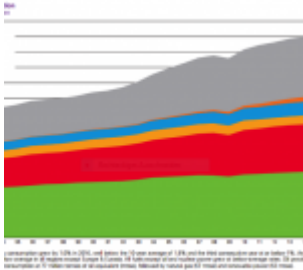


Die Illusionen der neuen erneuerbaren Energien (NEE)



Der Beitrag der Solar- und Windanlagen zum globalen Energieverbrauch betrug 2016 nur 2.2 %, dies obwohl weltweit sehr viele solche Anlagen gebaut wurden: ihre Leistung beläuft sich auf mehr als 230 % der Leistung der Kernkraftwerke, die aber 4.5 % des Weltverbrauchs decken. Trotz NEE hat der Verbrauch der fossilen Energieträger in den letzten Jahren ständig zugenommen. Diese Daten wurden aus „BP Statistical Review of World Energy 2017“ entnommen.

Bild 1 (oben): Entwicklung des Welt- Energieverbrauches. Die Renewables umfassen alle neuen erneuerbaren Energien (NEE), d.h. Solar- und Windenergie, Bioenergie, Geothermie und Energie aus Abfällen. Die hydraulische Energie gehört definitionsgemäss nicht zu den NEE. Noch heute stammen 85 % des Energieverbrauchs aus fossilen Brennstoffen.

Viele stellen sich die Frage, wieso – nach so vielen milliardenschweren Investitionen in NEE-Anlagen – keine Abnahme des Anteils der fossilen Energie feststellbar sei.

Einige Studien prognostizieren eine drastische Abnahme der fossilen Energien. Gemäss einer Studie der DNV GL (Klassifikations- und Beratungsgesellschaft) wird der globale Energieverbrauch bis 2050 um 7 % zunehmen. Dabei wird angenommen, dass dannzumal der Strom zu 85% aus erneuerbaren Quellen produziert werden wird, vor allem aus Solar- und Windanlagen, und dass die Elektromobilität sich durchsetzen wird. Dadurch würde sich, nach Meinung der Autoren, der Anteil fossiler Energie stark reduzieren.

Viele Überlegungen, sowie die DNV-Studie, berücksichtigen den Ansatz „Energy Return on Energy Invested“ (ERoEI) nicht. ERoEI ist das Verhältnis zwischen Nutzenergie und investierter Energie. Nutzenergie ist die während der Betriebsdauer einer Anlage produzierte bzw. abgegebene Energie. Die investierte Energie ist die für die Herstellung, den Gebrauch und die Entsorgung der Anlage notwendige Energie. Zur investierten Energie gehören alle möglichen Energieaufwendungen der Energiekette von der Rohstoffförderung, Raffinierung, Herstellung, Transport, Montage, Betrieb, Rückbau bis zur Entsorgung – einschliesslich Finanzierungstätigkeiten, Integration im Stromversorgungssystem und Speicherung für die Versorgungssicherheit. Bei

- $ERoEI > 1$ ist die Nutzenergie höher als die investierte Energie. Die betreffende Anlage produziert netto Energie und stellt eine Energiequelle dar.
- $ERoEI < 1$ ist die Nutzenergie kleiner als die investierte Energie. Die betreffende Anlage vernichtet netto Energie. Die Differenz zwischen Nutzenergie und investierter Energie ist negativ. Die investierte Energie stammt weltweit zu 85 % aus fossilen Energien, weshalb solche Anlagen ohne fossile Energieträger gar nicht existieren können. Solche Anlagen produzieren sozusagen *Schmarotzer-Energie*.

Im Buch von Prof. Dr. Charles A. S. Hall, „Energy Return on Investment: a Unifying Principle for Biology, Economics, and Sustainability“, Springer 2017, wird sogar postuliert, dass der Wohlstand einer modernen Gesellschaft nur dann gesichert werden kann, wenn $ERoEI \geq 10$ sei.

