

# Energie

$$E = m * c^2$$

Neue Energie – Alternative Energie – Energiekrise – Freie Energie – Energiewende – Solarenergie  
Bioenergie – Thermische Energie – Energiepolitik – Raumenergie – Atomenergie – Kinetische Energie  
Saubere Energie – Erneuerbare Energie – Energiemangel

Neuigkeiten Meinungen Meldungen Tipps Entwicklungen Tendenzen Technik Politik

Wir wollen in jedem SYNESIS-Magazin künftig eine Seite mit Beiträgen aus dem Bereich Energie bringen. Damit wollen wir auf unsere aktuelle Situation eingehen, die zunehmend vom Kampf um Energie und Rohstoffe bestimmt wird.

## Unsere neue Energieseite

Prometheus gab uns angeblich das Feuer. Das ist schon lange her. Seitdem hat der Mensch Wälder abgeholzt zum Heizen, für seine Schiffe und zur Metallgewinnung. Wälder gibt es immer weniger. Wir haben viel Erde zu Wüste gemacht. Dann fanden wir zum Glück die Kohle. Daraus machten wir Dampf. Damit trieben wir Maschinen an, mit denen letztendlich ihre Bediener versklavt und an die Produktionsbänder gekettet wurden. Kohle ist nicht mehr effizient genug. Heute verheizen wir Erdgas und Öl. Damit machen wir es uns warm oder kalt, damit wir überall im T-Shirt herum sitzen können, und fahren mit

lauten, stinkenden Gefährten umeinander, weil wir ja angeblich ein Grundrecht auf Freizügigkeit haben.

Nun merken wir aber, dass die Rohstoffe allmählich knapp werden. Das ist schlecht. Was machen wir denn nun?

Wir könnten natürlich alle zusammen daran arbeiten, Alternativen zu finden. Aber geht das überhaupt beim aktuellen Stand unserer Gesellschaftsformen?

Nein! Denn dann würden wir ja alle gleichermaßen davon profitieren. Wenn jedoch alle profitieren, wird keiner so richtig reich. Es läuft also weiter nach dem bewährten Schema: verknappen, monopolisieren, die Masse ausbeuten. D. h., die letzten Ressourcen werden in den Händen weniger Konzerne oder Personen vergoldet.

Damit das nicht passiert, müssen wir, die Masse, uns informieren, und, wenn möglich, selbst daran arbeiten, uns mit Energie zu versorgen.

Ich sehe voraus, dass in den nächs-

ten dreißig Jahren ein weltweiter Kampf um Energiereserven und Wissen für alternative Energien stattfinden wird.

Wir können als Einzelne in dem Spiel sicher nicht sofort viel ausrichten. Aber manchmal reichen Informationen über Hintergründe, Möglichkeiten und Neuigkeiten, eine Meinung zu den Dingen zu finden und Stellung zu beziehen. Und manchmal reicht dieser „Flügel Schlag eines Schmetterlings“ aus, um an geeigneter Stelle einen Wind zu erzeugen. Ich bin so optimistisch, daran zu glauben.

Es wird nicht immer einfach sein, geeignete Informationen zu finden, weil sie oft nicht frei zugänglich sind und, was das Internet angeht, auch häufig auf Spinnerei basieren. Kann daher sein, dass wir manchmal auch nichts schreiben können, wenn es nichts Neues gibt, aber packen wir es zunächst einmal an und schauen, wie es sich entwickelt.

Wilfried Augustin

## Aktueller Stand der Technik

Wenn wir unsere Energiesituation beurteilen wollen, müssen wir erst einmal die aktuelle Faktenlage finden. Am besten wir nehmen zunächst das als gegeben an, was uns in den Medien berichtet wird. Ich nehme nachfolgend einen Bericht von 3sat „Wissen Spezial“ als Leitlinie, der im Dezember 2006 gesendet wurde. Aus diesem Bericht stammen auch die verwendeten Informationen.

