

# Regenerative Energien – immer ein Schritt in die richtige Richtung ?

von Eike Roth  
e-mail [Eike.Roth@energie-fakten.de](mailto:Eike.Roth@energie-fakten.de)

## Hier die Fakten - vereinfachte Kurzfassung

Der Mensch steht in Verdacht, das Klima zu verändern. Wirkliche Beweise hierfür gibt es noch nicht, aber es besteht doch ein weitgehender Konsens dahingehend, dass wir vorsorglich etwas gegen drohende Klimagefahren tun müssen (siehe dazu meinen Beitrag „[Klimaänderungen – ist der Mensch Schuld daran ?](#)“). Häufig werden regenerative Energien als ein ganz besonders geeignetes Mittel hierfür angesehen. Auch wenn sie zum Teil noch nicht technisch ausgereift und vielfach (noch?) nicht wirtschaftlich konkurrenzfähig sind, werden sie zumindest als „Schritt in die richtige Richtung“ bezeichnet, den wir auf jeden Fall tun sollten, falsch könne man dabei nichts machen.

Aber diese pauschale Bewertung ist zu einfach. Es gibt sehr viele verschiedene regenerative Energien und man kann sie in ganz unterschiedlichem Umfang und in stark unterschiedlicher Art einsetzen (in meinem Buch „[Sonnenenergie – Was sie bringt – was sie kostet](#)“, Friedmann Verlag München, 1999, ISBN 3-

933431-05-0, habe ich nähere Ausführungen hierzu gemacht). Ob regenerative Energien tatsächlich „ein Schritt in die richtige Richtung“ sind, oder ob ihr Einsatz zu viel Geld verschlingt, das an anderer Stelle mehr und positivere Wirkung erzeugen könnte, hängt von den jeweiligen Randbedingungen ab.

- Wasserkraft z. B. weist hohe CO<sub>2</sub>-Reduktionsfaktoren auf, ist aber keinesfalls umweltneutral (und auch keinesfalls risikolos). Sie kann „ein Schritt in die richtige Richtung sein“, muss es aber nicht.
- Biomasse (als Energierohstoff) ist wahrscheinlich immer „ein Schritt in die richtige Richtung“, wenn sie aus Abfällen anderer Tätigkeiten anfällt. Sofern sie aber eigens für Energiezwecke angebaut wird, sind vor einem Urteil weitere Fragen abzuklären.
- Windenergie (zur Stromerzeugung) erreicht zwar grundsätzlich hohe CO<sub>2</sub>-Reduktionsfaktoren, ist aber (standortabhängig) teuer bis sehr teuer und bei einem Ausbau

in größerem Maßstab sind Netzverstärkungen erforderlich; zudem bereitet die schwankende Verfügbarkeit zunehmende Probleme hinsichtlich der Netzstabilität. Bei zu starkem Ausbau ist die Windenergie sicher „kein Schritt in die richtige Richtung“.

- Noch viel teurer und daher noch weniger „ein Schritt in die richtige Richtung“ ist Solarstrom aus (netzgekoppelten) Fotovoltaikanlagen (jedenfalls mit heute verfügbarer Technik).
- Wird die Sonnenenergie jedoch mittels Solarkollektoren zur Niedertemperatur-Wärmebereitstellung ausgenutzt, ist das fast immer „ein Schritt in die richtige Richtung“.
- Geothermie ist an wenigen geeigneten Stellen (Vulkannähe oder starke Anomalien mit hohen Temperaturen in geringer Tiefe) „ein Schritt in die richtige Richtung“. Muss für ihre Nutzung jedoch tiefer gebohrt werden, ist die Wirtschaftlichkeit nicht ausreichend

sichergestellt; zudem sind – zumindest bei großmaßstäblicher Anwendung – Sicherheitsfragen bezüglich Erdbebensauslösung noch nicht hinreichend geklärt.

