



1

1. Wie geht optimaler Klimaschutz?
2. Erneuerbare Energien: Kosten und Perspektiven
3. Irrweg Photovoltaik in Deutschland?
4. Speicher: die P2G-Hype
5. Elektro-Fahrzeuge: wann?
6. Solarkollektoren, Algen etc vor dem AUS
7. Und solarthermische Kraftwerke?
8. Verbraucherillusionen

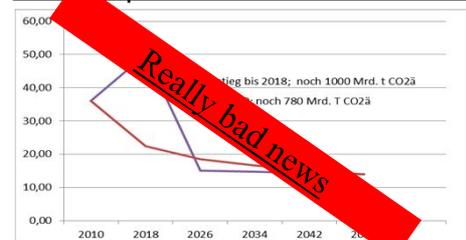
Klärendes Vorwort

Der folgende Beitrag bedeutet nicht, dass ich

- persönlich gegen Kernenergie in Deutschland bin
- Kernenergie, CCS oder Gentechnik in D für möglich halte
- die Vision der Fusionsforschung für erledigt halte
- Photovoltaik für unsinnig halte
- wüsste, wie man zig TWh Strom günstig speichern könnte
- wüsste, wie die Energiewelt 2050 aussieht.

2

Climate protection till 2050: failed!



goal 2000 was GHG-emissions of 1,4 t/capita 2050 in order to reach 2° C global warming!
The resulting budget of 700 Mrd. t CO₂e is gone by 2030.

5

Klärendes Vorwort

Aber ich möchte streiten über einige Dinge, die ich für klar und unsinnig halte.

Und wenn die folgenden Analysen richtig sind, dann will ich auch dafür streiten, dass Unsinn fürderhin unterbleibt.

Eines aber steht für mich oben an:

Es gibt eine absolute, dringende Notwendigkeit zu nachhaltiger Entwicklung zu kommen, in Europa also auch zu bescheidenerem Lebensstil; Klimaschutz ist ein zentrales Element dieser Nachhaltigkeit.

3

Optimaler Klimaschutz

1 kg C wird zu 3,67 kg CO₂ verbrannt.

Also wäre ein umfassendes Kohlenstoff-Input-System ideal:

- Alle Verbrauchssektoren spüren den selben Kohlenstoff-Preis, kein Sektor wird „politisch“ bevorzugt!
- Niedrigste Verwaltungskosten: Erfassung der Kohlenstoff-Gehalte an der Grenze oder beim Bergbau
- Keine Sondergesetze oder Maßnahmen zu Glühbirnen, KFZ-Steuer oder für reife Technologien – auch nicht für erneuerbare Energien, die ausgereift sind.

Leichte Umrechenbarkeit in CO₂, falls Deutschland oder andere Staaten auf die Kohlenstoff-Inputvariante wechseln:

6

Optimaler Klimaschutz

Erstmals 2007 unter anderem in der Süddeutschen Zeitung und in vielen anderen Medien veröffentlicht.

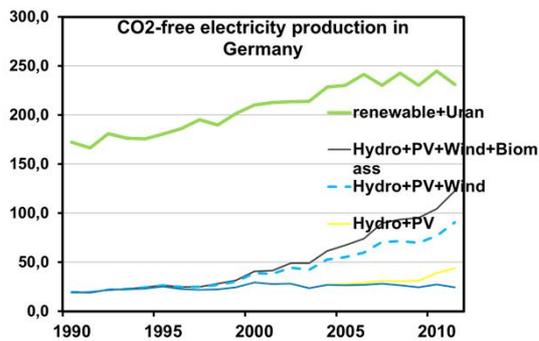


Bekommt der Vorschlag jetzt eine Chance?

