

# 100% Erneuerbare Energien sind möglich

Dr. Eberhard Waffenschmidt,  
Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V.  
Übersicht zum Vortrag, 27.2.2007

**Es ist technisch mit vertretbarem Aufwand möglich, Deutschland zu 100% mit erneuerbaren Energien zu versorgen, die auch ausschließlich in Deutschland produziert werden. Dazu stehen mehrere Optionen offen. Entscheidend ist ein Mix aus verschiedenen Energieformen verbunden mit wirksamen Einsparungen von Energie. Eines der möglichen Szenarien wird präsentiert.**

## Randbedingungen

Schwerpunkt dieser Studie soll bei dem „Wie“ liegen, insbesondere bei der technischen Machbarkeit. Dabei werden nur solche Technologien in Betracht gezogen, die jetzt schon vorhanden oder deren Machbarkeit mit Beispieldanlagen bewiesen sind.

Der betrachtete geographische Raum ist ausschließlich Deutschland. Sämtliche untersuchten erneuerbaren Energieformen sind in Deutschland vorhanden, und es sollen keine Energieträger aus anderen Ländern importiert werden.

## Energieverbrauch heute am Beispiel des Jahres 2002

Der heutige Primärenergieverbrauch beträgt etwa 4000 Mrd. kWh pro Jahr. Abzüglich der Verluste bei der Energieumwandlung ergibt sich als verbrauchte Endenergie 2450 Mrd.kWh, darin ist enthalten der heutige Strombedarf von 500 Mrd.kWh. Nur die Endenergie ist für eine Bilanz entscheidend!

Diese Energie wird heute folgendermaßen verwendet: Für elektrische Anwendungen (z.B. Licht, Maschinen, Informationstechnologien) werden 350 Mrd.kWh benötigt, im Verkehr ca. 750 Mrd.kWh. Dabei zählt der Energieinhalt des eingesetzten Treibstoffs als Endenergie, und ein Teil des Stromverbrauchs ist darin enthalten. Weiterhin benötigt Prozess-Hitze ( $>200^{\circ}\text{C}$ ) in Industrie und Gewerbe 200 Mrd.kWh (zum Teil auch als Strom). Der größte Posten in der Bilanz mit fast der Hälfte des Gesamtverbrauchs ist mit 1150 Mrd.kWh die Erzeugung von Wärme ( $<200^{\circ}\text{C}$ ), im wesentlichen zum Heizen von Häusern.

## Einsparmöglichkeiten

Angenommen, alle Häuser werden nach dem Stand der Technik isoliert, Autos verbrauchen durchschnittlich nur 3.3 l/100km (anstelle von heute 7.2 l/100km) 2/3 der Güter für den Fernverkehr



werden auf der Schiene transportiert, Stand-By-Schaltungen verbrauchen keinen Strom mehr und Lampen werden durch energiesparende Technologien ersetzt und intelligent geregelt. Damit sparen wir mit 1100 Mrd.kWh rund 40% des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland und es werden insgesamt nur 1350 Mrd.kWh pro Jahr benötigt.

## Erneuerbare Energiequellen

**Solarenergie:** Angenommen, jedes geeignete Dach und Fassade haben eine Solaranlage. Dann stehen 2100 km<sup>2</sup> Dächer und Fassadenflächen zur Solarenergienutzung zur Verfügung. Damit lassen sich 190 Mrd.kWh Strom pro Jahr, also etwa 40% des heutigen Stromverbrauchs, und 42 Mrd.kWh Wärme erzeugen. Über und neben Verkehrsflächen auf Brachflächen von Tagebauen sind weitere Solarflächen möglich.

**Wasserkraft:** Durch Reaktivierung von alten Wasserkraftwerken und Errichtung von einigen Laufwasserkraftwerken lässt sich die Wasserkraft allerdings noch auf bis zu 33 Mrd.kWh pro Jahr ausbauen. (Anteil damit 6.6% an der heutigen Stromerzeugung)

**Windkraft:** Angenommen, alle Binnenländer rüsten mindestens auf die Windraddichte von Nordrhein-Westfalen auf, bestehende Windräder werden durch derzeit aktuelle ersetzt und das Potential an Offshore-Windparks wird ausgeschöpft. Damit lässt sich mehr als die Hälfte des heutigen Stromverbrauchs erzeugen (270 Mrd.kWh elektrische Energie pro Jahr, entspricht 54% des jährlichen Stromverbrauchs in Deutschland).

**Geothermie:** Angenommen, in allen Ballungszentren werden Fernwärmenetze (aus-)gebaut und mit Geothermie betrieben. Damit lässt sich etwa die Hälfte des zukünftigen Wärmebedarfs in Haushalten, Gewerbe und Industrie (225 Mrd.kWh pro Jahr) und etwa 5% des heutigen Stromverbrauchs (25 Mrd.kWh) decken. Weitere 150 Mrd.kWh lassen sich dezentral mit Wärmepumpen nutzen.