- Umgebungswärme (Erdwärme) als gespeicherte Sonnenenergie kann mittels Wärmepumpen meist relativ günstig

ausgenutzt werden und ist daher prinzipiell „ein Schritt in die richtige Richtung“.

Das Urteil fällt also gemischt aus. Wie so üblich, ist auch bei regenerativen Energien jeweils eine tiefergehende Analyse erforderlich. Nähere Einzelheiten und Begründungen finden sich in der [Langfassung](#).

# Regenerative Energien – immer ein Schritt in die richtige Richtung ?

von Eike Roth

e-mail [Eike.Roth@energie-fakten.de](mailto:Eike.Roth@energie-fakten.de)

## Hier die Fakten - Langfassung

### **Ein Vergleich**

Ein Bergsteiger ist schon relativ hoch oben auf einem hohen Berg, da schlägt das Wetter um und er muss schleunigst hinunter ins Tal. Er weiß, dass der Weg durch eine steile Mulde führt. Bevor der Nebel die letzte Sicht nimmt, findet er auch so eine Mulde mit offensichtlich gangbarem Gelände. „Nach unten ist auf jeden Fall die richtige Richtung“, denkt er und beginnt seinen Weg in die Sicherheit. Es geht auch gut voran, er kommt gut weiter. Doch dann wird seine Mulde immer steiler und beschwerlicher und schließlich endet sie in völlig ungangbaren Steilabbrüchen. Er muss zurück hinauf, wo schon viel Schnee liegt, im Schneesturm einen neuen Weg suchen und den probieren. Wenn er Pech hat, hat er sich durch den unnötigen Umweg schon so verausgabt, und die Verhältnisse sind mittlerweile schon so schlecht geworden, dass er es nicht mehr rechtzeitig vor der völligen Erschöpfung bis hinunter ins rettende Tal schafft, auch wenn er jetzt den richtigen Weg findet.

Und genau das Gleiche kann auch im Energiegebiet und bei der Lösung des Klimaproblems passieren. Wenn wir zu sehr auf einen bestimmten Weg setzen, dieser sich dann aber doch nicht als ausreichend erweist und wir verstärkt noch etwas anderes machen müssen, könnte es sein, dass wir das hierfür notwendige Geld nicht mehr ausreichend zur Verfügung haben und dass - weil zu spät begonnen - mittlerweile dieser andere Weg auch nicht mehr erfolgreich besritten werden kann. Ob ein Schritt wirklich in die richtige Richtung führt, hängt nicht nur von seiner Richtung ab, sondern auch davon, ob dieser Weg auch wirklich (und rechtzeitig!) bis zum Ziel gangbar ist. Beim Weg „regenerative Energien“ könnte solch ein Problem sehr wohl auftreten. Diese Energien sind meist teuer, teilweise sogar sehr teuer, und ihre CO<sub>2</sub>-Reduktion ist teilweise enttäuschend gering. Wenn wir uns auf diesem Weg verausgaben, könnten auch andere Wege erschwert werden. „Diversifizierung“ und „nicht zu teure

Wege aussuchen“ sind daher zwei ernst zu nehmende Vorgaben.

### **Wasserkraft**

Die Wasserkraft ist in Deutschland weitgehend ausgebaut und kann daher hier keinen wesentlichen weiteren Beitrag zur Lösung des Klimaproblems leisten. Weltweit hat sie aber noch ein erhebliches Potential, wenn auch wirklich ins Gewicht fallend nur in großen Anlagen. Diese sind jedoch wegen verschiedener Umwelteffekte und wegen der meist notwendigen Umsiedlung vieler Menschen massiv umstritten und daher ist es auch umstritten, ob Wasserkraft „ein Schritt in die richtige Richtung“ ist.

