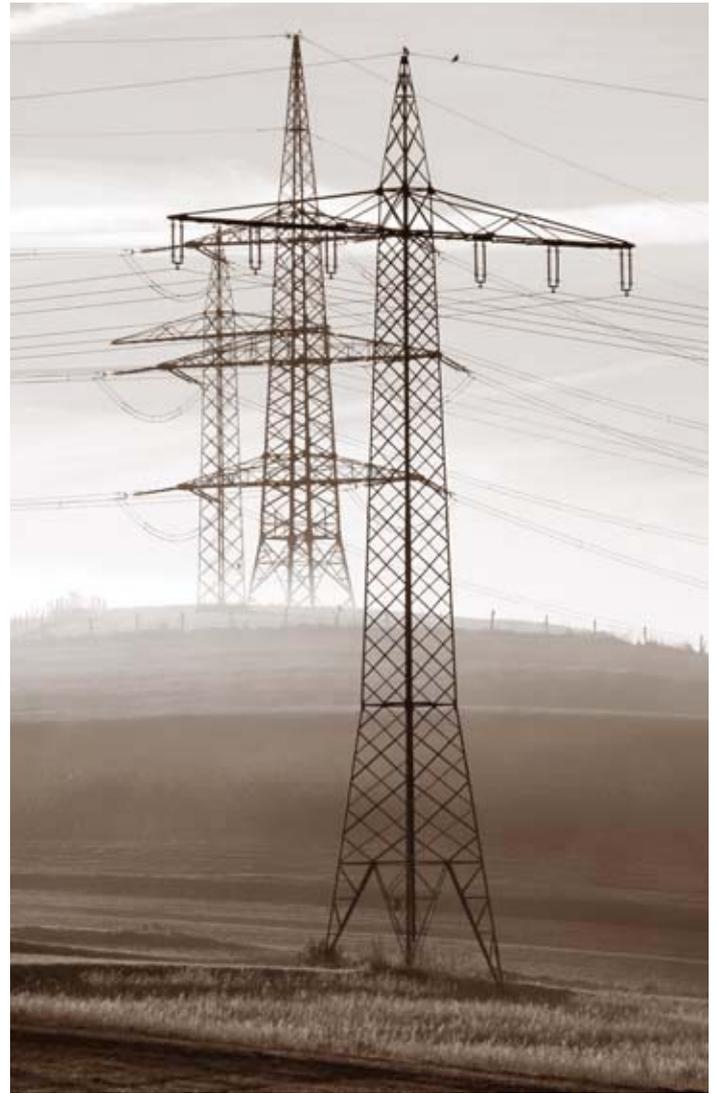


# Die Energiefrage

Von ERIC BIHL und VOLKER FREYSTEDT



Energie wird weder erzeugt noch vernichtet, sondern lediglich aus einer Energieform in eine andere umgewandelt.

*Erster Hauptsatz der Thermodynamik*

• **Energie ist der Lebenssaft aller Wirtschaftstätigkeiten:** Rohstoffgewinnung, Produktion, Mobilität, Kommunikation, Heizen und Kühlen – alles erfordert Energie. Unsere Lebenshaltungskosten bestehen zu circa 80 Prozent aus Energiekosten! Dem entspricht, dass circa 80 Prozent der an der Wall Street gehandelten Werte mit der Energieerzeugung und -distribution zu tun haben. Welche Energiequellen haben wir heute, um den enormen Bedarf zu befriedigen? Bei genauer Betrachtung müssen wir feststellen, dass wir uns auf diesem Gebiet nicht gerade als Homo sapiens verhalten:

- wir gehen in hohem Maße verschwenderisch mit Energie um;
- wir nutzen zum größten Teil Energieressourcen, die nur noch über einen sehr beschränkten Zeitraum (und das auch noch mit zunehmendem Aufwand!) zu beschaffen sein werden;
- wir bedienen uns Energieformen, deren Abfallprodukte gravierende schädliche Auswirkungen auf unsere Umwelt haben.

