

Wasserstoffwirtschaft wird im kleinen erprobt

Bölkow-Stiftung und Bayernwerk einig über Solar-Wasserstoff-Projekt

Auf geht's – in Bayern natürlich. In der mittleren Oberpfalz, die durch Wackersdorf jedem Bundesbürger als energiepolitisches Kampffeld bekanntgeworden ist, wird ein „Solar-Wasserstoff-Projekt“ verwirklicht. Darauf haben sich die Ludwig-Bölkow-Stiftung und die Bayernwerk AG geeinigt. Ein weiterer Partner in dem Programm, das weiteren grundsätzlich offensteht, ist die Firmengruppe Kraftwerk-Union/Interatom. Der genaue Standort steht zwar noch nicht fest, aber bereits im nächsten Jahr soll Baubeginn sein. 1988 ist die Inbetriebnahme vorgesehen. Zur Durchführung des Projektes ist die Gründung einer GmbH vorgesehen.

Wie Dr. Jochen Holzer, stellvertretender Vorstandsvorsitzender der Bayernwerk AG, bekanntgab, soll das Projekt folgende Komponenten umfassen:

- photovoltaische Stromgewinnung aus Sonnenenergie
- Einsatz des gewonnenen Stromes zur Gewinnung von Wasserstoff in Elektrolyseanlagen
- Zwischenspeicherung des Wasserstoffs
- Einsatz des Wasserstoffs z.B. zur Stromerzeugung in Brennstoffzellen, zur Kraftherzeugung in Gasmotoren, zur Wärmeerzeugung in Heizkesseln sowie zur öffentlichen Elektrizitätsversorgung.

Für einen Standort in der mittleren Oberpfalz sprächen eine gute Sonneneinstrahlung, geringe Hagelhäufigkeit sowie die Nähe zum größten Kohlekraftwerk des Bayernwerkes in Schwandorf. Weitere Vorzüge seien: Versorgung der Region der zum Bayernwerk-Konzern gehörenden OBAG, in deren Netz der erzeugte Strom eingespeist werden könne; ein vorhandenes Gasversorgungsnetz, das sowohl Wasserstoff aufnehmen als auch Erdgas zur Mischung mit Wasserstoff abgeben könne. Darüber hinaus lägen Bewerbungen von Gemeinden aus diesem Raum für das Projekt vor.

Unter bayerischen Klimabedingungen, so heißt es, wolle man die Möglichkeiten der photovoltaischen Stromerzeugung in Verbindung mit der Gewinnung und Anwendung von speicher- und transportfähigem Wasserstoff im industriellen Demonstrationsmaßstab untersuchen und Erfahrungen sammeln.

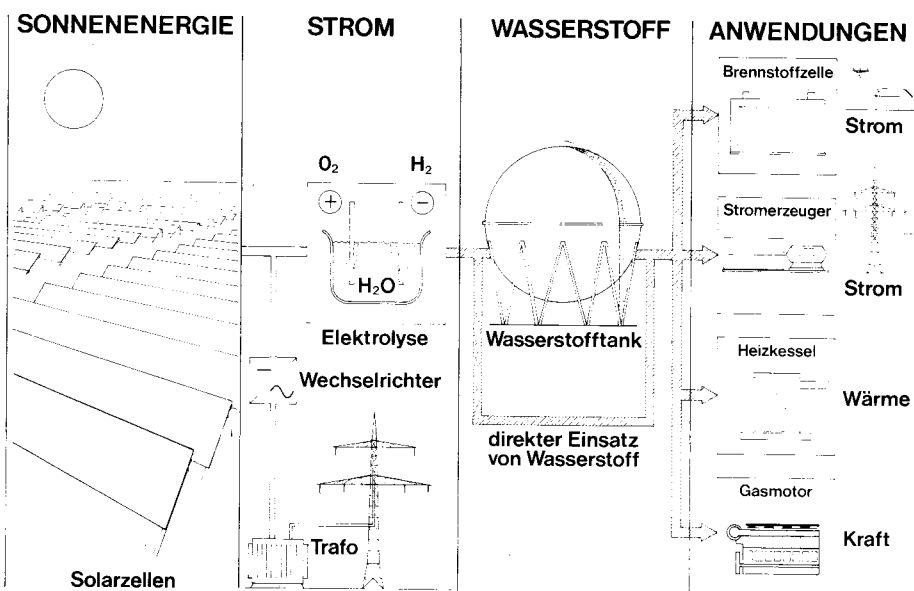
Die Projektträger seien sich bewußt, daß ein langer Atem vonnöten sei. Das Projekt sei deshalb auf lange Sicht angelegt und in mehrere Phasen unterteilt worden. Vorrangig gehe es dabei um die Förderung deutscher Technologien, wobei verschiedene Techniken nebeneinander ausprobiert werden sollen. Nicht zuletzt soll damit ein Beitrag zur „Verbesserung der Produktionsbedingungen unserer Industrie“ geleistet werden.