Danach sieht es mit unseren Energiereserven wie folgt aus:

### Aktueller globaler Energieverbrauch:

34 % Erdöl  
24 % Kohle  
21 % Gas  
14 % erneuerbare Energien  
7 % Kernenergie

Und so lange reichen die Energieträger voraussichtlich:

Kohle 95 Jahre  
Erdgas 70 Jahre  
Uran 70 Jahre  
Erdöl 40 Jahre

Wenn man noch ungesicherte und schwer ausbeutbare Ressourcen dazu nimmt, reichen die Energieträger etwas länger:

Kohle 470 Jahre  
Erdgas 75 Jahre  
Uran 150 Jahre  
Erdöl 20 Jahre

Bei Erdöl scheint man also schon die unsicheren Quellen fest eingerechnet zu haben.

Nun versiegen die Rohstoffquellen nicht von heute auf morgen. Zu-

nächst wird eine langsame aber stetige Verknappung stattfinden. Ergebnis werden drastisch steigende Preise und ein Verteilungskampf zwischen den Interessengruppen und Staaten sein. Beim Erdöl sind wir ja bereits mittendrin. Zwei amerikanische Irak-(Öl-)kriege malen uns ein deutliches Bild, was auf uns zukommt.

Was sage ich eigentlich jungen Menschen, die vielleicht gerade im Schulalter sind und obige Statistiken lesen? Fangt schon mal an zu stricken; wenn Ihr mit dem Studium fertig seid, wird es empfindlich kalt, denn es gibt kein Erdöl mehr. Eure Vorgeneration hat alles verbraten. Anstatt alles Geld in die Erforschung neuer Energiequellen zu stecken, hat man die Mittel für sinnlose Kriege ausgegeben.

Wenn es bereits kalt und dunkel

ist, haben wir möglicherweise keine Mittel mehr für intensive Forschung. Heute müssen wir etwas tun!

Zum Glück passiert auf kleiner Flamme wenigstens ein bisschen.

Wir müssen zunächst einmal zwischen Energie zur Fortbewegung, wie Auto, Bahn, Schiff und Flugzeug und den Energien zum Heizen und für die Industrieproduktion unterscheiden. Beginnen wir mit der Energie für die Fortbewegung für unser liebstes Kind, das Auto.

Erste Möglichkeit: Umsteigen auf Erdgas. Das ist sofort möglich. Die Technik steht. Der Umstieg ist besonders interessant für öffentliche Verkehrsbusse. In diesem Bereich wird schon einiges getan. Es ist auch aktuell billiger als Benzin und Diesel. Problem ist jedoch die Versorgungslage. Ende 2006 soll es bereits ca. 1000 Erdgastankstellen in Deutschland geben. Das ist noch zu dünn. Aber das Hauptproblem: Wir haben nur noch für 70 Jahre Vorrat. **Also keine echte Alternative.**

Eine weitere Variante ist das Flüssiggas, „Autogas“ genannt. Das funktioniert recht gut, z. B. in Holland. Die Umrüstung eines Autos auf Flüssiggas kostet ca. 3000 EUR. Aber da Flüssiggas ein Abfallprodukt der Erdölraffinerie ist, reicht es auch nur so lange wie das Erdöl. Schauen wir uns daher Kraftstoff aus Biomasse an.

Da haben wir zunächst einmal das „Ei des Kolumbus“, Kraftstoff aus Frittierfett, ein absolutes Abfallprodukt. Ein guter Ansatz. Nur müssten wir alle dann die hundertfache Menge an Fritten essen, denn mit dem aktuell anfallenden Frittierfett kann nur 1% der Dieselmenge ersetzt werden.

Was ist mit Salatöl? Eine verlockende Sache, weil aktuell billig (es ist keine Kraftstoffsteuer drauf). Soll aber laut Automobil- und sonstiger Lobby-Industrie für moderne Motore nicht geeignet sein.