Das gilt für sämtliche fossilen Energieträger (Erdöl, Erdgas), aber auch für die Kernenergie – wobei gegen letztere eigentlich schon sprechen müsste, dass unsere Nachkommen im nächsten Jahrhundert schon keine Atomtechnologie mehr

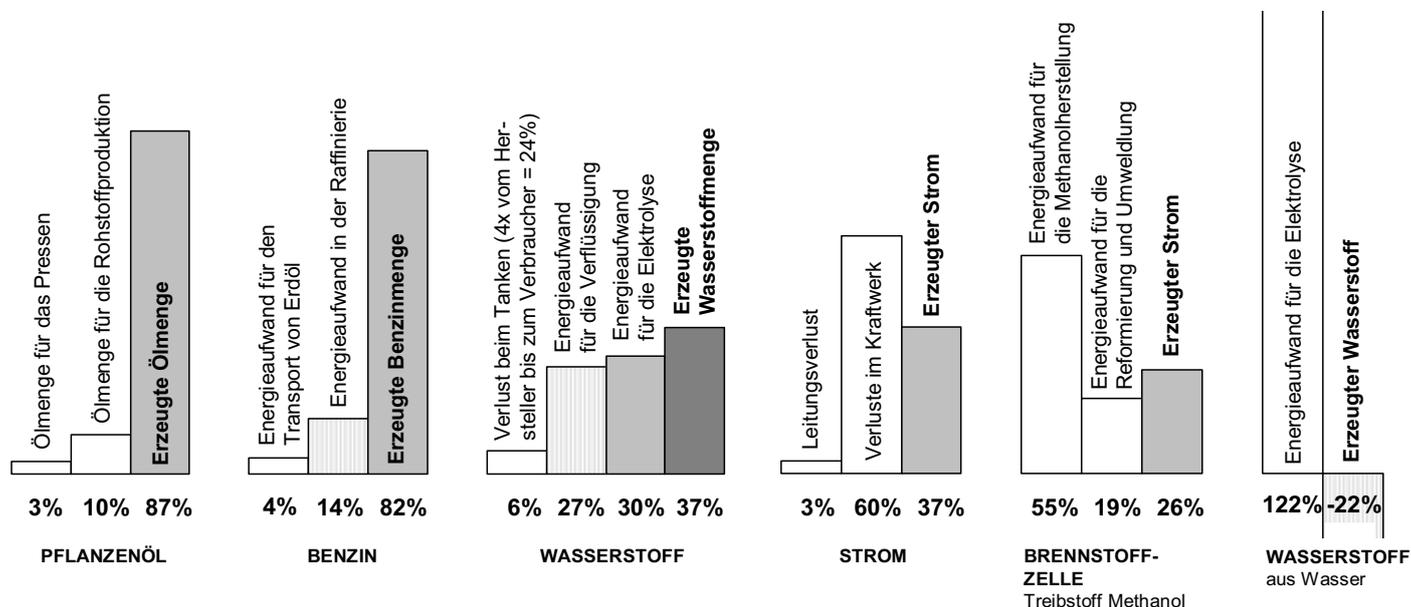
brauchen, weil es kein Uran mehr geben wird – dass aber Tausende von Generationen das Wissen benötigen werden, wie man die strahlenden Abfälle aus der Zeit um 2000 n.Chr. unter Kontrolle halten kann!

Zusätzlich ist die Rentabilität der Kernenergie anzuzweifeln. Während einerseits der Energie aus Wind-, Solar- und auch aus Wasserkraft der Vorwurf der Unzuverlässigkeit gemacht wird, erzeugt ein Kernkraftwerk dauernd eine etwa gleichbleibende Energiemenge – ob sie benötigt wird oder nicht! Damit wird also nur eine minderwertige Grundlast erzeugt, während Windkraft und vor allem Solaranlagen gerade zur Zeit des maximalen Bedarfs um die Mittagszeit ihre Höchstleistung erbringen. Ausfallzeiten können durch Pflanzenöl und Biogas überbrückt werden. Außerdem dient die Kernenergie bisher ausschließlich der Erzeugung von Strom und nicht von Treibstoffen.