Die Solaranlage wird einschließlich gewisser Erweiterungsmöglichkeiten

eine Fläche von rund 50 000 m² in Anspruch nehmen. Mit 5000 m² reiner Zellenfläche ist für den Solargenerator einschließlich der Wege und Abstandsflächen zur Vermeidung von Abschattungseffekten ein Areal von 20 000 m² vorgesehen. Der Generator wird modular und flexibel verschaltbar für eine elektrische Spitzenleistung von 500 kW ausgelegt. Als Bindeglied zwischen Solargenerator und Elektrolyseur ist eine elektronische Leistungsaufbereitung vorgesehen, die eine optimierte Anpassung der Kennlinien der Komponenten gestatten wird. Ein mehrstufiger modularer Umrichter von insgesamt 500 kVA Leistung soll in Zeiten maximaler Stromerzeugung fallweise die Abgabe des gesamten photovoltaisch erzeugten Solarstromes ins Netz ermöglichen. Ein steuerbarer Gleichrichter von 375 kVA wird bei Bedarf eine zusätzliche Wasserstoffherzeugung ermöglichen.

In der ersten Ausbaustufe werden für die energetische Anwendung des Wasserstoffes Brennstoffzellen, katalytischer Heizer, Gasmotor mit Generator und Gaskessel eingesetzt. Die Brennstoffzelle (BZ) weist aus heutiger Sicht das höchste Wirkungsgradpotential zur Verstromung von Wasserstoff auf. Es ist vorgesehen, einen Technologievergleich mit mindestens zwei verschiedenen BZ durchzuführen, einer alkalischen Niedertemperaturzelle und einer phosphorsauren Hochtemperaturzelle. Beide Zellentypen werden sowohl im O₂- als auch im Luft-Betrieb gefahren. Die Leistungsgröße der BZ-Einheiten beträgt in beiden Fällen rund 10 kWe. Mit der phosphorsauren Hochtemperaturbrennstoffzelle wird eine Abwärmenutzung verbunden.

Beim katalytischen Heizer handelt es sich um eine hocheffiziente, flammenlose, thermische H₂-Oxidation bei nied-



Das Projekt Solar-Wasserstoff, wie es in den nächsten Jahren in der mittleren Oberpfalz verwirklicht wird.

Die Elektrolyseanlage von etwa 300 kWe wird stufenweise aus unterschiedlichen fortschrittlichen Technologien aufgebaut. Neueste richtungswisende Diaphragma- und Membrantechnologien für die Druckelektrolyse werden zur Anwendung kommen. Eine begrenzte Druckgas-Wasserstoffspeicherung für Tag-/Nacht-Ausgleich und Wochenspeicherung wird in einer Größenordnung von 5000 Nm³ bei einem maximalen Enddruck von 25 bar eingeplant. Vorgesehen ist ferner eine Aufteilung des gesamten Speichervolumens auf mehrere Einzelspeicher von unterschiedlichen Volumina und eventuell auch unterschiedlichen Drücken. Für den Betrieb von Brennstoffzellen und katalytischem Heizer wird eine Speicherung des bei der Elektrolyse anfallenden Sauerstoffes projektiert.

rigen Temperaturen. Da diese Verbrennungsmethode auch Mischbetrieb mit CH₄ und H₂ erlaubt, ist sie für eine Übergangsperiode geeignet.

