

Energieamortisationszeit von Windkraft- und Solaranlagen!

ce	erforderliche Menge	Spezifis Primären aufwand
3)	250 t	7 kWh
1)	100 t	1 kWh
ff 3)	30 t	20 kWh
ine Baukosten	1 250 000 EURO	6 kWh/EU
rtellung, Genehmungen, Kapitalbeschaffung	750 000 EURO	2,4 kWh/E
e Betrieb 5)	4 500 000 EURO	2,4 kWh/E

Energieamortisationszeit von Windkraftanlagen

Zur energetischen Amortisation von Windkraftanlagen gibt es immer wieder Diskussionen mit Ergebnissen, die weit auseinander liegen. Es wird daher im folgenden eine Berechnung der Energieamortisationszeit an Hand eines 1,5 MW-Windrades als Beispiel gegeben.

	Ressource		erforderliche Menge	Spezifischer Primärenergieaufwand	gesamter Primärenergieaufwand in kWh
Bau	Stahl ¹⁾		250 t	7 kWh/kg	1 700 000 kWh
	Zement ¹⁾		100 t	1 kWh/kg	100 000 kWh
	Kunststoff ¹⁾		30 t	20 kWh/kg	600 000 kWh
	Geld für Bau ²⁾ (Löhne)	Reine Baukosten	1 250 000 EURO	6 kWh/EURO ³⁾	7 500 000 kWh
		Aufstellung, Genehmigungen, Kapitalbeschaffung	750 000 EURO	2,4 kWh/EURO ⁴⁾	1 800 000 kWh
Betrieb	Geld für 20 Jahre Betrieb ⁵⁾		4 500 000 EURO	2,4 kWh/EURO ⁴⁾	10 800 000 kWh
					Summe 22 500 000 kWh

1) Daten für die Materialien nach den Angaben für das Windrad von München-Fröttmaning, auf dem Schuttberg neben der Allianz Arena

2) abgezogen sind die Kosten für die Materialien, die ca. 10% der Gesamtkosten des Münchner Windrades von 2,25 Mill. € ausmachen.

3) „Spezifischer kumulierter Energieverbrauch“ des produzierenden Gewerbes, s. Statist. Bundesamt

4) s. Klaus Heinloth, „Die Energiefrage“

5) Einspeisevergütung 10ct/kWh für 20 Jahre: Wartung, Reparaturen, Auszahlungen an Kapitalgeber

Ein Windrad liefert in Deutschland im Durchschnitt 1500 Volllaststunden Strom, mit diesem Mittelwert liefert das als Beispiel gewählte 1,5MW-Windrad 2,25 Millionen kWh pro Jahr. Beim derzeitigen Strommix bei uns werden damit 6,75 Millionen kWh Primärenergie eingespart (Wirkungsgrad=1/3).

Somit berechnet sich die mittlere Energieamortisationszeit: $\frac{22,5 \text{ Millionen kWh} * \text{Jahr}}{6,75 \text{ Millionen kWh}} = \boxed{3,3 \text{ Jahre}}$

Natürlich ist die Energieamortisationszeit sehr wesentlich vom Standort abhängig. An der Küste mit viel Wind wird viel Strom erzeugt (man rechnet mit 2000 Volllaststunden), dort beträgt die Energieamortisationszeit **2,5 Jahre**, im Binnenland mit 900 Volllaststunden sind es **5,5 Jahre**.

Zum Bau und Betrieb eines Windrades sind die Ressourcen:

