

Solarzeitalter-Serie: „Vollversorgung der Gesellschaft mit Erneuerbaren Energien“

In dieser Solarzeitalter-Serie haben wir bisher in unregelmäßigen Abständen Szenarien wiedergegeben, die für einzelne Länder die Möglichkeit einer Energieversorgung beschreiben, die zu 100 % auf Erneuerbaren Energien beruht. Bisher erschienen sind:

- Ein solares Energieversorgungskonzept für Europa (Harry Lehmann) in Solarzeitalter 03/2000;
- ALTER: Studie über eine langfristige Energiezukunft Frankreichs auf der Grundlage einer 100 % Energieversorgung aus Erneuerbaren Energien (Le Groupe de Bellevue) in Solarzeitalter 04/2000;
- Die IIASA-Studie für eine vollständige Energieversorgung Westeuropas mit Erneuerbaren Energien (1982) von N. Nakicenovic und S. Messner in Solarzeitalter 01/2002.

Aus aktuellem Anlass dokumentieren wir in dieser Ausgabe eine von US-Präsident Carter 1980 in Auftrag gegebene Studie des „Energy and Defense Project“, die bis zum Jahr 2050 eine Vollversorgung der USA mit Erneuerbaren Energien herausgearbeitet hat. Sie hat dieses Ziel nicht allein ökologisch, sondern in erster Linie sogar sicherheitspolitisch begründet. Siehe dazu auch den Kommentar von Hermann Scheer auf Seite 1.

Verstreute, dezentralisierte und erneuerbare Energiequellen: Alternativen zur nationalen Verwundbarkeit und Krieg

Energy and Defense Project für die Federal Emergency Management Agency der USA, Final Report, 1980 (Auszug aus der Zusammenfassung)

Es kann nicht erwartet werden, dass solare und Erneuerbare Energietechnologien den nationalen Bedarf sofort decken können. Aber durch ein Stufenprogramm kann die nationale Sicherheit des Landes verbessert und das Ziel der Energieunabhängigkeit erreicht werden. Die Realisierung eines weniger zentralisierten Energie- und Ressourcensystems erfordert dafür sowohl den nationalen Willen (politisch und wirtschaftlich) als auch Mechanismen zur Finanzierung. Das Battelle Memorial Institute hat eine bedeutende Untersuchung für das Department of Energy durchgeführt, um das aktuelle US-System und die Entwicklung von Anreizmaßnahmen zur Förderung der konventionellen Energieproduktion zu analysieren. Die Studie schlussfolgert:

Ein Entwurf der nationalen Energiepolitik, der die Folgen von Investitionen der Bundesbehörden in Anreizmaßnahmen zur Steigerung der Energieproduktion berücksichtigt, könnte eine effiziente

Grundlage zur Integration von aktuellen und zukünftigen Technologien, existierenden Energievorräten und von Kundenbedürfnissen und -präferenzen darstellen. Die Schlussfolgerungen von mikroökonomischen Machbarkeitsstudien zur Solaranergie sind ohne ein umfassendes Verständnis von Kosten und Folgen von Maßnahmen zur Steigerung der Energieproduktion nicht zu verstehen. Dies begründet sich aus der unterschiedlichen Perspektive von Regierung und privatem Sektor. Die Regierung darf die nationale Politik nicht auf kurzfristige mikroökonomische Analysen reduzieren. Wie in dieser Studie bestätigt, basiert die Begründung auf langfristigen Zielen, die mit neuen Technologien und durch die gesellschaftlichen Werte des Landes erreicht werden können. Wenn es gesellschaftlich erwünscht und technologisch machbar ist, den Anteil von Solarenergie im nationalen Energiehaushalt zu erhöhen, ist die vorrangige Politikherausforderung, eine Anreizstrategie auszuwählen und für sie die Höhe von

Regierungsinvestitionen zu bestimmen. Der ehemalige Direktor des Joint Economic Committee, Jerry Brady, schlägt einen moderaten Anfang vor: Wenn wir die Hälfte (der diversen Subventionen für konventionelle Energien von bundesweit 20 Mrd. Dollar pro Jahr) oder 10 Mrd. Dollar nähmen und diese für nur 10 Jahre zu Gesamtkosten von 100 Mrd. Dollar umverteilen würden, könnten wir zinsfreie Kredite zur Verfügung stellen, die der Hälfte der amerikanischen Haushalte eine ausreichende finanzielle Sicherheit geben würden. Laut Rosenfeld (vom Lawrence Berkeley Laboratory) würden sich die Einsparungen auf ca. 10 Quads belaufen, was etwa 75 % des Wärmegehalts des in die USA importierten Öls entspricht. Dies sollte verglichen werden mit dem 88 Mrd. Dollar Synfuel-Programm, das nicht mehr als 15 % des Import-Öls bis 1990 ersetzen könnte.

