

Energiewende-Fakten

[latexpage]

Solarenergie ist im Winter unbrauchbar

Es gibt – teilweise prominente – Stimmen, **im Winter mit photovoltaisch betriebenen Wärmepumpen zu heizen. Das ist eine völlig realitätsferne Illusion.** Fakt ist, dass PV-Anlagen in unseren Breitengraden in den 4 Wintermonaten November-Februar so gut wie keine Leistung erbringen. **Eine Anlage mit 6 KW installierter Leistung erbringt Ende Oktober kaum mehr als 3kWh am Tag, das entspricht dem Heizwert eines Braunkohlenbriketts.**

Der Umstand, dass im Winter so wenig Sonnenenergie vorhanden ist, ist ja grade der Grund, dass es einen Winter gibt.

Eine Langzeitspeicherung mit Batterien ist unmöglich

Um den Strombedarf eines einzigen Haushaltes bei einem Tagesbedarf von 10 kWh während der Wintermonate zu decken, müßte der Bedarf von mindestens 4 Monaten über etwa 1/2 Jahr gespeichert werden, zusätzlich zum Tagesspeicher, der die Tag/Nacht-Volatilität ausgleicht. Das sind 120 Tage und demnach eine mindestens notwendige Gesamtspeicherkapazität von 1,2 MWh. Bei einem – sehr günstig angenommenen – Batteriepreis von 500 €/kWh sind das 600 000 € für den Batteriespeicher, bei einer Lebensdauer von 10 Jahren, von der Umweltbelastung und dem Platzbedarf für diese riesige Speichermenge ganz abgesehen. Das wären reine Batteriekosten von 60 000 € pro Winter – ausschließlich für den Strombedarf, ohne Heizung oder Mobilität.

Eine Studie zeigt [am Beispiel der Versorgung eines Rechenzentrums](#), dass **eine Langzeitspeicherung nur in chemischer Form, also z.B. Wasserstoff oder Methangas (Power-**

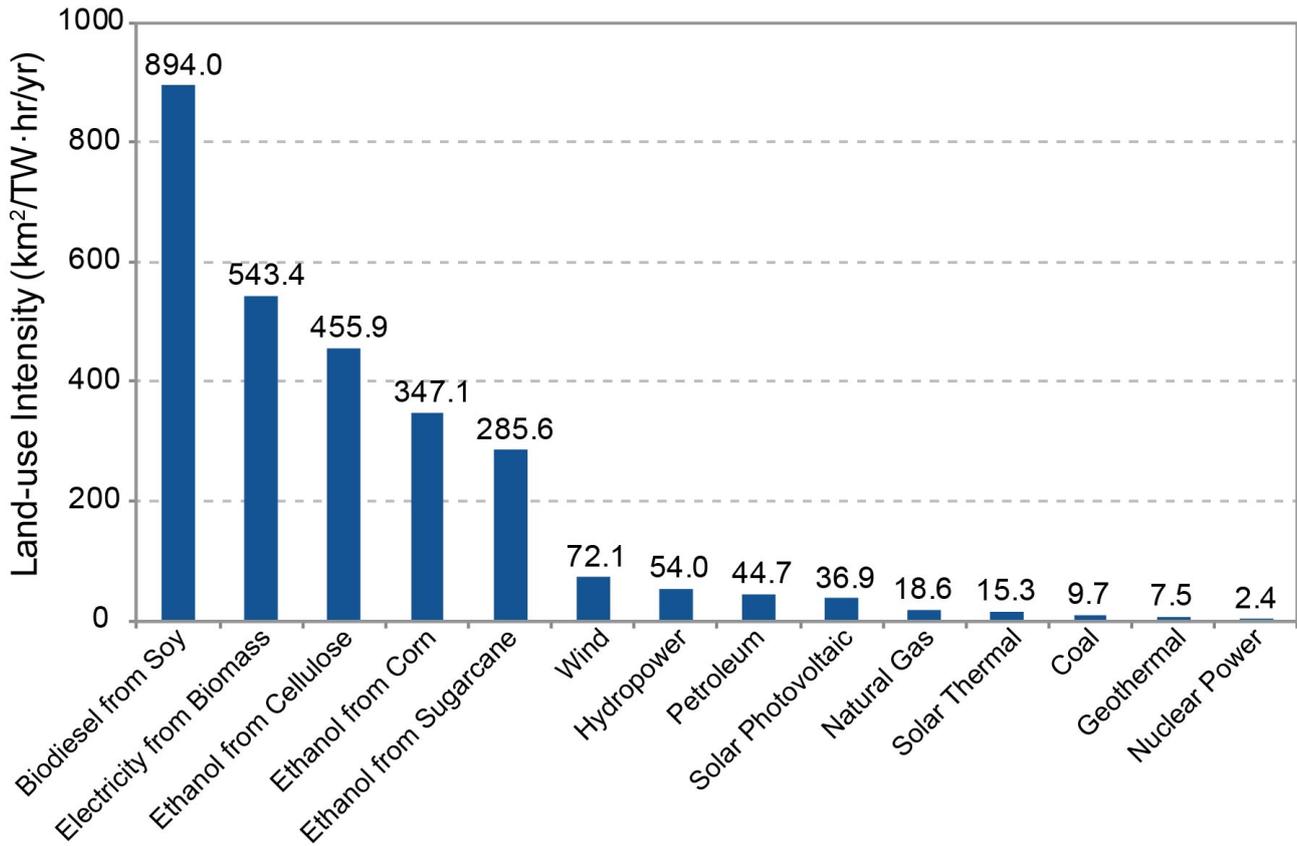
to-gas) erfolgen kann, bei der Energiespeicherung mit flüssigem Wasserstoff wäre der durchschnittliche Strompreis etwa 120 $\$/MWh$, bei einer hypothetischen Speicherung mit Li-Ionen Batterien wäre er über 4000 $\$/MWh$.