**Biomasse:** Angenommen, die Wälder werden nachhaltig genutzt, auf überschüssigen Flächen (ca. 20% der landwirtschaftlichen Nutzfläche) werden „Energiepflanzen“ angebaut und alle organischen Reststoffe wie Stroh, Restholz und nachhaltiges Brennholz sowie Bio-, Klär- und Deponiegas werden effektiv genutzt.

Damit gewinnen wir knapp die Hälfte (46%) der Energiemenge, die heute im Verkehrssektor verbraucht wird (330 Mrd.kWh), weitgehend in Form von Biogas oder flüssigen Treibstoffen sowie weitere 90 Mrd.kWh in Form von nutzbarer Wärme.

### Zuordnung zum Bedarf

Summiert ergibt sich ein Angebot, das in der Summe den Energiebedarf von 1350 Mrd.kWh decken kann. Bild 1 zeigt die Zuordnung der Energieformen zu dem Bedarf aus den unterschiedlichen Bereichen. Während Biomasse als Treibstoff für den Verkehr verwendet wird, werden Hochtemperaturprozesse in Industrie und Gewerbe mit elektrischem Strom und Biomasse betrieben. Zum Heizen von Häusern werden Abwärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsprozessen, Geothermie und Erdwärme mit Wärmepumpen (größtenteils elektrisch betrieben) verwendet.

### Literaturhinweise

- [1] Homepage des Autors Eberhard Waffenschmidt: <http://www.waffenschmidt.homepage.t-online.de>
- [2] Homepage des Solarenergie Fördervereins Deutschland e.V.: <http://www.sfv.de>

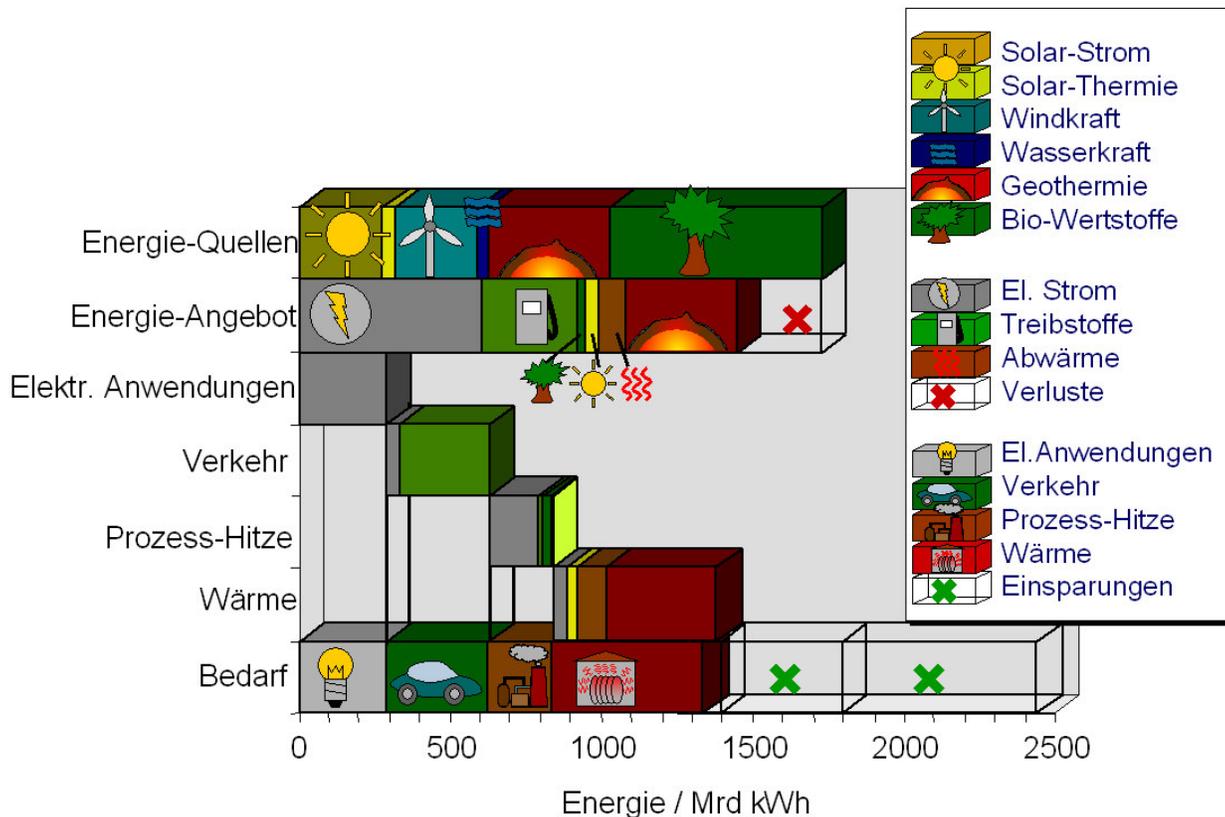


Bild 1: Energieströme im angenommenen Szenario.