Allerdings bestehen grosse Diskrepanzen zwischen Forschern oder Forschergruppen betreffend die Berechnungsmethode des $ERoEI$. Soll man für die Nutzenergie die effektiven Messwerte einsetzen? Welches sind die wirklich relevanten Energieaufwendungen, die man bei der Ermittlung der investierten Energie berücksichtigen soll?

In einem Workshop der International Society for BioPhysical Economics vom Juni 2017 zur Berechnung des $ERoEI$, waren die meisten Experten mit der Methode einverstanden, die durch F. Ferroni, R.J. Hopkirk und A. Guekos im peer reviewed Artikel „Further Consideration to: Energy Return on Energy Invested ($ERoEI$) for photovoltaic solar systems in regions of moderate insolation“ angewendet wurde (veröffentlicht in Energy Policy 107, 2017). Dieser Beitrag war eine Duplik auf eine Replik von einer Gruppe von Wissenschaftlern unter der Leitung von M. Raugei, die unsere Berechnungsmethode in Frage gestellt hat. Diese Berechnungsmethode wird inzwischen aber weitgehend als Stand der Technik anerkannt.

Bild 2 zeigt Resultate verschiedener Analysen, wobei die Summe der Nutzenergie und der investierten Energie auf 100 normiert wird (die investierte Energie ist rot, die nutzbare Energie blau markiert). In der Schweiz liegt die Netto-Energie von Photovoltaik-Anlagen unter null. Die Resultate von Prieto und Hall für Spanien sind durchaus vergleichbar mit den Resultaten von Ferroni und Hopkirk, wenn man beim Vergleich der unterschiedlichen Sonneneinstrahlung und der Integration des intermittierenden Stromes durch saisonale Speicherung im Netz Rechnung trägt.