Das Power-to-Gas Verfahren hat mit PV-Strom den gleichen CO₂ Fußabdruck wie fossiles Erdgas

Die Herstellung von Solar-Paneelen ist sehr energie-intensiv. Deren Herstellung erfolgt überwiegend mit fossilen Energiequellen. [Ohne Berücksichtigung der Entsorgung der Solar-Paneele ist der CO₂-Fußabdruck bei der Photovoltaik-Energiegewinnung etwa \$132 \frac{g}{kWh}\$.](#) Die Stromspeicherung mit dem Power-to-gas Verfahrens hat bekanntermaßen einen Wirkungsgrad von nur 25%. Das bedeutet, dass für die gespeicherte Energie die 4-fache Menge an elektrischer Energie erzeugt werden muß. **Daher hat der über das power-to-gas Verfahren erzeugte Strom einen CO₂ Fußabdruck von $528 \frac{g}{kWh}$.** [Das ist etwa der gleiche Betrag an CO₂, der beim Betrieb eines mit Erdgas betriebenen Kraftwerks.](#) Demzufolge ist mit heutigen Solarzellen im Vergleich zu einem modernen Gaskraftwerk hinsichtlich von CO₂ Emissionen nichts gewonnen.

Energiepflanzen und Biogas sind keine skalierbare Lösung

Projected Land-use Intensity in 2030



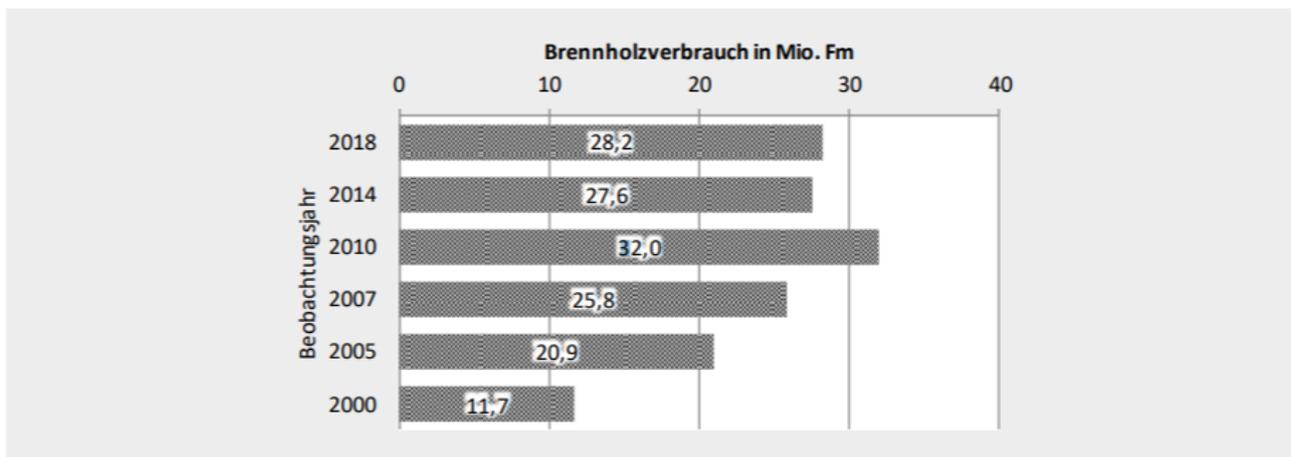
Betrachtet man den reinen Energieertrag pro Flächeneinheit bei dem über viele Jahrhunderte verwendeten wichtigsten nachhaltigen Brennstoff, dem Brennholz, so kommt man mit einer einfachen Rechnung zu dem Schluß, dass bei nachhaltiger Bewirtschaftung, also bei der maximal möglichen Entnahme von $10 \frac{\text{Fm}}{\text{ha} \cdot \text{Jahr}}$ von den nachwachsenden $11,2 \frac{\text{Fm}}{\text{ha} \cdot \text{Jahr}}$ und einem angenommenen durchschnittlichen Heizwert von $1800 \frac{\text{kWh}}{\text{Rm}}$ ($1 \text{ Fm} = 1,4 \text{ Rm}$) der Flächen-Energieertrag gerade mal $\frac{10 \cdot 1,4 \cdot 1800}{8766} = 2,9 \frac{\text{kW}}{\text{ha}} = 0,29 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ beträgt.

