

Die Botschaft höre ich wohl ...

Referat am Energie-Gipfel
vom 16. März 2017
in Aarau

Andreas Pritzker

Die Energiewende ...

... verlangt den Ausstieg aus der Atomenergie und eine Energieversorgung mit Erneuerbaren.

In meinem Referat betrachte ich nur die Stromversorgung.

Zwei Aspekte der Stromversorgung

Leistung	und	Energie
Kilowatt (kW)		Kilowattstunden (kWh)
$\frac{1}{2}$ Wahrheit		$\frac{1}{2}$ Wahrheit

- Damit Stromversorgung funktioniert, muss Netz dauernd im Mittel 8 Gigawatt (GW) **Leistung** bereitstellen
- **Energie** (gesamthaft rund 60'000 GWh) ist wichtig für Stromrechnung, Handel, Politik

Wodurch wurde die Wende ausgelöst?

- Fukushima fälschlich als Reaktorkatastrophe dargestellt / wahrgenommen.
- Für Politik endlich **die** Gelegenheit für den Ausstieg aus der Kernenergie, denn:
- Energiedebatte: seit den 1980ern hat sich an der Argumentation nichts geändert.

Der schöne Traum der Erneuerbaren Energie

- Grosses Potenzial: z.B. Sonne strahlt täglich 5000 mal soviel Energie ein wie die Menschheit verbraucht
- Vision: Energieversorgung allein durch Erneuerbare
- Wie oft bei Visionen wird gleichgesetzt: denkbar=machbar=bezahlbar
- Gerechnet wird kaum, „denkbar“ genügt
- Politik postuliert enthusiastisch: „Wir schaffen das!“
- Risiken ignoriert

Was bedeutet der Ausstieg?

- Kernkraftwerke liefern 3 von 8 GW
- Fast 40% der Stromproduktion zu ersetzen (BRD 20% - aber haben Kohle)

Gibt es eine Stromversorgung mit Erneuerbaren?

- Wasserkraft unbestritten und in der Schweiz bewährt
- Sonne, Wind & Co? Nach 30 Jahren und Hunderten Millionen in F&E ist Technologie reif, hat sich aber im Markt nicht durchgesetzt:
 - Für Bandenergie (dauernd benötigt) untauglich, weil erratisch
 - Für Spitzenabdeckung auch, weil z.B. die Sonne am stärksten scheint wenn man sie nicht braucht
 - Ungünstiges Preis-Leistungsverhältnis

Planwirtschaft statt Marktwirtschaft

- Stromversorgung mit Erneuerbaren geht nur mit Planwirtschaft, siehe Kalifornien, BRD
- Energiegesetz: Subventionen/Lenkungsabgaben, Verbrauchs- und Produktionsvorgaben, Verbote
- Erhebliche Eingriffe in unser Leben, spannend, wie weit demokratietauglich

Realität Nummer 1: Die Sonne

- „Energie der Fotovoltaikanlage auf dem Aarauer Telli-Schulhaus würde Bedarf von 16 EFH decken“
- Ist nur buchhalterisch richtig: Energie statt Leistung
- Falsche Botschaft: 16 EFH werden autark solar versorgt
- Wenn die Sonne nicht scheint, müssen 16 EFH Strom aus dem Netz beziehen

Argument:

- „Überschüssiger Solarstrom wird gespeichert und abgerufen, wenn die Sonne fehlt.“
- Ist das die Lösung?
- Wie sieht es im Grossen aus? Was braucht es, um das KKW Gösgen durch Fotovoltaik zu ersetzen?

- Fakt: Sonne liefert in der Schweiz im Durchschnitt 100 Watt pro Quadratmeter
- KKW Gösgen hat 1 Gigawatt
- Wenn die Sonne immer scheinen würde, bräuchte es 10 Quadratkilometer Fotovoltaikpanels.
- Sie scheint aber nur während 14% der Zeit: es braucht 70 Quadratkilometer Fotovoltaikpanels (und mit Serviceflächen das Doppelte) für dieselbe Energie.

Machbar?

- Enormer Landbedarf. Wo? Mittelland kaum. Alpen?
- Falls dezentral (Dächer, Ackerränder, Autobahnen):
Wer ist zuständig für Investition und Unterhalt auf Privatgrund?
- Und beachten: Grossanlagen sind effizienter

Bezahlbar?

- Kosten: Telli-Schulhaus 600 CHF pro m² (2014)
- Für 70 Quadratkilometer 42 Mia CHF
- Selbst wenn Preis auf Hälfte sinkt ist dies das Doppelte bis Dreifache eines 1 GW-KKW
- Differenz zahlen der Kunde und der Steuerzahler
- Sicher ist: Investor nur interessiert wenn kräftig subventioniert

Entscheidend ist jedoch die Speicherfrage

Vor allem saisonal, Sommer-Winter

- Bei Sonne im Sommer liefern unsere 70 Quadratkilometer 7 Gigawatt
- 1 GW geht ins Netz als Ersatz für das KKW. 6 GW müssen für den Winter gespeichert werden (braucht 6x Pumpleistung Linth-Limmern)
- Aussage PSI: Saisonale Speicherung benötigt das **40-bis 60-fache** der derzeit in der Schweiz verfügbaren Kapazität der Pumpspeicherkraftwerke (2-3 TWh)

Speichermöglichkeiten

- Batterien: nur im Kleinen.
- Pumpspeicherwerke: Bewährt, Wirkungsgrad 80%. Aber heutige Pumpleistung gesamthaft nur 3-4 GW und neue Projekte harzen.
- Chemisch (Wasserstoff, Methanol): Wirkungsgrad schlecht, 25%. Riesige Fabriken oder überall Kleinanlagen mit Chemierisiken?
- Druckluft unrealistisch. Wirkungsgrad bei 100 at und 800 °C gut, aber Sprengkraft einer Bombe.
- Fazit: Vieles denkbar, aber Realisierung basiert auf Hoffnung – das Speicherproblem ist zwar Voraussetzung für Energiewende, aber ungelöst.

