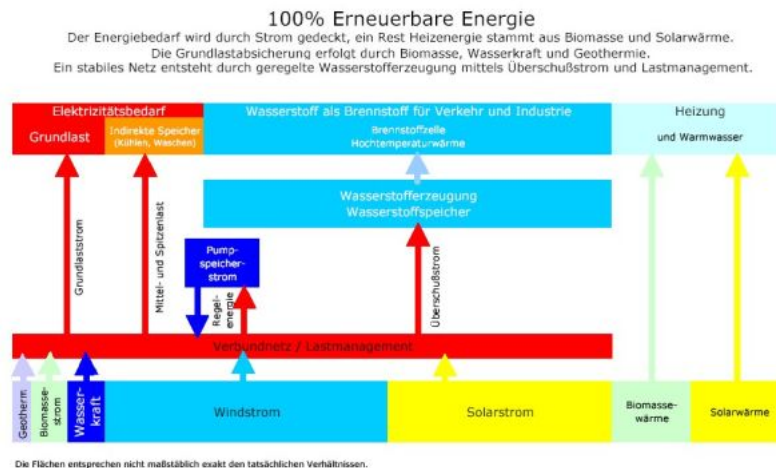


Energieversorgung der Zukunft – ganz einfach?

21.04.2005, 09:14 | Energie & Umwelt

Pressemitteilung von: AG Erneuerbare Energien in NRW



Ein allgemeinverständliche Entwurf für die Zeit nach 2050

Paderborn/Dauerthal, 21. April 2005

Eine Energieversorgung allein aus Erneuerbaren Energien ist technisch möglich. Viele Menschen haben dies gehört und viele glauben, dass es so ist. Aber wer weiß warum?

Das Erstaunlichste am ausklingenden Energiezeitalter ist das Unwissen der meisten Menschen über Energie. Auf die einfachsten Fragen des täglichen Lebens weiß kaum jemand Antwort: Wieviel Energie verbrauche ich? Was kostet Energie? Was kostet Strom? Wieviel Energie steckt in Öl, Gas oder Kohle? Wieviel Energie steckt in Sonne, Wind und Biomasse?

Einschlägige Veröffentlichungen und Aussagen von Politikern machen uns nicht schlau. Niemand kann mit der Information, dass die Ölreserven von Shell noch 14,5 Mrd. Barrel betragen, wirklich etwas anfangen. Dass diese Ölmenge gerade 5 Jahre reichen würde, um den Energiebedarfs Deutschlands zu decken, wäre eine interessantere Information.

Das verbreitete Unwissen über eigentlich einfachste Zusammenhänge ist eine der wesentlichen Ursachen für die unsinnigen Verwirrungen in der Diskussion über Erneuerbare Energien. Versuchen wir, etwas Klarheit in diese Dinge zu bringen – dann beantworten sich die Fragen nach einer zukünftigen Energieversorgung fast von selbst.

Die erste Frage ist zum Verständnis des folgenden notwendig: Was sind Kilowatt und Kilowattstunde? Watt ist die Einheit der (energetischen) Leistung, Kilowatt das Tausendfache davon. Die meisten Elektromotoren in Staubsaugern haben eine Leistung von ca. ein Kilowatt.

Wenn dieser Elektromotor eine Stunde lang läuft, dann hat er das Produkt aus Leistung und Zeit, nämlich 1 Kilowatt mal 1 Stunde, gleich eine Kilowattstunde verbraucht. Läuft er 10 Stunden, sind es 10 Kilowattstunden. Dieses Produkt aus Leistung und Zeit nennt man Arbeit. Man merkt es sich leichter, wenn man daran denkt, dass die Leistung der Quotient aus Arbeit und Zeit ist, oder anders gesagt: je mehr man in derselben Zeit arbeitet, um so höher ist die Leistung.