### **Biomasse**

Biomasse kommt in den verschiedensten Formen vor. Ohnehin anfallende Abfälle aus anderen Tätigkeiten (zum Beispiel aus der Möbelindustrie) energetisch zu verwerten, ist grundsätzlich sinnvoll und wohl immer „ein Schritt in die richtige Richtung“. Wird Biomasse jedoch gezielt für

## LANGFASSUNG

Energiezwecke angebaut („Energieplantagen“), sind alle damit zusammenhängenden Tätigkeiten und alle dabei anfallenden Energieverbräuche und Treibhausgasfreisetzungen (nicht nur CO<sub>2</sub>, sondern z. B. auch das viel stärker klimawirksame Lachgas - N<sub>2</sub>O - aus dem Düngemittelsatz) sowie alle Nebenwirkungen (z. B. durch Monokulturen gefährdete Biodiversität, Auswirkungen von Pestiziden, in manchen Gebieten auch Auswirkungen der Bewässerung, etc.) in einer Gesamtbilanz mit zu berücksichtigen. Die kann auch ganz anders ausfallen.

So hat z. B. Brasilien vor über 15 Jahren ein umfangreiches Programm zur Gewinnung von Bioalkohol aus pflanzlichen Rohstoffen aufgenommen, um seine Abhängigkeit von Erdölimporten zu verringern. Mittlerweile sind rund 20 % des brasilianischen Regenwaldes dem Anbau von Zuckerrohr (und anderen Energiepflanzen) zum Opfer gefallen. Ob das Bioalkoholprogramm trotzdem noch „ein Schritt in die richtige Richtung“ ist, ist nicht so ohne weiteres zu beantworten.

Ganz generell ist es eine offene Frage, ob biogene Treibstoffe („Biodiesel“ und andere, etwa Ethanol aus Getreide) bei Berücksichtigung aller Prozessschritte überhaupt eine ausreichend hohe Reduktion der Treibhausgasfreisetzungen bewirken (in den Industriestaaten ist eine Reduktion um 80 % erforderlich!). Doch die (vollständige!) Treibhausgasbilanz der Biomasse wird meist ignoriert und sie wird einfach als „CO<sub>2</sub>-neutral“ bezeichnet, weil bei ihrer Verbren-

nung nur so viel CO<sub>2</sub> freigesetzt wird, wie die Pflanzen vorher durch Fotosynthese der Atmosphäre entnommen haben. Diese „Neutralität“ ist aber eindeutig falsch, weil die Biomasse eben nicht einfach vom Himmel in den Verbrennungsmotor fällt.

Trotzdem schreiben die USA und die EU aus Klimaschutzgründen bestimmte Beimischungen von biogenen Treibstoffen zu Benzin und Diesel für Autos vor – und schon treten ähnliche Probleme wie in Brasilien auf: Da die Pflanzen in Europa nur relativ langsam wachsen, wird einfach Regenwald in den Tropen gerodet und durch Plantagen mit Ölpalmen ersetzt. Aus diesen wird dann Biodiesel gewonnen, um die halbe Erde geschippert und in Europa dem Kraftstoff für Autos beigemischt. Das dürfte kaum „ein Schritt in die richtige Richtung“ sein.

Und um in den USA die geforderten Beimischungen zu erreichen, wird dort in großem Maßstab Mais zur Produktion von biogenem Treibstoff eingesetzt. Der als Folge davon gestiegene Marktpreis für Mais hat in Mexiko bereits zu Massenprotesten von dadurch verstärkt hungern den Menschen geführt. Auch das scheint kein „Schritt in die richtige Richtung“ zu sein.

Wird Biomasse nicht erst in (flüssigen) Treibstoff umgewandelt, sondern direkt energetisch genutzt, ist ihre Treibhausgasbilanz grundsätzlich besser. Aber immer, wenn sie in großem Stil für Energiezwecke genutzt wird, steht sie bis zu einem gewissen Grad in Konkurrenz zur Nahrungsmittelversorgung. Das muss

bei Entscheidungen über Klimaschutzmaßnahmen stets mit berücksichtigt werden.