Diese Studie schlussfolgert, dass die strategische Perspektive für dezentrale

Energieressourcen zwei wichtige Zeitrahmen berücksichtigen muss, um das Energiethema und die nationale Sicherheit angemessen zu behandeln:

1. Die kurzfristige Strategie (Heute bis die kommenden 20 Jahre):

Während dieser Periode kann die Ausweitung von Regierungsprogrammen und Anreizen zur Steigerung einer unabhängigen lokalen Versorgung führen, indem unterschiedliche dezentrale und Erneuerbare Energieressourcen durch steigende Dezentralisierung von elektrischen Netzen und Treibstofftransportsystemen eingeführt werden. Einige Methoden zur Steigerung dieses Prozesses und zur Nutzung ziviler Verteidigungs- und Notfallprogramme werden später in diesem Kapitel beschrieben.

2. Die langfristige Strategie (20-70 Jahre):

Da während der kurzfristigen Implementierungsphase sich die größten Zugewinne aus dem Ersatz und der Substitution des konventionellen und zentralisierten Ressourcenangebots ergeben, erlaubt die

langfristige Strategie die Entwicklung von vielen neuen Systemen, die größtenteils mit Erneuerbaren Energieressourcen betrieben werden können (Solarenergie, Wind, Wasser, Biomasse etc.). Eine vor kurzem von der Union of Concerned Scientists (UCS) durchgeführte Studie wirft diese Fragen auf. Die Ergebnisse ihres Szenarios für Energieangebot und -nachfrage sind für das Jahr 2050 (in 70 Jahren) in Tab. 1 zusammengefasst. Die UCS Studie schlussfolgert, dass die Vereinigten Staaten den Umstieg auf eine solare Wirtschaft bis zum Jahr 2050 vollziehen könnten und dass mit den richtigen Anreizen eine Größenordnung von 12-28 Quads Energie bis 2000 erreicht werden könnte. Erneuerbare Energiequellen und -technologien wie passive und aktive Solarwärme, lokale Wärmesysteme, thermochemische Energieerzeugung, Biomasse, Fotovoltaik und Windenergie könnten bis 2050 alle Energiebedürfnisse des Wohnungs-, Handels- und Industriesektors befriedigen. Die Nachfragen der Endverbraucher sind in Tabelle 2 wiedergegeben.

Diese Studie ist ein Beispiel für eine vollständige Darstellung bekannter Erneuerbarer Energietechnologien mit einer realistischen Einschätzung ihrer zukünftigen Potenziale. Ein wesentliches Merkmal dieser Studie ist der Versuch, einen vernünftigen Zeitrahmen für die Implementierung des Systemwechsels zu setzen, um eine vollständige Erneuerbare Energiewirtschaft zu realisieren. Viele aktuelle Bemühungen implizieren, dass eine erneuerbare Energiewirtschaft innerhalb weniger Jahre entwickelt werden kann. Diese Bemühungen berücksichtigen jedoch nicht die umfangreichen Veränderungen für die Industrie- und Wirtschaftsinfrastruktur und für die Gesellschaft. Schon heute sind viele alternative Technologien verfügbar, die sofort auf lokaler Ebene implementiert werden könnten, um zuverlässig alternativen Treibstoffe und Strom für Krisenzeiten zur Verfügung zu stellen.

Viele andere in dieser Studie identifizierten Technologien sind heute kommerziell verfügbar und bieten ein großes

Tabelle 1: Energieangebot und -nachfrage im Jahr 2050

Energienutzung/ Energieform	Energiequelle	Energieangebot	%	Energieanforderungen (in Quads) der USA für Szenarios bei hoher Effizienz/hoher Bevölkerung		
				Momentaner Lebensstandard	Mittlerer Lebensstandard	Hoher Lebensstandard
Niedrig-Temperatur Thermalenergie (100°C)	Direkte Solarenergie	Passive und aktive Solarwärmung und -kühlung, lokale Wärmesysteme	25	13	17	20
Mittel- bis Hochtemperatur Thermalenergie (100°C)		Stationäre Flachplatten- Kollektoren und Solarspiegel	25	14	17	21
Elektrizität	Direkte Solarenergie	Fotovoltaik, Solarthermie und Kombinations- systeme	30-40	8-10	10-13	12-20
	Wind	Windgeneratoren		8-11	10-14	12-20
Flüssiger Treibstoff	Biomasse	Organische Reste und Abfälle		3-5	3-7	3-5
Pflanzliche Kohlenstoffe, Biomethan		Energie-"Plantagen"	10-20	2-5	3-6	3-5
		Gesamtergebnis	100	53		67

¹Alle Nachfrageschätzungen gehen davon aus, dass wir im Jahr 2050 Energie durchschnittlich doppelt so effizient nutzen wie heute. Im Fall des "Momentanen Lebensstandards" wird angenommen, dass der effektive Energieverbrauch pro Kopf im Durchschnitt unverändert bleibt. Die Fälle des "Mittleren" und "Hohen Lebensstandards" zeigen einen Anstieg des effektiven pro Kopf-Konsums von durchschnittlich 28 % bzw. 55 %. Der spätere Anstieg ist so hoch wie die Steigerung des durchschnittlichen Energieverbrauchs aller U.S.-Bürger auf ein Niveau, das momentan nur für die oberen 20 % der Einkommensgruppen typisch ist.