Auch wenn man bei nachhaltiger Forstwirtschaft nicht wirklich von Landschaftsverbrauch sprechen kann, wollen wir diese Kenngröße ($\frac{\text{km}^2}{\text{TWh/Jahr}}$) im Sinne von benötigter Fläche zum Erzeugen einer bestimmten Energiemenge berechnen, um einen Bezug zu anderen Energiepflanzen herstellen zu können. $\frac{1}{10 \cdot 1,4 \cdot 1800} \frac{\text{ha}}{\text{kWh/Jahr}} = \frac{10^7}{25200} \frac{\text{km}^2}{\text{TWh} \cdot \text{Jahr}} \approx$

$400 \frac{\text{km}^2}{\text{TWh/Jahr}}$ \$\$

Der reale durchschnittliche Holzeinschlag in Deutschland ist de facto nur die Hälfte der obigen Annahme, nämlich etwa 55 Mio Fm bei einer gesamten Waldfläche von 11 Mio ha (es gibt widersprüchliche Angaben, dennach wurden in den Jahren 2000-2012 durchschnittlich 76 Mio Fm/Jahr geerntet). Davon werden etwa 28 Mio Fm, also ungefähr die Hälfte als Brennholz verwendet (das Bundesministerium für Landwirtschaft verbreitet die wahrscheinlich falsche Information, es wären 68 Mio Fm). Das bedeutet, dass aktuell etwa $28 \cdot 10^6 \text{ Fm} \cdot 1.4 \frac{\text{Rm}}{\text{Fm}} \cdot 1800 \frac{\text{kWh}}{\text{Rm} \cdot \text{Jahr}} \approx 70 \frac{\text{TWh}}{\text{Jahr}} = 254 \frac{\text{PJ}}{\text{Jahr}}$ an Energie aus landeseigenem Holz gewonnen werden. Aus dem Umstand, dass für den Endenergieverbrauch an Holz (für 2018) aber 743 PJ angegeben werden (für den Primärenergieverbrauch noch mehr), muß ich annehmen, dass wir das Doppelte unserer eigenen Brennholzproduktion aus dem Ausland importieren.

Abb. 2: Entwicklung des Brennholzverbrauchs zwischen 1994 und 2018



Quellen: Nach Mantau 2004; nach Mantau und Sörgel 2006; nach Hick und Mantau 2008; nach Mantau 2012; nach Döring et al. 2016.

Selbst bei einer Steigerung der nachhaltigen energetischen Nutzung auf 2/3 der Waldfläche ist damit der in Deutschland maximal erreichbare Energieertrag (wegen der Nutzung weniger energiereichen Holzes wird der angenommene Heizwert auf $1500 \frac{\text{kWh}}{\text{Rm}}$ gesenkt) $11 \cdot 10^6$ ha

$\cdot \frac{2}{3} \cdot 10 \cdot \frac{F_m}{ha} \cdot 1.4 \frac{R_m}{F_m} \cdot 1500 \frac{kWh}{R_m} = 154 \text{ TWh/Jahr } \$\$$