Wichtig für alle Fragen zum Energieverbrauch ist natürlich die Arbeit (Kilowattstunden), d.h. die Energiemenge, welche

verbraucht wird. Die Leistung spiegelt nur die Geschwindigkeit des Energieverbrauchs wieder. Zum Vergleich: wenn man von A nach B fährt, ist die eine Frage der Benzinverbrauch (Arbeit) und die andere, wie schnell das Auto fährt (Leistung). Leider bedeutet höhere Leistung meist überproportional hoher Verbrauch.

Die zweite Frage ist die Frage nach den Energiequellen. Wieviel Energie steckt in ihnen? Diese Frage beantwortet sich anhand des Flächenverbrauches unserer Energiequellen.

Aus ca. 128.000 Hektar Tagebau in Mitteldeutschland und Lausitz wurden in 55 Jahren seit 1950 etwa 11 Mrd. Tonnen Kohle gewonnen, welche multipliziert mit ihrem Energiegehalt von 2500 kWh je Tonne und 30% Wirkungsgrad einer Stromproduktion von ca. 8.250 Mrd. kWh entsprechen – also 64 Mio. kWh je Hektar Tagebaufäche. Teil man dies durch die 55 Jahre, so erhält man rund 1 Million Kilowattstunden pro Hektar, welche jährlich aus Kohle gewonnen wurden.

Der Vergleich zu erneuerbaren Energien ist nun höchst aufschlussreich. Eine moderne Windkraftanlage erzeugt auf einer Rotorfläche von 0,4 ha jährlich bis zu 4 Mio. Kilowattstunden. Das sind erstaunliche 10 Mio. Kilowattstunden pro Hektar – das Zehnfache der Kohle! Natürlich kann man Windkraftanlagen nicht dicht bei dicht stellen, so dass aufgrund der Abstände in einem Windfeld sich dieser Wert auf 1 Million Kilowattstunden pro Hektar verringert. Aber auch dies ist erstaunlich: Windkraftanlagen erzielen dieselben Hektarerträge wie Kohlekraftwerke. Und das ohne Landschaftszerstörung, denn sie können spurlos abgebaut werden.

Es wird aber noch spannender. Eine photovoltaische Solaranlage erzeugt heute pro Quadratmeter jährlich rund 100 Kilowattstunden Strom. Das sind wieder 1 Mio. Kilowattstunden pro Hektar!

Nun fehlt die Biomasse, deren Nutzung uns allen so wichtig erscheint. Einen Richtwert liefern die Hektarerträge von Raps mit ca. 4.000 kg/ha. Bei 40% Ölgehalt erhalten wir 1.600 kg Rapsöl mit einem Energiegehalt von 10 Kilowattstunden je Kilogramm, also 16.000 Kilowattstunden pro Hektar. Wenn daraus mit einem Wirkungsgrad von 33% Strom erzeugt würde, so verblieben nur 0,005 Mio. Kilowattstunden pro Hektar – weniger als 1% der oben ermittelten Strommengen. Auch der Einsatz anderer effektiverer Pflanzen kann nicht viel daran ändern, dass man auf Biomassebasis die hundertfache Fläche benötigt, um dieselbe Energiemenge wie aus Kohle, Wind oder Sonne zu erzeugen.

Zum Verständnis sei hinzugefügt, dass die Sonneneinstrahlung jährlich pro Quadratmeter 1.000 Kilowattstunden beträgt, das sind ca. 10 Mio. Kilowattstunden pro Hektar Fläche jährlich. Wenn man weiß, dass eine photovoltaische Solaranlage problemlos ca. 10% Wirkungsgrad erbringt, so erschließt sich der oben genannte Wert von 1 Mio. Kilowattstunden je Hektar von selbst. Da Wind lediglich ein direktes Produkt der Sonneneinstrahlung ist und auf dem Wege der Umwandlung der Sonnenenergie in Windenergie relativ wenig Verluste anfallen, wundert es nicht, dass Windkraftanlagen pro Hektar Fläche ähnlich viel Strom erzeugen können, wie Solaranlagen.