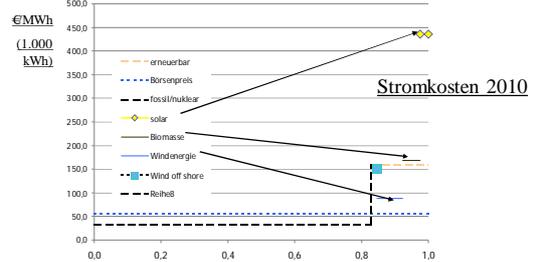
Jahresdurchschnittskosten c/kWh

	SRU/DLR	(meine Schätzung)
Wind, terrestrisch	6,5	6,5 c/kWh
Wind, off shore	4,1	8,0 c/kWh
Photovoltaik	8,9	15,0 c/kWh
Biomasse	10,0	10,0 c/kWh
Wasserkraft, Inland	5,5	5,5 c/kWh
Wasserkraft, Import	15,0	15,0 c/kWh

Quelle: SRU-Gutachten 2010



Electricity cost in Germany



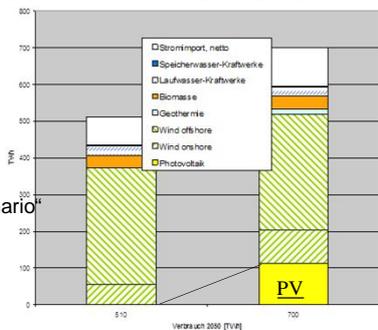
PV jetzt bei 19,4c/kWh, also unter dem Bezugspreis!

Deutschland 2050 ohne Nuklear- und Fossilstrom

Das SRU-Gutachten von 2010

Links „Sparszenario mit 510 TWh“

Rechts „leichter Zuwachs“.



1. Wie geht optimaler Klimaschutz?
2. Erneuerbare Energien: Kosten und Perspektiven
3. Irrweg Photovoltaik in Deutschland?
4. Speicher: die P2G-Hype
5. Elektro-Fahrzeuge: wann?
6. Solarkollektoren, Algen etc vor dem AUS
7. Und solarthermische Kraftwerke?
8. Verbraucherillusionen

Rolle der Photovoltaik im deutschen Netz der Zukunft

Wind und Sonne sind unzuverlässig

Wind ist saisonal günstiger: mehr im Winter

PV liefert im Winter (fast) nichts; deshalb keine Netz-Gutschrift möglich; Batterien im Haus unbezahlbar

Deutschland hat sich an PV verschluckt 25 GW!

In wenigen Jahren 50 GW erreicht!

Was dann?

13

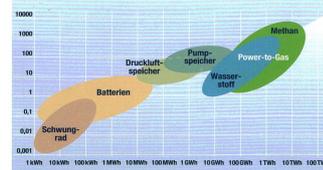
Speicher: die P2G-Hype

Die Erzeugung von Wasserstoff aus (Wind-)Strom und die nachfolgende Methan-Erzeugung sind technisch machbar.

Stromspeicherung

Achtung:

P2G ist kein Stromspeicher!



Speichertechnologien im Vergleich: Das Diagramm hat die größten Speicherkapazitäten in Deutschland

Quelle: EnergieAgentur NRW

16

Rolle der Photovoltaik im deutschen Netz der Zukunft

Der deutsche Markt wird für etwa 20 Jahre gesättigt sein.

An sonnigen Sommertagen muss man den Wind abschalten, was ihn spürbar verteuern wird.

Oder man nimmt die PV mittags teilweise vom Netz, was sie spürbar verteuern wird.

Oder man speichert, was den Strom ebenfalls

14

Speicher: die P2G-Hype

Die Erzeugung von Wasserstoff aus (Wind-)Strom und die nachfolgende Methan-Erzeugung sind technisch machbar.

Die Frage ist: braucht man das und ggf. ab wann?

Solange Erdgas in der Wärmeerzeugung eingesetzt wird, ist es sinnvoller, mit „überschüssigem“ Windstrom direkt elektrisch Wasser auch für die Heizungen zu erwärmen, also Erdgas zu substituieren. Wirkungsgrad fast 100%!

Demgegenüber ist die Power-to-Gas-Strategie verlustreich und darüber hinaus (Investitions-)Kosten trächtig, d.h.

für vermutlich Jahrzehnte unnötig.