## Zukünftige Aufgabenstellungen

Doch eigentlich geht es nicht vordringlich um die Fragen der Verfügbarkeit und wirtschaftlicher Rentabilität – es geht » » »

## Ernergiebilanz verschiedener Energieträger im Vergleich:



Die Daten zeigen, über welche Umwege Treibstoffe für Motoren erzeugt werden. Die Energieverluste betragen z.T. über 50 Prozent. Diese Verluste ergeben sich aus der Herstellung und dem Betrieb der Fabriken. Darüber hinaus werden Methan (CH<sub>4</sub>) und weitere Schadstoffe sowie Wärme freigesetzt. In der Pflanzenöl-Energiebilanz ist als einziger die Energie zur Erzeugung des Rohstoffs (Ölsaaten) eingeschlossen. ©Ludwig Elsbett

in erster Linie darum, welche Energiequellen es uns erlauben, die Erde für die nächsten Jahrhunderte bewohnbar zu erhalten. Woher aber soll die Energie in Zukunft kommen, wenn wir uns von den bisherigen Hauptquellen verabschieden wollen?

Wenn wir zum Ziel haben, allen Menschen ausreichende Lebensgrundlagen zu sichern, so haben wir gleich mehrere große Aufgaben zu lösen:

- Die Zunahme der Weltbevölkerung muss verlangsamt und in eine Abnahme übergeführt werden.
- Wir sollten sparsamer mit Energie umgehen.
- Wir müssen lernen, Energie effektiver zu nutzen.
- Wir dürfen Ressourcen nicht mehr verbrauchen, sondern sie so gebrauchen, dass sie im Kreislauf bleiben.
- Wir dürfen keine Ressourcen, die Jahrtausende in der Erde lagerten, innerhalb weniger Jahrzehnte dem Boden entnehmen, verbrennen und fossiles CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre gelangen lassen.

Um die zur Erreichung dieser Ziele nötige Balance zwischen Erschaffen (von materiellen Gütern) und Erhalten (von natürlichen Lebensgrundlagen) herzustellen, müssen Ökonomie und Ökologie zu ihrem Recht kommen.

### Erneuerbare Energien

Was wir heute unter „erneuerbare Energien“ verstehen, ist laut Definition der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen „ein Sammelbegriff für die natürlichen Energievorkommen, die entweder auf permanent vorhandene oder auf sich in überschaubaren Zeiträumen von wenigen Generationen regenerierende bzw. nachbildende Energieströme zurückzuführen sind. Dazu gehören: Solarenergie, Umgebungswärme, Windenergie, Wasserkraft, Energie aus Biomasse und geothermische Energie“.

### Energiebilanz bei der Produktion:

Anstatt Pflanzenöl direkt einzusetzen, wird z.B. mit hohem technischen Aufwand „Bio-Diesel“ (RME) produziert. Die Energieverluste betragen über 50 Prozent. Diese Verluste ergeben sich aus der Herstellung und dem Betrieb der Fabriken. Darüber hinaus werden Methan (CH<sub>4</sub>) und weitere Schadstoffe sowie Wärme freigesetzt. (Anmerkung: In der Pflanzenöl-Energiebilanz ist als einziger die Energie zur Erzeugung des Rohstoffs (Ölsaaten) eingeschlossen. Die größte Bedeutung kommt hierbei der Sonnenenergie zu, die auch » » »

als treibende Kraft hinter Wind und Wasserkreislauf steckt und die für geschätzte weitere fünf Milliarden Jahre ihre Strahlung kostenfrei bis vor unsere Haustür liefern wird. Das Potenzial ist gewaltig: Die auf der Erde auftreffende Energie ist mindestens 10.000 mal höher als der derzeitige weltweite Bedarf. Allein in der Sahara kommt das 200fache dessen an, was die Weltbevölkerung heute benötigt.

Unser Leben baut auf der Sonne auf, am deutlichsten erkennbar an den Pflanzen. Mit der Photosynthese, bei der mit Hilfe der Sonnenstrahlung energiereiche organische Verbindungen für den Zellaufbau gebildet werden, wird der Grundstein für unser Leben gelegt. Pflanzen bestehen zu 99 Prozent aus nur vier Elementen mit niedrigen Atomzahlen: Wasserstoff (1), Kohlenstoff (6), Stickstoff (7) und Sauerstoff (8). Das hat große Vorteile, denn es gilt: Je höher das Atomgewicht, desto schwieriger die Umwandlung dieses Elements: Plutonium hat die Atomzahl 94! Pflanzen eignen sich hervorragend sowohl als Energieträger als auch als Rohstoffbasis.