Schließlich ist es eine offene Frage, ob es dem Klimaschutz nicht dienlicher ist, Biomasse irgendwie einzulagern und als Kohlenstoffspeicher zu nutzen, anstatt sie sofort wieder zu verbrennen.

### Wind und Sonne

Bei „regenerativen Energien“ denken die meisten Menschen zuerst an Windkraftanlagen und Fotovoltaikanlagen. Hierfür wird in Deutschland mit Abstand das meiste Geld ausgegeben und hier hört man auch am Häufigsten die Argumentation vom „Schritt in die richtige Richtung“. Diese Argumentation muss daher besonders überprüft werden.

Beide Energieformen sind durch ihre geringe Dichte und ihre schwankende Verfügbarkeit gekennzeichnet. Das sind letztlich die Hauptgründe für die relativ hohen Kosten. Aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur Abnahmeverpflichtung und Einspeisevergütung können einzelne Investoren mit solchen Anlagen heute jedoch viel Geld verdienen. Bezahlen tut das die breite Masse der privaten Stromverbraucher. Die direkten und indirekten Subventionen betragen mittlerweile über drei Milliarden Euro pro Jahr mit weiter stark steigender Tendenz.

Windstrom macht heute etwa 5 % der gesamten deutschen Stromproduktion aus. Die Schwerpunkte der Erzeugung liegen an der Küste. Zukünftige wesentliche Erweiterungen wer-

## LANGFASSUNG

den vielfach auf dem Meer („off shore“) erwartet, doch ist noch nicht klar, ob die dortigen besseren Windverhältnisse die Mehrkosten für Bau, Betrieb und Stromabtransport aufwiegen. Eine wesentliche Ausweitung der Windstromerzeugung wird in jedem Fall eine deutliche Verstärkung der Netze (Transport zu den meist entfernt liegenden Verbrauchsschwerpunkten) und vermehrte Aufwendungen zur Aufrechterhaltung der Netzstabilität (vor allem erhöhte Regelreserve in anderen Kraftwerken zum Ausgleich der schwankenden Verfügbarkeit des Windstromes) erfordern.

Fotovoltaikanlagen erzeugen heute in Deutschland etwa 0,2 % des Stromes zu enorm hohen Kosten (fast dem 20fachen „normaler“ Stromerzeugung). Eine Ausweitung zu wirklich ins Gewicht fallenden Beiträgen ist nicht in Sicht (wenn sie aber trotzdem käme, würde sie netzseitig zu ähnlichen Problemen führen wie die Windenergie).

Aber es gibt auch noch ein Problem: Ein Jahr hat 8760 Stunden. Fotovoltaikkraftwerke liefern pro Jahr (auf volle Leistung hochgerechnet) nur etwa 800 Stunden lang Strom, mehr scheint die Sonne einfach nicht. Auch wenn wir zum Tragen aller Kosten bereit (und in der Lage?) wären, solange wir Strom nicht in größeren Mengen speichern können, ist der Beitrag der Fotovoltaik auf jeden Fall auf maximal etwa 10 bis höchstens 15 % des Strombedarfes beschränkt. Bei der Windenergie sind es an günstigen Standorten an Land bis zu etwa 2000 Stunden und auf dem

Meer bis zu etwa 3000 Stunden, damit wäre maximal eine Deckung von etwa einem Drittel des gesamten Strombedarfes möglich.

Sonne und Wind können daher das Klimaproblem vom Grundsatz her nicht lösen (sie können natürlich einen Beitrag leisten, aber lösen können sie das Problem nicht). Wenn wir uns zu sehr auf sie verlassen und zu viel Geld für sie ausgeben, könnte genau der eingangs beim Bergsteiger geschilderte Fall eintreten: Wenn wir endlich merken, dass wir verstärkt andere Möglichkeiten einsetzen müssen, geht dies nur mehr viel schwieriger als bei rechtzeitigem Beginn und uns fehlen dann vielleicht auch die nötigen (finanziellen) Ressourcen für ein entsprechend rigoroses Vorgehen auf Basis dieser anderen Möglichkeiten. Wind und Sonne sind keinesfalls gesichert immer „ein Schritt in die richtige Richtung“.