17

Rolle der Photovoltaik im deutschen Netz der Zukunft

Konsequenz für Industrie und Arbeitsplätze:

- Nur noch Export, wenn wettbewerbsfähig.
- Pleiten mit Übernahme des know hows an andere Standorte.

Eine Fehlinvestition der deutschen Volkswirtschaft, die die Lernkurve fast allein bezahlt hat oder

eine selbstlose Leistung der Deutschen für Entwicklungs- und Schwellenländer, wo PV häufig sinnvoller zum Klimaschutz beitragen wird.

15

Rohstoffliche CO₂-Nutzung

Die intermediäre CO₂-Nutzung im Windmethan hat keinerlei Klimaschutzbedeutung. Wer P2G auch noch mit CO₂ aus der Luft machen will, erhöht die Kosten hinzu.

Auch andere Initiativen zur rohstofflichen CO₂-Nutzung unter Einsatz erneuerbarer Energien sind teure Umwege gegenüber der Alternative:

Substitution von Kohlenwasserstoffen durch erneuerbare Energien. Chemie macht man den so frei gesetzten Kohlenwasserstoffen.

18

1. Wie geht optimaler Klimaschutz?
2. Erneuerbare Energien: Kosten und Perspektiven
3. Irrweg Photovoltaik in Deutschland?
4. Speicher: die P2G-Hype
5. Elektro-Fahrzeuge: wann?
6. Solarkollektoren, Algen etc vor dem AUS
7. Und solarthermische Kraftwerke?
8. Verbraucherillusionen

Das „AUS“ für Solarkollektoren?

alles mit MWSt

2012 installiert:		
2,5 m ² Flachkollektoren für etwa	720	€
System mit Kollektor	1.500	€
Jährliche Warm-Wasser-Ernte	1.050	kWh
D.h. pro jährlicher kWh rund	1,40	€

2012: 4,5 kW nur noch	9.400	€
Jährliche Warm-Wasser-Ernte (Bonn)	4.150	kWh
D.h. pro jährlicher kWh rund	2,25	€

Anzeige in der
Süddeutschen Zeitung
vom Februar 2012



Wasserstoff und E-Verkehr

Wasserstoff aus (Wind-)Strom kann wahrscheinlich auch langfristig bessere Preise als P2G erzielen, wenn ein Teil des Verkehr auf die H2/Brennstoffzellen-Technologie umgestellt wird.

Dass der Verkehr elektrisch wird, scheint sicher; wahrscheinlich mit Hybrid-Fahrzeugen:

- teilweise als Batterie-Fahrzeuge mit range-extender
- teilweise als Brennstoffzellen/Batterie-Fahrzeuge.

Beide Entwicklungen werden nur durch gigantische Subventionen marktfähig

20

Das „AUS“ für Solarkollektoren?

Zusätzlich:

- Wenn kein warmes Wasser gebraucht wird, kann der Strom immer noch selbst verbraucht (23,5c) oder verkauft (19,4c) werden, die überschüssige Kollektorwärme nicht!
- Die PV-Anlage wird länger leben und weniger Wartung benötigen; man verdient am selbstgenutzten Strom.
- PV dürfte noch billiger werden, Kollektoren kaum

Das erledigt auch alle Träume von solaren Bioenergie-Systemen wie z.B. Algen, die immer auf Kollektoranlagen beruhen; denn diese haben keine Chance billiger als Warmwasser-Anlagen zu werden.

23

Elektro-Fahrzeuge

... in Deutschland schon wegen der höheren Stromkosten.

Was kostet die kWh Tankstrom?

Heute kostet die MÖSt-freie kWh Benzin etwa 8c.

Ein Elektro-Fahrzeug braucht äquivalent etwa 0,3 kWh:

(Grenz-)Kosten zu hause zur Zeit etwa 7c.

Vollkosten an öffentl. Ladepunkt >>7c!

Wer zahlt für die Verkehrsinfrastruktur?

Das sind rund 40 Mrd. € wegfallender Mineralöl-Steuer, entsprechend etwa 5 %-Punkte Mehrwertsteuer.