### Riesiges Potenzial

Wenn man über die Vorzüge von Pflanzenöl gegenüber Erdöl spricht, hört man häufig das Argument der Skeptiker, wir hätten in Europa gar nicht die Flächen, um genügend Energiepflanzen anbauen zu können. Das trifft sicherlich zu – doch haben wir genügend eigene Erdölquellen, um uns zu versorgen? Der Import von Pflanzenölen statt von Erdöl würde dazu führen, dass weit mehr Länder als heute sich an der Energieversorgung beteiligen könnten und gerade Länder der Dritten Welt mit ihrem Reichtum an Sonnenenergie einen steigenden Lebensstandard erhielten.

Allerdings gibt es auch in Deutschland und anderen EU-Ländern viele zur Vermeidung von Überproduktionen subventionierte Stilllegungsflächen, die durch Energiepflanzenanbau eine sinnvolle Nutzung finden könnten. Weltweit wird nur etwa ein Drittel des vorhandenen Feldanbauandes landwirtschaftlich genutzt; so blieben bereits heute – ohne Rückgewinnung der Wüsten – zwei Drittel für die Erzeugung von Energiepflanzen.

Aber Pflanzen stellen auch mit ihrer Biomasse eine große Energiequelle dar. Allein unter Verwendung des natürlichen Waldnachwuchses ließe sich der jährliche Erdölverbrauch durch eine Schnittfläche von 1,5 bis zwei Millionen qkm Wald ersetzen.

### Viele Davids statt einem Goliath!

In allen Ländern ließe sich durch den erhöhten Einsatz pflanzlicher Energieträger eine Regionalisierung und Dezentralisierung der Produktion und damit auch eine breitere Verteilung der Einnahmen erzielen, die verstärkt an der Basis bleiben würden. Pflanzenöl kann quasi beim Bauern getankt werden - und alles ohne giftige Dämpfe, Brandgefahr und Gefährdung für den Boden durch Verschütten. Der Landwirt als neuer Ölscheich!

Doch genau darin liegt das Hauptproblem: Alle großen und kapitalintensiven Konzerne jedoch, die heute ihr Geschäft mit dem Erdöl machen, haben gerade deswegen kein Interesse an solchen „basisdemokratischen“ Energien, die den Gewinn sozusagen unters Volk streuen!

Pflanzenöle, Biogas und Holz ermöglichen auch, statt vieler Großkraftwerke, die meist nur ihren Strom, aber nicht ihre Abwärme vermarkten, Tausende kleiner Blockheizkraftwerke zu betreiben, die effizient Strom und Wärme liefern und zudem die mit hohen Verlusten verbundene Weiterleitung über große Strecken vermeiden. Das Potenzial ist groß – genutzt wird davon erst sehr wenig; wenn nach Alternativen geforscht wird, dann nur nach solchen, die aufwändige Technologien erfordern und damit sicherstellen, dass die Energieerzeugung sowie die Netzdurchleitung und damit die erzielten Gewinne weiterhin in Händen von Großkonzernen bleiben.