1. Materialien wie Stahl, Zement, Kunststoff, (Transporte weggelassen) und **Gelderforderlich**. Die Ressource „Geld“ – sie wird häufig „vergessen“ – ist eine äußerst kostbare und nur in begrenzter Menge verfügbare Ressource, ist sie doch universell zu vielerlei Zwecken einsetzbar. Um diese in großer Menge erforderliche Ressource „herzustellen“, muß sie im Wirtschaftsprozess zuvor erarbeitet werden, wozu aber wieder Energie erforderlich ist. **„Geld ist vorgetane Arbeit und damit vorab aufgewandte Energie“** (s. Prof. Klaus Knizia, s. www.buerger-fuer-technik.de/), die Umrechnung erfolgt wie oben unter 4) angegeben. Aber auch für den Betrieb eines Windrades ist Geld erforderlich, **es ist ein immer wählender Zuschussbetrieb. Durch die von allen Stromverbrauchern erhobene und an der Betreiber ausgezahlte Einspeisevergütung wurden Windräder per Gesetz „wirtschaftlich gemacht“**. Ohne Einspeisevergütung gäbe es nicht die 19 000 Windräder in Deutschland. **Daher muß die Einspeisevergütung berücksichtigt werden.**

Ergänzung von Prof. Appel:

1. Für eine Wertschöpfung von 1,- € benötigen wir 2 kWh Primärenergie. Für Dienstleistungen ist es weniger, für Industrieanlagen mehr.

Für die Installation von 1 kW Leistung aus Wind- und Dampfkraftwerken müssen 1000,- bis 2000,- € investiert werden.

Danach muss für 1 kW Windleistung einschl. des notwendigen Schattenkraftwerks ca. 3000,- € investiert werden. Für den Bau dieser Anlagen sind dann mindestens 6000 kWh erforderlich. Bei einer Stromerzeugung von 1700 kWh im Jahr eines 1 kW Windgenerators muss der Generator mindestens 3,5 Jahre laufen, bis er einen Energieüberschuss erzielt.

Geschätzter Primär-Energieaufwand zur Erzeugung von 1 kg.

Stahl:	10 kWh	Preis:	0,6 € / kg
Aluminium:	50 kWh		1,8 (diese Zahlen sind exakt)
Magnesium:	60 kWh		3,5
Kupfer:	10 kWh		3,5
Kunststoffe:	20 kWh		2,- bis 5,-

1.

Energieamortisationszeit von Photovoltaikanlagen

Zur energetischen Amortisation von Photovoltaikanlagen gibt es Berechnungen mit Ergebnissen, die weit auseinander liegen. Im folgenden eine

Überschlagsrechnung für eine Solarstromanlage mit 1kWpeak:

	Ressource		erforderliche Menge	Spezifischer Primärenergieaufwand	gesamter Primärenergieaufwand in kWh
Bau	Geld für Bau ¹⁾	Reine Baukosten	3 000 EURO	7 kWh/EURO ²⁾	21 000 kWh
		Aufstellung, Genehmigungen, Kapitalbeschaffung	3 000 EURO	2,4 kWh/EURO ³⁾	7 200 kWh
Betrieb	Geld für 20 Jahre Betrieb ⁴⁾		8 000 EURO	2,4 kWh/EURO ³⁾	19 200 kWh
					Summe 47 400 kWh

1) 6000 EURO ist der Preis von 1kWpeak, das habe ich aufgeteilt (willkürlich) je zur Hälfte für Produktion (Materialien, Herstellungsprozess) und zur Hälfte für die sonstigen Kosten (Löhne u.a.m.).

2) „Spezifischer kumulierter Energieverbrauch“ des produzierenden Gewerbes, s. Statist. Bundesamt

3) Die **Energieintensität** oder **Energieeffizienz** ist eine wichtige Kenngröße einer Volkswirtschaft oder auch nur eines Teiles einer Volkswirtschaft. Für unser Land ergibt sich nach den Daten des Jahres 1995 die **Energieintensität = 2,4 kWh Primärenergieverbrauch (PEV) / 1 EURO BIP**. Siehe bei Klaus Heinloth, „Die Energiefrage“ und www.buerger-fuer-technik.de „Wohlstand – Energie – Geld“ von Lutz Niemann

4) gesamte Einspeisevergütung für 20 Jahre Betrieb bei Stromerzeugung von 800kWh/Jahr und 50ct/kWh. Davon wird gezahlt: Wartung, Reparaturen, Auszahlungen an die Kapitalgeber.