Realität Nummer 2: Der Wind

- Produziert direkt hochwertige elektrische Energie
- Leistung geht mit Windgeschwindigkeit hoch 3, bei halber Windstärke leistet Turbine nur 10%
- Braucht also Mindestwindstärke und -häufigkeit, am besten Bergkuppen und Küsten
- Wenig geeignete Standorte in der Schweiz

Erfahrungszahlen

- Mont Crosin (JU): 37 MW gesamthaft, liefert jährlich 70 Mio kWh
- Wenn es dauernd produzieren würde (8760 h), müsste es 320 Mio kWh liefern, also 4 x soviel
- Nur $\frac{1}{4}$ wegen Windstille oder schwachem Wind (manchmal tagelang kein Wind)
- Besser off-shore in der Nordsee, aber Problem der Zuleitung

Ist ein namhafter Beitrag zu erwarten?

- Um das KKW Gösgen zu ersetzen bräuchten wir 200 Windräder à 5 MW, und wegen des Faktors 4 vom Mont Crosin 800
- Ist unrealistisch
- Selbst optimistisch liefert Wind höchstens 10% der Stromproduktion in der Schweiz
- Und auch hier das Problem der Speicherung bei Windstille im grossen Massstab ungelöst

Realität Nummer 3: Erdwärme

- Aus rein natürlicher Radioaktivität
- Potenzial bereits lokal und in geringem Mass genutzt
- Für Grossanlage enorme Investitionen (Bergbau, Leitungen), und wenn Fels abgekühlt dann für sehr lange Zeit
- Fazit: ok für lokale Strom- oder Wärmeproduktion
- Kein namhafter Beitrag zur Stromversorgung

Realität Nummer 4: Stromimport

- Bisher ok – im Winterhalbjahr notwendig
- Europa steuert auf ein Ungleichgewicht zu: Zeiten des enormen Überflusses (Sommertag) und Zeiten des Mangels (Januarnacht)
- Viel zu wenig Pumpspeicherwerke europaweit
- Bei Mangel schaut jedes Land für sich selbst

Strom wird Mangelware

Daher Sparen verordnet: Bis 2035 Reduktion pro Kopf um 13% des Verbrauchs vom Jahr 2000

Paradigmenwechsel:

- Bisher: Angebot stimmt überein mit Nachfrage
- Neu: Nachfrage muss sich nach Angebot richten - „es hat wenn es hat“

Geregelt mit Smart Grid: Strom an Steckdose ferngesteuert (und kontrolliert!)

Was heisst das für Privathaushalte?

- Einschränkung der freien Zeiteinteilung für Waschen/Kochen/Körperhygiene
- Verbot Elektroboiler, Elektroherd, Tumbler?
- Oder Bestrafung durch Preisspitzen bei Mangel?
- Müssen Prioritäten zugeteilt werden?
- Oder gar Rationierung?

Was heisst es für die Wirtschaft?

- Ist auf Bandenergie angewiesen
- Sind Produktionsstätten noch möglich, ist Produktion noch rentabel wenn kein konstanter Strombezug garantiert?
- NZZ vom 18.1.2017: Google hat Standort Zürich nicht zuletzt wegen der Stromversorgung gewählt (und nicht Kalifornien als Pionier der Energiewende)
- Sicher ist, dass Rahmenbedingungen in CH noch unsicherer werden – können wir die Folgen tragen?

Schlussfolgerung

- Die Energiewende basiert auf Wunschträumen statt auf Fakten
- Ihre Umsetzung erfordert eine Planwirtschaft, der sich alles unterordnen muss
- Die zuverlässige Stromlieferung ist nicht mehr garantiert, Strom wird Mangelware (Verteilkampf)
- Die Kosten sind enorm, das Geld fehlt an anderen Orten
- Kollateralschäden (Wasserkraft, Firmenstandorte)

Was wäre zu tun?

- Verhältnis zur Kernenergie entkrampfen
- Europa: 70 KKW in Betrieb, 16 im Bau
- Weltweit weitere 60 im Bau und 100 in Planung
- Reaktorsicherheit weiter entwickelt, neue Konzepte vielversprechend
- Schweiz sollte als Teil eines langfristig realistischen Energiemixes weiterhin auf Kernenergie setzen und im Hinblick auf künftige Versorgungskrisen möglichst viel Autarkie anstreben

Die Botschaft (der Energiewende) höre ich wohl ...

... allein mir fehlt der Glaube!

Danke, dass Sie einem Skeptiker zugehört haben.

Und grossen Dank an
Professor Jean-Pierre Blaser für
Ideen, Rechnungen und Diskussionen

6. März 2017