Potenzial für die Notfall-Planung im Energiebereich. Ein Beispiel ist die Last-Management-Technologie, die sowohl den Bedürfnissen der Energiespeicherung auf dezentraler Basis als auch den Bedürfnissen der Notfallkommunikation gerecht wird. Abgelegene Anlagen, angeschlossen an Wohnungen, Geschäften, öffentlichen Behörden und Industrien können sowohl den Anforderungen der Last-Kontrolle als auch der Zwei-Wege Kommunikation erfüllen. Solche Anlagen sind heute verfügbar und Tests wurden bei einer Reihe von elektrischen Leistungen durchgeführt.

Die hauptsächliche Überlegung und Schlussfolgerung dieser Studie ist es, den strategischen Wert von Maßnahmen zur Realisierung der lokalen und regio-

nenal Energiedezentralisierung und des beschleunigten Einsatzes von Erneuerbaren Energiequellen zu erkennen. Zusammenfassend sind die Hauptergebnisse:

- Das momentane US-Energiesystem (Treibstoff und Elektrizität) ist wegen der Abhängigkeit von importierten Ressourcen und der zentralen Natur der Systeme hoch verwundbar.
- Verstreute, dezentrale und Erneuerbare Energieressourcen können die nationale Verwundbarkeit und die Wahrscheinlichkeit von Krieg durch die Substitution von verwundbaren zentralen Ressourcen reduzieren.
- Nationale Maßnahmen und Ziele müssen entwickelt werden, um die momentane unzureichende Notfallplanung im Energiebereich zu stär-

ken und dezentrale und Erneuerbare Ressourcen in die Planung einzubeziehen.

- Nationale Selbstversorgungsenergieprogramme (inklusive die Synfuel-Entwicklung und die strategischen Petroleumreserven) sind hoch zentralisiert und deshalb hoch verwundbar. Eine bessere strategische Möglichkeit ist die Entwicklung von dezentralen lokalen und regionalen Ansätzen.
- Momentane Finanzierungsmaßnahmen (sowohl privat als auch öffentlich) für dezentrale und Erneuerbare Energie sind nicht ausreichend. Nationale Prioritäten sollten den strategischen Wert und die Wichtigkeit von dezentralen/Erneuerbaren Energiemöglichkeiten widerspiegeln.

Tabelle 2: Vorschlag einer langfristigen solaren Energiewirtschaft

Nachfragesektor	Energieform	Anwendung	% des gesamten Energieverbrauchs	Energieangebot
Wohnungen und Handel	Niedrig-Temperatur Thermalenergie (100°C) Klimaanlage	Raumwärmung, Wasserwärmung,	20-25 %	Passive und aktive Solarsysteme, lokale Wärmesysteme
	Mittel-Temperatur Energie (100-300°C)	Kochen und Trocknen	5 %	Aktive Solarwärme mit Solarkollektoren
	Wasserstoff			Solarthermie, thermochemische oder elektrolytische Erzeugung
	Methan			Biomasse
	Elektrizität	Licht, Haushaltsgeräte, Kühlung	10 %	Fotovoltaik, Wind, Solarthermie, ganze Energiesysteme
Industrie	Mittel-Temperatur Thermalenergie (300°)	Industrielle und landwirtschaftliche Prozesswärme	7,5 %	Aktive Solarwärme mit Flachplatten-Kollektoren und Solarspiegeln
		Industrielle Prozesswärme	17,5 %	Solarkollektorsysteme
	Wasserstoff			Solarthermie, thermochemische oder elektrolytische Erzeugung
	Elektrizität	Kombinationserzeugung, elektrischer Antrieb, elektrolytische und elektrochemische Prozesse	10 %	Solarthermie, Fotovoltaik, Kombinationserzeugung, Windkraftsysteme
	Biomasse	Kohlenstoffquellen für chemische Industrie	5 %	Biomassereste und -abfälle oder Pflanzen
Transportwesen	Elektrizität	Elektrische Fahrzeuge, elektrische Bahn	10-20%	Fotovoltaik, Wind- und Solarthermieelektrik
	Wasserstoff	Treibstoff für die Luftfahrt, Land- und Wassertransport-		Solarthermie, thermochemische oder elektrolytische Erzeugung fahrzeuge
	Flüssiger Treibstoff Methanol, Ethanol, Benzin	Land- und Wassertransportfahrzeuge über weite Entfernungen	5-15%	Biomassereste und -abfälle oder Pflanzen
		Gesamtergebnis	100 %	