Pflanzen hingegen sind nicht auf hohen Wirkungsgrad optimiert. Der energetische Wirkungsgrad einer Pflanze zur Stromerzeugung beträgt weniger als ein Prozent. Kohlekraftwerke wiederum erreichen die Effektivität von Wind- und Solaranlagen lediglich deshalb, weil die Biomasse aus zehntausenden von Jahren in kurzer Zeit verbrennen – was in Anbetracht des Wertes dieser Biomasse für andere Industriezweige sehr schade ist.

Sicher gibt es weitere Energiequellen, wie Wasserkraft, oder Erdöl und so weiter. Jedoch erbringt die Untersuchung dieser Quellen keine neue Erkenntnis – die Verhältnisse wiederholen sich nur. Etwas anders verhält es sich lediglich bei Kernenergie, deren Gefahren angesichts des ebenfalls nicht endlosen Uranangebotes nicht hinnehmbar sind, und bei der Geothermie, welche künftig ebenfalls einen Betrag zu Energieversorgung leisten kann, jedoch zumindest in Deutschland erst noch erforscht werden muss.

Um sich aber ein Bild einer zukünftigen Energieversorgung zu machen, genügt auch das bisher Gesagte. Wichtig ist zu wissen, dass mittels Wind und Sonne je 1 Mio. Kilowattstunden pro Hektar gewonnen werden kann. Und interessant ist zu wissen, dass der Strombedarf in Deutschland ca. 0,014 Mio. Kilowattstunden pro Hektar beträgt (500.000 Mio. Kilowattstunden pro Jahr), wohingegen der Gesamtenergiebedarf bereits 0,09 Mio. Kilowattstunden je Hektar erreicht (4.200.000 Mio. Kilowattstunden). Und gesamter Energieverbrauch entspricht also 1% der

Sonneneinstrahlung oder 10% der aus Wind und Sonne derzeit gewinnbaren Energie.

Damit ist klar, dass es so nicht dauerhaft weitergehen kann. Um den heutigen Energiebedarf zu decken, müssten 10% der Landesfläche für Windkraft und Solaranlagen bereitgestellt werden. Dies ist zwar machbar, aber zuviel. Um sich auf das herannahende Ende der fossilen Energieträger vorzubereiten, bedarf es etwas mehr Überlegung.

Der einfachste Weg ist, den Energieverbrauch zu senken, also dieselben Werte mit weniger Energie zu erzeugen.

Die dritte Frage ist also die Frage nach dem Energiebedarf. Hier bieten sich beim Übergang zu Erneuerbaren Energien einige erstaunlich einfache Lösungen an:

Der heutige gesamte Energieverbrauch unseres Landes beträgt 4.200.000 Mio. Kilowattstunden pro Jahr (übrigens ca. 50.000 Kilowattstunden pro Einwohner, welche zum Endverbrauch veredelt je nach Energiemix und Preislage einen Wert von 2.000-4.000 Euro haben).

Immerhin fast 25% dieses sogenannten Primärenergieverbrauches sind aber Kraftwerksverluste, welche unweigerlich entstehen, weil Großkraftwerke nur etwa 1/3 der eingesetzten Energie in Strom umwandeln und bis zu 2/3 als Abwärme in die Luft abgeben. Da bei Wind- und Sonnenenergienutzung aber keine Abwärme anfällt, können diese Verluste künftig gestrichen werden.

Weitere fast 25% des Primärenergieverbrauches werden für Heizung benötigt. Bereits heute ist es aber möglich, nicht nur Nullenergie-, sondern sogar Plusenergiehäuser zu bauen, d.h. Häuser, die ohne fremde Heizenergie auskommen und sogar Energie abgeben. Man kann also davon ausgehen, dass in einigen Jahrzehnten auch dieses Viertel des Energieverbrauches nicht mehr benötigt wird.