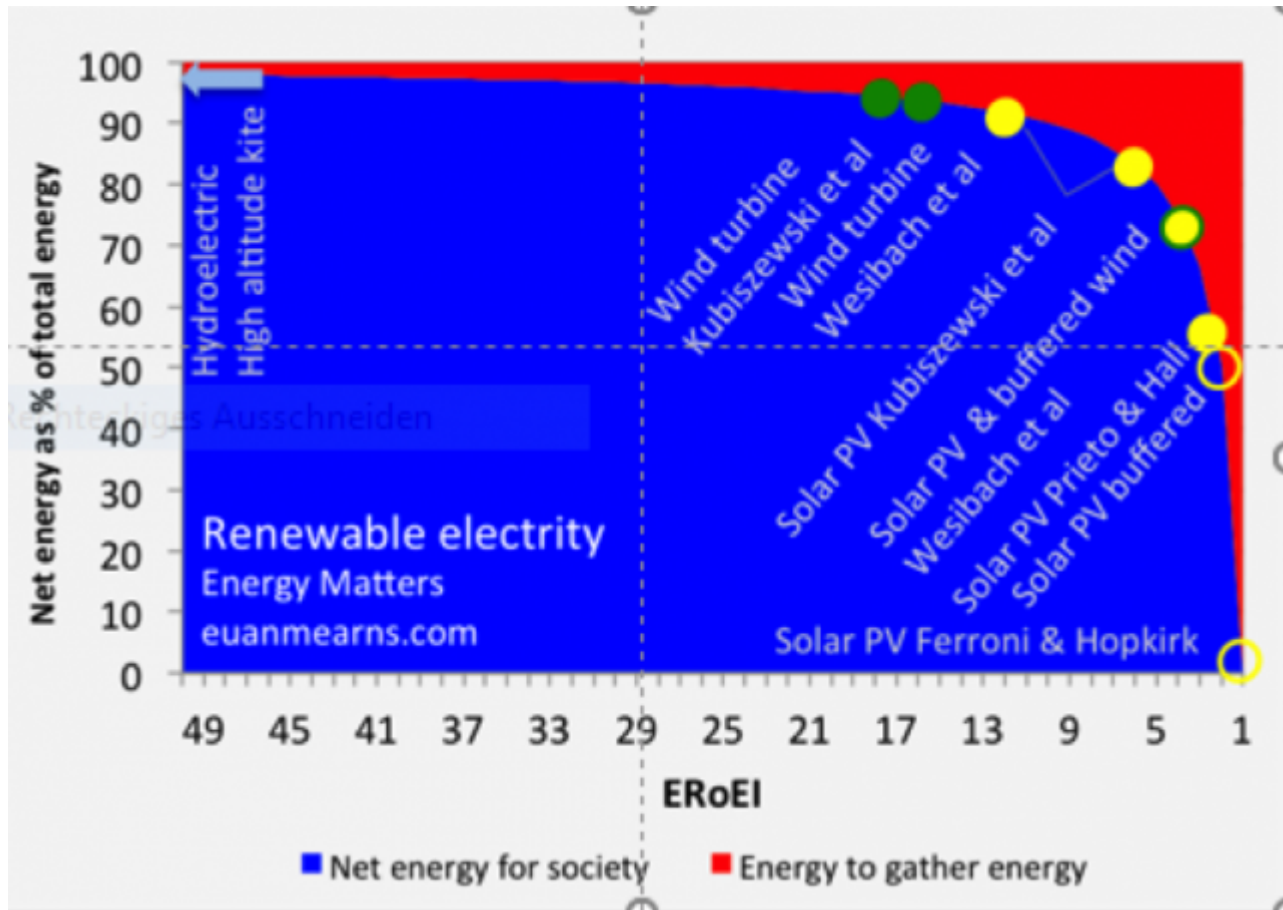


Bild 2: Verhältnis zwischen investierter Energie und Nutzenergie in Funktion des EROEI

Aufgrund unserer Analysen bin ich der Meinung, dass folgende Energien *Schmarotzer-Energien* sind:

- Photovoltaik in der gemässigten, subpolaren und hochpolaren Zone;
- Biobrennstoffe in der gemässigten, subpolaren und hochpolaren Zone;
- Windstrom mit Batterien als Speicher in windarmen Gegenden;
- E-Autos: diese verbrauchen mehr Energie als Benzin- oder Dieselaautos.

Wegen dem ungünstigen EROEI von NEE-Anlagen und der Tatsache, dass für diese Anlagen sehr viel fossile Energie investiert werden muss, ist beim Einsatz von NEE eine Zunahme der Verwendung von fossilen Energieträgern zu erwarten. Studien die – wie z.B. die DNV-Studie – den EROEI- Ansatz nicht berücksichtigen, sind nichts wert.

In Deutschland wurden massiv NEE-Anlagen gebaut, dies in der Illusion, damit die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Die Abnahme der CO₂-Emissionen von 1'043 Mio. t im Jahr 2000 auf 906 Mio. t im Jahr 2016 wird von der Regierung als signifikant gefeiert! Dabei entspricht sie nur einer jährlichen Abnahme von rund 0.8 %. Eine solche geringfügige Abnahme könnte durch eine Verbesserung der Effizienz oder durch einsetzende Deindustrialisierung statt durch den Einsatz von NEE- Anlagen verursacht sein. Würde man die CO₂-Emissionen im

Fernen Osten zur Herstellung der meisten Photovoltaik-Anlagen dazurechnen (die Herstellung eines Quadratmeters Photovoltaik -Modul erfordert in China den Einsatz von rund 250 kg Kohle), dann wären die deutschen CO₂-Emissionen seit dem Jahr 2000 um 1 % angestiegen. Es ist aufgrund der Fakten nicht zu bestreiten, dass die Energiewende in Deutschland per Saldo eine Zunahme der CO₂-Emissionen verursacht hat.

Für NEE-Anlagen muss sehr viel fossile Energie investiert werden. Diese heute verbrauchte fossile Energie wird unseren Nachkommen – etwa zum sehr sinnvollen Einsatz in der chemischen Industrie – nicht mehr zur Verfügung stehen. Die Erschöpfung der fossilen Ressourcen wird beschleunigt.