21

„AUS“ auch für solarthermische Kraftwerke?

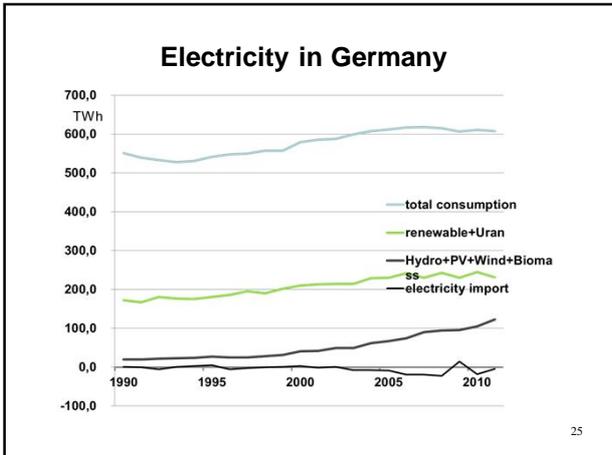
PV-Kraftwerke können im Sonnengürtel solarthermische Kraftwerke schlagen: ca 10 statt 20c/kWh?

Spanien: 1€/kWh/a!

Zwar können Wärmespeicher die Stromproduktion verstetigen; dieser Vorteil ist aber nur wenige c wert, wenn man das PV-Kraftwerk durch eine Gasturbine ergänzt.



24



Erhöhen Batterien die Wirtschaftlichkeit?

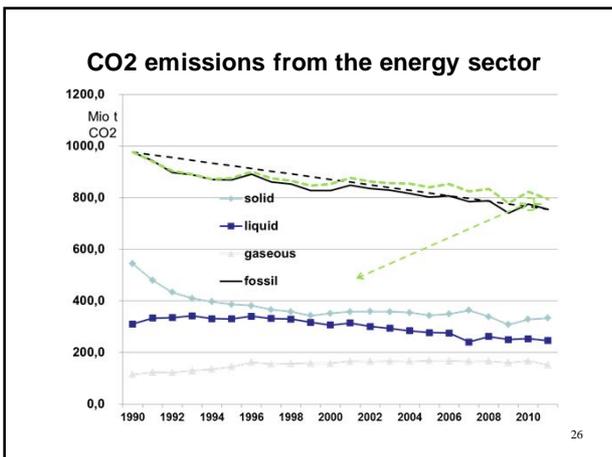
Eine Batterie erhöhe die Eigenverbrauchsquote um 20%, d.h. die Einspeisung sinkt um 20%, die Bezugersparnis steigt um 10% der Jahreserte.

Ein Ertragsgewinn tritt also ein, wenn die Bezugskosten einer kWh doppelt so hoch sind wie die Einspeisevergütung.

Der Ertragsgewinn hat die Batterie-Investition zu finanzieren (Annuität 25% wegen kurzer Lebensdauer). Beispiel:

900 kWh von 1kW PV, Strompreis 30c, Einspeisetarif 10c:
9€ Gewinn pro Jahr finanzieren etwa 35€ Batterie.

28



Strompreis-Paradoxon

Wind und Photovoltaik haben Grenzkosten Null.

Das drückt den Börsenpreis am Spotmarkt und ruiniert alle anderen Stromquellen.

Das EEG garantiert für erneuerbare Stromquellen profitable Kosten unabhängig von der Marktsituation, d.h. das EEG ruiniert die Lieferfähigkeit des Stromnetzes.

Deshalb muss ein neues Geschäftsmodell für Reserve- und Speicherkraftwerke gefunden werden.

29

Verbraucherillusionen

Die Werbung verführt den Verbraucher zu glauben, seine Entscheidung für Öko-Strom sei Treiber des Zubaus.

Das EEG hat weit größere Mengen an erneuerbarem Strom ermöglicht als die Öko-Nachfrage.

Die meisten Bezieher von „grünem“ Strom bekommen ohnehin nur jenen Wasserkraftstrom (oft Label-Import aus Norwegen), den es immer schon gegeben hat.

27

