöste Frage der Endlagerung zu Lasten des Staates gehen, sind auch sie nicht in der Stromrechnung enthalten. Allein aufgrund des Verwahrungszeitraums von mindestens einer Million Jahre dürften sie jeden vorstellbaren Rahmen sprengen.

Diese verdeckte Förderung setzt sich auch in Zukunft fort. Deutschland ist dabei kein Einzelfall: Laut der Internationalen Energieagentur (IEA) erfahren konventionelle Energieträger weltweit mehr als fünfmal mehr Förderungen als regenerative Energietechnologien (312 Milliarden US-Dollar bzw.

## Für Sonne, Wind und Wasser gibt es langfristig keine Alternative

aus den üblicherweise publizierten statischen Zahlen, die lediglich das heutige Verbrauchsniveau fortschreiben, nicht ablesen. Danach bliebe nur noch Biomasse. - Wieso also nicht gleich mit dem Technologiewandel anfangen?

Werden die vielen Neubauvorhaben für Kernkraftwerke in solche Überlegungen einbezogen, ist es fraglich, ob während der Laufzeit dieser Anlagen überhaupt noch genügend Mengen an Brennstoff verfügbar sind.

Wie sich bereits in These 6 gezeigt hat, existieren neben der physischen Verfügbarkeit auch durchaus ernst zu nehmende weitere Randbedingungen. Wie kurzfristig mutet eine Zeitspanne von vielleicht 400 Jahren im Vergleich zur Menschheitsgeschichte an!

gegenüber Standorten in Mitteleuropa zum halben Preis Strom produzieren. Zudem existiert besonders bei jungen Technologien wie photovoltaischer und solarthermischer Stromerzeugung im Zuge der Weiterentwicklung noch einiges an Spielraum zur Kostensenkung.

Die zweite, vielleicht noch entscheidendere Größe ist die Frage der Berechnung der tatsächlichen Kosten. - Welche Kosten werden in die Kalkulation mit einbezogen oder aber auch ganz einfach

57 Milliarden USD). Bis 2015, so schätzt Fatih Birol, Chef-Volkswirt der IEA, wird sich die Schere auf 600 Milliarden USD für konventionelle Energieträger und 100 Milliarden USD für regenerative Systeme öffnen.

Christian Synwoldt ist Autor der Sachbücher „Mehr als Sonne, Wind und Wasser“ und „Alles über Strom“ (Verlag Wiley-VCH) sowie als Dozent und Berater im Bereich regenerativer Systeme und Energieeffizienz tätig.  
<http://www.synwoldt.de>