Ich habe hier den Eindruck, dass diese Aussagen gezielt und geschäftspolitisch zu sehen sind. Wo bleibt der Profit, wenn jeder bei Aldi tankt. Es gibt aber bereits viele, die ihr Auto seit längerer Zeit ohne Probleme mit Salatöl fahren, Nutzfahrzeuge mit schweren Motoren sowieso. Es ist für Winterbetrieb zwar eine Umrüstung des Fahrzeuges nötig, aber keine sehr teure. Entsprechende Anbieter findet man im Internet. Ich bin der festen Überzeugung, wenn der Absatz ihrer Autos von der Möglichkeit abhinge, dass sie Salatöl fahren könnten, hätten BMW, VW & Co. schon morgen einen geeigneten Motor.

Für heutige Motoren besser geeignet ist Biodiesel. Das ist chemisch verändertes Pflanzenöl, z. B. Raps-, Sonnenblumen-, Kokos- oder Sojaöl. Das chemische Fertigungsverfahren ist bereits entwickelt, Biodiesel wird industriell gefertigt. Viele Serienmotore sind geeignet. Das Tankstellennetz ist relativ dicht. Schon heute muss der normale Dieselmotorkraftstoff 5 % Biodiesel enthalten.

Eigentlich sollte das doch das Happyend sein. Oder? Wo hakt es eigentlich? Vor kurzem hörte ich ein Argument, dass

Biodiesel ein erheblich höheres Krebspotenzial habe als normaler Diesel. Ist das der Beginn einer Kampagne gegen Biodiesel? Seien wir wachsam!

Ein weiterer Aspirant ist Bioethanol. Technisch zum Fahren ist das kein Problem. Schon jetzt werden in Brasilien rund 20 % des Gesamttreibstoffverbrauchs als Ethanol eingesetzt. Für Brasilien hat das leider zu riesigen Monokulturflächen geführt und zur vermehrten Rodung des Urwaldes. In Deutschland würde man Bioethanol aus Kartoffel oder Getreide gewinnen. Leider ist der Ertrag gering. Pro Hektar Ackerfläche werden nur ca. 5.000 l Ethanol gewonnen. Man sucht daher nach Methoden, aus Biomasse synthetischen Kraftstoff zu gewinnen.

Als Biomasse kann so ziemlich jede Art verwendet werden, selbst Küchenabfälle. Bevorzugt denkt man an Holzabfälle. Das Holz wird zerkleinert und bei 400-500° C vergast. Das Gas wird in einem Reaktor bei 1.400° C in Kohlenmonoxid und Wasserstoff zerlegt. Es entsteht ein Synthesegas. Daraus können dann längere Kohlenwasserstoffe synthetisiert werden, mit ausgezeichneter Verwendbarkeit als Kraftstoff. Der neue Name ist *Sunfuel* oder *Synfuel* (Hauptsache: englisch). Dieser Synthesekraftstoff ist Kraftstoffen aus Erdöl überlegen, da er weniger Schadstoffe enthält und in der chemischen Struktur einheitlicher ist. Dadurch können Motore besser gesteuert werden mit dem Ergebnis einer höheren Ausbeute und geringerem Schadstoffausstoß.

Das klingt alles sehr neu und dynamisch. Tatsächlich hat man schon im zweiten Weltkrieg auf diese Weise Kraftstoff gewonnen. Zwar nicht aus Holz, sondern aus Kohle. Man nannte das damals „Kohleverflüssigung“. Ob Holz oder Kohle ist dabei kein Kriterium, sondern nur eine technische Variante. Die Anlagen, die hauptsächlich im Ruhrpott standen, funktionierten bestens und waren auch noch lange Jahre nach dem Krieg in Betrieb zur Fertigung von Kraftstoffen, Kunststoffrohstoffen und Grundchemikalien. Leider haben der amerikanische Einfluss und die Blindheit der damaligen Politiker dazu geführt, dass die Anlagen zugunsten von Erdölraffinerien verschrotet wurden. Die Träger des entsprechenden Wissens sind längst im Altersheim oder auf dem Friedhof.