Eine Photovoltaikanlage liefert in Deutschland im Durchschnitt 800 Volllaststunden Strom, also 800 kWh. Beim derzeitigen Strommix bei uns werden damit **2 400 kWh** Primärenergie eingespart (Wirkungsgrad=1/3).

Somit berechnet sich die mittlere Energieamortisationszeit: $\frac{47400kWh * Jahr}{2400kWh} = \underline{20 Jahre}$

Erst nach Ende der hier angenommenen Lebensdauer von 20 Jahren hat sich die Photovoltaikanlage auch energetisch amortisiert, erst dann beginnt die Anlage, zu einer Energiequelle zu werden.

Zum Bau und Betrieb einer Photovoltaikanlage sind die Ressourcen:

1. Materialien, Herstellungsprozess und Geld

erforderlich. Die Ressource „Geld“ – sie wird häufig „vergessen“ – ist eine äußerst kostbare und nur in begrenzter Menge verfügbare Ressource, ist sie doch universell zu vielerlei Zwecken einsetzbar. Um diese in großer Menge erforderliche Ressource „herzustellen“, muß sie im Wirtschaftsprozess zuvor erarbeitet werden, wozu aber wieder Energie erforderlich ist. **„Geld ist vorgetane Arbeit und damit vorab aufgewandte Energie“** (s. Prof. Klaus Knizia, s. in www.buerger-fuer-technik.de der Aufsatz „Wohlstand – Energie – Geld“), die Umrechnung erfolgt wie oben unter 3) angegeben. Aber auch für den Betrieb

einer Photovoltaikanlage ist Geld erforderlich, es ist ein immer wäherender Zuschussbetrieb. Durch die von allen Stromverbrauchern erhobene und an den Betreiber ausgezahlte Einspeisevergütung wurden Photovoltaikanlagen per Gesetz „wirtschaftlich gemacht“. Ohne Einspeisevergütung gäbe es keine Solarstromerzeugung in Deutschland. **Daher muß die Einspeisevergütung berücksichtigt werden.**

Die vielen Solarstromanlagen in Deutschland dienen nicht in erster Linie der Stromerzeugung, sondern sie wurden zum Zwecke des „Kohle machen“ installiert.

Wird die Ressource Geld in obiger Berechnung fortgelassen, so fällt der dickste Brocken in der Rechnung weg, und es folgt die geringere Energieamortisationszeit von $21\,000 / 2\,400 = 8,7$ Jahre . Die dargelegte Betrachtung zeigt, Solarstromanlagen **sind keine Energiequelle, sondern Anlagen zur Energievernichtung.**

Anmerkung des Autors: Bei den Instituten, die derartige Berechnungen machen, ist es üblich, das zum Betrieb benötigte Geld (Einspeisevergütung) und die Löhne nicht zu berücksichtigen, dann ergibt sich eine kleine Energieamortisationszeit, wie man es auch will (*man sagte mir gegenüber, Geld wird sowieso ausgegeben, dann ist es gleich, für was man es ausgibt, also braucht es nicht berücksichtigt werden* (seltsame Logik, die ich nicht verstehe)). Das ist falsch, es wird der dickste Brocken unterschlagen.

Ganz wichtig ist die Umrechnung: Für eine Wertschöpfung von 1,- € benötigen wir 2 kWh Primärenergie. Für Dienstleistungen ist es weniger, für Industrieanlagen mehr. s.o. Man findet diese Umrechnung auch bei Heinloth (Die Energiefrage), weit ausgeführt. Ohne Energie kann man kein Geld von Wert schaffen. Und wenn man diese Gedanken benutzt, kommt für Solarstromanlagen heraus, das diese Dinge keine Energiequelle, sondern eine Energiesenke sind.

Dr. Lutz Niemann; [Bürger für Technik](#)

* Die Studie des UBA 100 % Erneuerbare bis 2050 finden Sie im Anhang

Weitere Info: <http://www.energie-fakten.de/html/erntefaktor.html>

Related Files

- [uba_100___erneuerbare_moeglich-pdf](#)