### **Solarkollektoren**

Solarkollektoren zur Warmwassergewinnung sind heute schon in vielen Fällen eine wirtschaftliche Lösung. Geht man von weiter steigenden Energiepreisen aus, sind sie wahrscheinlich immer „ein Schritt in die richtige Richtung“.

### **Geothermie**

Die im Erdinneren gespeicherte (bzw. durch radioaktiven Zerfall laufend nachgebildete) Wärme ist gigantisch und könnte unseren Energiebedarf für lange Zeit decken. Aber ihre Nutzung ist nur an den wenigen Stellen wirtschaftlich, wo sie oberflächennah

verfügbar ist und unterirdische Wasserreservoirs angetroffen werden. Sie in großem Stil auch in größerer Tiefe anzuzapfen, ist rein technisch sicher möglich, aber möglicherweise doch sehr teuer und vor allem haben Demonstrationsvorhaben gezeigt, dass die Befürchtungen, hierdurch könnten künstlich Erdbeben ausgelöst werden, nicht von der Hand zu weisen sind. Wenn das sich erhärtet, wäre Geothermie wohl auch nicht generell „ein Schritt in die richtige Richtung“.

### **Umgebungswärme**

In Abgrenzung zu der aus dem Erdinneren stammenden Geothermie versteht man unter „Erde-wärme“ die oberflächennah durch Sonneneinstrahlung im Sommer gespeicherte Wärme. Häufig wird die Bezeichnung „Umgebungswärme“ verwendet, die auch die in Grund- oder Oberflächenwasser sowie in der Luft gespeicherte Wärme mit einbezieht. Diese Umgebungswärme hat meist ein nicht unmittelbar nutzbares Temperaturniveau, doch kann die Temperatur mittels Wärmepumpen auf ein nutzbares Niveau angehoben werden. Umgebungswärmenutzung ist also eine Form der Sonnenenergienutzung. Insbesondere zur Heizung von Häusern und Wohnungen ist diese Energieform häufig heute schon wirtschaftlich oder zumindest sehr nahe an der Wirtschaftlichkeit. Umgebungswärme zu nutzen ist daher sicher auch „ein Schritt in die richtige Richtung“. Hier eröffnen sich sogar beachtliche Möglichkeiten der CO<sub>2</sub>-Reduzierung.

## LANGFASSUNG

### Andere regenerative Energieformen

Andere regenerative Energieformen sind z. B. Wellenenergie und Gezeitenenergie. Auch bei ihnen finden sich manche „Schritte in die richtige Richtung“, aber auch manche Zweifel daran. Ein grundsätzlich verändertes Bild ergibt sich nicht. In Deutschland besteht höchstens ein sehr geringes Nutzungspotential.

### Zusammenfassung

Regenerative Energien sind vielfach ein „Schritt in die richtige Richtung“, aber keineswegs immer. Für die Zweifel am „richtigen Schritt“ kann man drei Muster erkennen: Zweifel sind grundsätzlich immer dann begründet, wenn:

- die Nutzung der regenerativen Energie sehr teuer ist (Beispiel: Fotovoltaik)
- mit der Nutzung erhebliche Umweltbedenken verbunden

sind (Beispiel: Große Wasserkraftwerke)

- bei verstärkter Nutzung zusätzliche Probleme und/oder Begrenzungen zu berücksichtigen sind (Beispiel: Zunehmende Netzprobleme bei zunehmender unstabiler Windstromeinspeisung, Begrenzung durch nicht vorhandene Speicherkapazität). ■