So sind wir wohl dabei, das Rad wieder neu zu erfinden. Nach 3sat wird es noch Jahre dauern, bis der Kraftstoff in ausreichender Menge zur Verfügung steht. Warum eigentlich? Schlafen wir bis dahin tief und fest?

Kommen wir zum Wasserstoff. Die sauberste Lösung ist der Einsatz von Brennstoffzellen. Hier wird in einer elektrochemischen Einheit aus Wasserstoff und Sauerstoff direkt Strom erzeugt. Abfallprodukt ist lediglich Wasser. Brennstoffzellen sind jedoch noch nicht serienreif. Die Technik funktioniert, aber die Preise sind extrem hoch. Ein konventioneller

Motor kostet 30-50 EUR pro kW, eine Brennstoffzelle 3.000-5.000 EUR pro kW. Wasserstoff, egal ob für Direktverbrennung oder Brennstoffzelle, muss flüssig getankt werden. Dafür muss er mit hohem technischem Aufwand auf -250° C gekühlt und gehalten werden. Was passiert während der Standzeit des Autos? Entweicht der Wasserstoff, weil die Isolierung nicht auf Dauer schützt in die Umgebung, z.B. eine Garage? Wasserstoff ist in Verbindung mit Sauerstoff der Luft hoch explosiv. Wie gehen wir mit der Gefahr um?

Die entscheidende Frage ist jedoch, wie wir den Wasserstoff gewinnen wollen. Aktuell müssten wir Strom nehmen. Wo ist dann der Fortschritt?

Eine Meldung aus Spiegel-online, die in unser obiges Thema passt:

*„Mit Zisch in die Zukunft!*

*BMW hält am Verbrennungsmotor fest, allerdings wird er mit Wasserstoff statt Benzin oder Diesel gespeist. Entwickler haben mit Hydrogen 7 schon tausende Kilometer abgespult. Bald soll es das Aggregat auch für Kunden geben.“*

Es geht um den auf Wasserstoffbetrieb umgerüsteten 7er BMW. Der Wasserstoff wird nicht in Strom umgewandelt, sondern direkt verbrannt. Im kommenden Jahr sollen 100 Modelle davon gebaut und an Kunden gegeben werden. Für BMW ist das die Vision vom Ende der Energieknappheit. Für mich stellen sich einige Fragen:

- Wasserstoff, prima, aber woher nehmen? Bisher brauchen wir für die Herstellung Kohle, Erdöl oder Ergas. Also keine Ersparnis bei den knappen Ressourcen. BMW meint: später aus Solar-, Wind- oder Wasserenergie. Aber wann werden wir davon ausreichend haben? Ist da nicht Biodiesel für den dicken 7er die bessere Lösung?
- Der Wasserstoff befindet sich in einem Tank bei -250° C. Es ist zwar ein speziell entwickelter Tank mit extrem guter Isolierung. Aber wenn das Auto steht, wird es irgendwann einmal warm. Wo bleibt dann der Wasserstoff? In der Garage?
- Aktuelles Problem: Wenn ich den Hydrogen 7 kaufe, wo bekomme ich den Wasserstoff her? Es gibt nur wenige Zapfstellen.

Clevererweise hat BMW den Wagen so ausgelegt, dass auch mit konventionellem Sprit gefahren werden kann. „Bivalent“ nennt man das.

Reichweite mit Wasserstoff: 200 km  
Reichweite konventionell: 700 km

## Fazit

Schön, dass überhaupt etwas getan wird. Über Konzepte kann man streiten. Letztendlich wird die Praxis entscheiden. Aber es wird auch deutlich, dass wir noch meilenweit von einer zündenden Lösung des Energieproblems für den Autoantrieb entfernt sind. ■