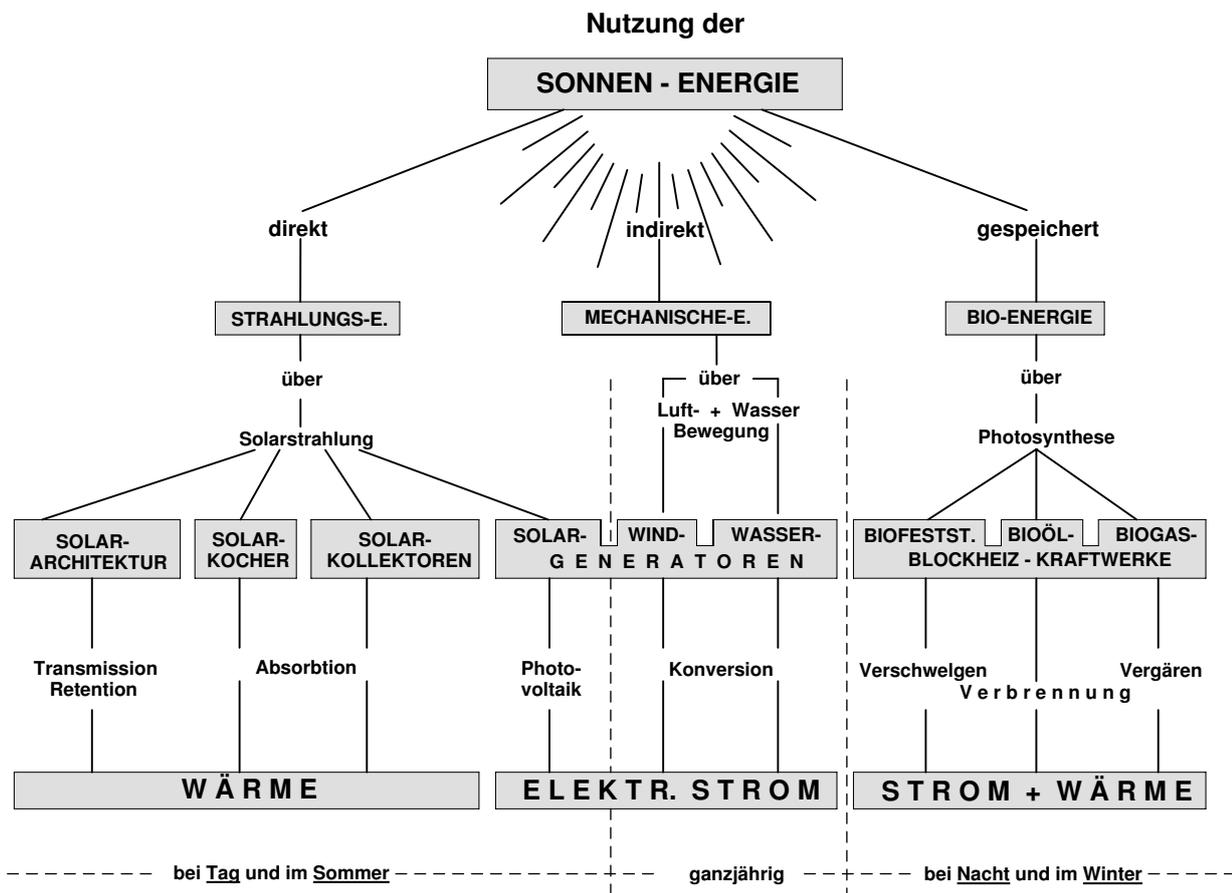
Paradebeispiele sind der so genannte „Bio-Diesel“ und die Wasserstofftechnologie. Die Bezeichnung „Bio-Diesel“ ist eine plumpe Irreführung. Zwar ist das Ausgangsprodukt reines kaltgepresstes Rapsöl; doch statt dieses direkt als Treibstoff zu verwenden, wird es durch aufwändige Veresterung zu Rapsöl-Methyl-Ester (RME), damit es in herkömmlichen Diesel-Motoren verwendet werden kann – statt umgekehrt die Motoren an das intelligenteren Angebot der Natur anzupassen.

### Ein Pionier auf diesem Gebiet war Ludwig Elsbett

Ein Pionier auf diesem Gebiet war Ludwig Elsbett, besser bekannt als Entwickler des „TDI“. Er war aus eigener praktischer Anschauung überzeugt, dass im Pflanzenöl die Zukunft liegt – sowohl ökologisch als auch ökonomisch. Denn Pflanzenöl ist weder giftig noch explosiv, es enthält keine kanzerogenen Benzole, keinen „sauren Regen“ verursachenden Schwefel; aber es enthält mehr Energie pro Liter als Benzin, und sein Wasserstoffanteil pro Volumeneinheit ist 1,5 Mal höher als der von flüssigem Wasserstoff bei minus 253 Grad Celsius. Klimatisch ist die Verbrennung von Pflanzenöl neutral, da die Pflanze zum Wachstum so viel Kohlendioxid benötigt wie später bei der Verbrennung freigesetzt wird – der Kreislauf ist geschlossen!