Und: Jeder weiß, wie sehr wir immer noch in allen Bereichen des Lebens Energie verschwenden. Man denke nur daran, dass Energiesparlampen nur 20% des Stromes herkömmlicher Glühkörper benötigen und dass Leuchtdioden mit einem Tausendstel dieser Energie dasselbe Licht erzeugen können. Es erscheint also ohne weiteres möglich, in vielen Bereichen des Lebens Energie einzusparen, ohne an Lebenswert zu verlieren.

Rechnen wir wieder: Vom heutigen Energieverbrauch von 4.200.000 Mio. Kilowattstunden blieben nach Abzug dieser zweimal 25% nur ca. 2.100.000 Mio. Kilowattstunden übrig.

Je nach möglicher Energieeinsparung müssten künftig also 1.000.000 bis 2.000.000 Mio. Kilowattstunden Energie jährlich erzeugt werden.

Dafür würden mit Wind und Sonne nur noch 5% der Landesfläche benötigt, was immer noch viel ist. Aus Biomasse ist diese Energiemenge allerdings keinesfalls zu gewinnen.

Wenn aber klar ist, dass bereits die Summe aus Wind-, Sonnen- und Bioenergie mehr als ausreicht, um den Bedarf zu decken, dann bleibt nur die Frage, wie ein künftiger Energiemix aussehen kann. Eines ist von vorn herein klar: Elektrische Energie wird künftig die wichtigste aller Energieformen sein, denn nichts ist leichter, als Wind und Sonne direkt zu Strom umzuwandeln.

Frage Nummer vier ist hierbei die Frage der elektrischen Grundlast. Immer wieder wird die scheinbar augenfällige Behauptung aufgestellt, Erneuerbare Energien seien ungeeignet für die Energieversorgung, weil nicht stetig verfügbar, und man könne mit ihnen keine Grundlast sichern. Diese Behauptung ist allerdings genauso falsch wie platt. Wieso? Zunächst, weil hier Arbeit und Leistung verwechselt werden. Der Begriff der Grundlast stellt eine elektrische Leistung dar und hat mit dem Energieverbrauch nichts zu tun. In Deutschland beträgt die Grundlast ca. 55 Mio. Kilowatt (nicht Kilowattstunden!). Diese Grundlast wird heute durch Kernkraft- und Kohlekraftwerke erzeugt. Es ist aber ebenso möglich, diese Grundlast mit Hilfe von biomassegefeuerten kleinen Blockheizkraftwerken in Kombination mit Wasserkraft und eventuell Geothermie zu erzeugen. Hierfür wären etwa 5 Mio. kleiner Heizkraftanlagen mit je 10 Kilowatt elektrischer Leistung erforderlich, ergänzt durch Wasserkraft und Geothermie. Würde also jeder Haushalt seinen Heizkessel mit einer Heizkraftanlage ergänzen, wäre das Problem der Grundlast auf Erneuerbarer Basis gelöst.

Da für 5 Mio. Heizkraftanlagen allerdings nicht genügend Biomasse zur Verfügung steht, um diese kontinuierlich zu betreiben (man würde mehr als das Vierfache der Fläche Deutschlands benötigen, um dafür Biomasse anzubauen), können diese Anlagen tatsächlich nur die Grundlast absichern – also das „minimal abzusichernde Energieangebot“. Da aber nur ca. 5 % der Jahreszeit weder Sonne scheint noch Wind weht, wird zur Absicherung dieser Grundlast nur eine wesentlich geringere Energie(pflanzen)menge benötigt, so dass nur ca. 15% der Fläche Deutschland für den Energiepflanzenanbau erforderlich wären.

Dies bedeutet zugleich, dass nur 5% des gesamten Energieverbrauchs aus Biomasse erzeugt werden müssen – nämlich zur Sicherung der Grundlast für dunkle und windstille Zeiten. Die übrigen 95% aber können aus Windkraft und Photovoltaik gewonnen werden.

Da auf diese Weise die Grundlast gesichert ist, stellt sich eine ganz andere Frage: Bekanntlich haben Windkraft- und Solaranlagen die Eigenschaft, dass sie bei hohem Wind- bzw. Sonnenangebot auch eine sehr hohe Leistung erzeugen. Anders gesagt: 75% ihrer Energie erzeugen diese Anlagen in nur 25% ihrer Betriebszeit.

Untersucht man dies näher, so zeigt sich, dass im Falle einer vollständigen Stromversorgung aus Biomasse (für die Grundlast) plus Wind- und Sonnenenergie viel mehr Strom erzeugt als benötigt wird. Genauer: über 75% des in den Wind- und Solaranlagen erzeugten Stromes wird nicht als elektrische Energie benötigt. Die fünfte Frage lautet: Wohin mit dem Überschussstrom?

Es wäre tatsächlich schade, diesen Strom zu vernichten oder die Anlagen abzustellen. Da andererseits jedoch viel nicht-elektrische Energie für Autoverkehr und Industrie (man denke nur an die Stahlschmelze) benötigt wird, bietet diese Überschussenergie aus Wind- und Sonnenkraft eine einzigartige Möglichkeit: Wenn es gelingt, diese überschüssige Energie zu speichern, z.B. in Form von Wasserstoff, dann würde sie für diese Anwendungen zur Verfügung stehen.

Damit rundet sich das Bild: Eine vollständige Stromerzeugung aus Biomasse, Wasserkraft und Geothermie (Grundlast) plus Wind- und Solarkraft (Hauptmasse der Energie) ist möglich. Die dabei zwangsweise anfallenden Stromüberschüsse müssen nicht die Energienetze belasten, sondern können stofflich (Wasserstoff) umgewandelt werden und stehen dann für Autoverkehr und Industrie bereit (siehe Grafik).

Wie dieser Energiemix genau aussehen wird, ist eine Frage der technischen Entwicklung. Wahrscheinlich wird ein Teil der Windenergie aus der Nordsee kommen, ein Teil der Solarenergie wird importiert werden. Wieviel Biomasse erforderlich ist, hängt vom Ausbau der Wasserkraft und dem Potential der Geothermie ab. Und letztlich werden sich die preiswertesten Technologien durchsetzen.

Sicher aber ist: eine vollständige Versorgung aus Erneuerbaren Energiequellen ist möglich.

Und die Kosten, die letzte und oft entscheidende Frage? Niemand kennt sie genau, aber eine einfache Abschätzung bringt erstaunlich viel ans Licht: Würde man die künftig benötigten maximal 2.000.000 Mio. Kilowattstunden Primärenergieverbrauch zu 100% aus Windkraft herstellen, so würde dies bei der heutigen Windstromvergütung von 8,5 €ct je Kilowattstunde jährlich unter 174.000 Mio. € oder ca. 2.000 € pro Einwohner kosten. Sie erinnern sich? Bereits heute geben wir mehr als 2.000 € jährlich für unsere Energie aus.

Sicher ist Windenergie die derzeit preisgünstigste Energieform, ein Energiemix kann teurer werden und außerdem sind die Kosten der Energienetze nicht zu vernachlässigen. Aber bereits diese kleine Abschätzung zeigt, dass Erneuerbare Energie keinesfalls unbezahlbar ist. Und rechnet man ein, dass wegen Sonne und Wind wohl niemals ein Krieg geführt werden wird, dann ist der Preis für jede andere Energiequelle viel höher als für Erneuerbare Energie.

Der Autor ist diplomierter Kerntechnikingenieur und seit 1998 Vorstandsvorsitzender der ENERTRAG Aktiengesellschaft, Dauerthal (Uckermark), einem der wichtigsten Windenergie-Unternehmen Deutschlands.

Portrait

Für weitere Informationen:
AG Erneuerbare Energien in NRW
Steffen Ebert, Koordinator
c/o IW e.V., Teichweg 6, 33100 Paderborn
steffen@ebert-pr.de

News-ID: 45293 • Views: 7659 (Stand: 25.07.2026)

Link zur Pressemitteilung:

<https://www.openpr.de/news/45293/Energieversorgung-der-Zukunft-ganz-einfach.html>