### Leben bei minus 253 Grad Celsius?

Immer noch wird Wasserstoff (H<sub>2</sub>) als einzigartiger umweltfreundlicher Energieträger betrachtet, verbindet er sich doch im Motor mit Luftsauerstoff zu reinem Wasser. Klingt im ersten Moment genial. Aber wo soll der Wasserstoff herkommen? Bei der elektrolytischen Umwandlung aus Wasser mittels Solarstrom („Solar-Wasserstoff“) wird zur Erzeugung und Verflüssigung eines Liters Wasserstoff rund dreimal mehr Energie verbraucht als bei der Gewinnung eines Liters Pflanzenöl. Da flüssiger Wasserstoff zudem eine sehr geringe Energiedichte hat (nur circa ein Viertel derjenigen von Pflanzenöl), und der Herstellungspreis eines Liters Wasserstoff mindestens 5-mal teurer ist als bei Pflanzenöl, beträgt der Leistungspreis pro Liter (kW/l) rund das 20fache des Marktpreises » » »



Darstellung: © E. Schrimppff

von Pflanzenöl (E. Schrimppff). Hinzu kommt, dass Wasserstoff als kleinstes Element extrem flüchtig ist: es diffundiert sogar durch die Stahlwände einer Druckflasche!

Ernst Schrimppff hat einen 10-Parameter-Vergleich zwischen Solar- Wasserstoff und Pflanzenöl zusammengestellt; hierbei schneidet Wasserstoff nur in einem Punkt besser ab: bei der Verbrennung entsteht nur Wasser und kein zusätzliches CO<sub>2</sub>. Doch bei allen anderen Faktoren: Gewinnung, Transport, Lagerung, Energiedichte, Kosten etc. schneidet immer das Pflanzenöl besser ab. Schrimppffs lakonisches Resümee lautet daher: „Wenn der Mensch und die Biosphäre sich bei 253 Grad Celsius wohl fühlen würden – dann wäre Wasserstoff der absolut ideale Energieträger!“

### Sonnige Zeiten

Wir haben gesehen: Pflanzenöl ist eine der besten Möglichkeiten, gespeicherte Sonnenenergie in konzentrierter Form zu nutzen. Es ist ungefährlich; es hat eine hohe Energieausbeute; es schafft neue Einnahmequellen für die Landwirtschaft weltweit; die Regionalisierung der Energieerzeugung spart Transportwege und stärkt die lokale Wirtschaft.

Doch natürlich kann man Sonnenenergie auch noch anders nutzen. Zum Beispiel ganz direkt über Sonnenkollektoren (Solarthermie) und Sonnengeneratoren (Photovoltaik). Doch so wahr und so schön auch der Satz von Franz Alt ist: „Die Sonne schickt uns keine Rechnung“, so entstehen doch Kosten durch das „Einfangen“, Speichern und Weiterleiten der Sonnenenergie. Mit zunehmenden Entwicklungsfortschritten und hö-

heren Stückzahlen wird Photovoltaik jedoch billiger und in der Energie-Ausbeute effizienter werden. In den letzten Jahren haben sich immer mehr Firmen an der Entwicklung beteiligt und damit den Fortschritt beschleunigt. Ein weiterer Fortschritt: heutige Solarzellen sind fast vollständig wiederverwertbar.

### Dezentrale Energie

Ein ganz wesentlicher Aspekt, den wir sonst so globalisierungsorientierten Industriestaatler gerne vergessen, ist die Bedeutung der Solartechnologie für die Dritte Welt. Bei uns kommt der Strom aus der Steckdose. Wo es aber keine Steckdosen gibt, kann mit Solarzellen Strom erzeugt werden – zum Aufladen von Batterien, zum Beleuchten von Häusern, zur Versorgung von Kühlschränken, Radios, Fernsehern, und vor allem zum Kochen! Gerade für diesen Zweck werden heute weltweit oft die letzten Reste von Vegetation verbraucht, mit dem dramatischen Nebeneffekt schleichender Rauchvergiftung durch offene Feuerstellen in Hütten und Zelten, wie sie immer noch von einem Drittel der Menschheit verwendet werden. In China hat die Kombination aus Solartechnik und Windrädern bereits in vielen Gegenden zu bescheidenem Wohlstand geführt. Und genau das muss unser Ziel sein: die intelligente Kombination der verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten der Sonnenenergie!

« « «

*Dieser Artikel ist eine gekürzte Fassung des Kapitels „Energie aus Pflanzen“ aus dem Buch „Equilibrium – Neue Konzepte statt Reformen für eine Welt im Gleichgewicht“ von Eric Bihl und Volker Freystedt; Signum-Verlag München 2005*