Die Gasmotor-Generator-Einheit wird auf eine mechanische Leistung von 100 kW dimensioniert. Mit ihr soll eine elektrische Lastabdeckung in sonnenarmen Zeiten und während der Nacht simuliert werden. Im Bedarfsfall wird die Einheit als Blockheizkraftwerk betrieben.

Fortsetzung auf der nächsten Seite unten

Dokumentation

Verzicht auf Atomstrom ist wirtschaftlich vertretbar

Auszüge aus Gutachten des RWI und des Öko-Instituts

Das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) in Essen und das Freiburger Öko-Institut sind vom Bundesminister für Wirtschaft gebeten worden, die Auswirkungen eines Verzicht auf Atomenergie zu studieren. Im August haben sie ihre Ergebnisse vorgelegt. Fazit: Der Ausstieg aus der Atomenergie ist kurz- und mittelfristig möglich und von der Volkswirtschaft zu verkraften. Zu einer Änderung der Energiepolitik werden diese Studien indes kaum führen, wie die Debatten in Bonn und der inzwischen bekanntgewordene Energiebericht der Bundesregierung deutlich erkennen lassen. Wir veröffentlichen nachfolgend Auszüge aus den zusammengefaßten Studienergebnissen sowie teilweise eine Stellungnahme von Bundeswirtschaftsminister Bangemann zu den Gutachten, die dieser am 10. September 1986 veröffentlichten ließ.

RWI-Gutachten

Ausgehend von einem Referenzszenario, in dem die energie- und gesamtwirtschaftliche Entwicklung unter Status-quo-Bedingungen, d. h. vor allem unter der Annahme einer weiteren Nutzung der Kernenergie ermittelt wird, sollte in zwei Szenarien (Alternativszenario I: „Sofortiger Verzicht“ und Alternativszenario II: „Langfristiger Verzicht“) versucht werden, die Auswirkungen eines solchen Verzichts auf die wirtschaftliche Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland abzuschätzen.

Im Mittelpunkt der Studie sollten unter kurz- und langfristigen Aspekt

- die Elektrizitätswirtschaftlichen Folgen,
- die ökologischen Konsequenzen und
- die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen stehen.

Die dem Referenzszenario zugrundeliegende Entwicklung des Stromverbrauchs bis zum Jahre 2000 wurde unter Verwendung der von Prognos in einer Sensitivitätsanalyse getroffenen Annahmen über die Energiepreisentwicklung bestimmt. Da die Ergebnisse dieser Rechnungen im wesentlichen den Schätzungen von Prognos entsprechen, wurden die übrigen energiewirtschaftlichen Vorgaben ebenfalls in Anlehnung an diese Studie festgelegt und – wie der Stromverbrauch – bis zum Jahre 2010 fortgeschrieben. Diese Eckwerte der energie- und gesamtwirtschaftlichen Entwicklung markieren allerdings nur eine Untergrenze des möglichen künftigen Wachstumspfad. Folgende Tendenzen sind festzustellen:

- Der Verbrauch von Strom steigt im Untersuchungszeitraum um 125 Mrd.

(30 vH) auf 536 Mrd. kWh (TWh) an, in etwa gleichem Ausmaß die entsprechende Erzeugung. Hiervon werden zwei Drittel durch Kernenergie und ein Drittel durch Steinkohle gedeckt; der Anstieg von Wasser und Braunkohle entspricht dem Rückgang bei Öl und Gas.

Die erforderliche Kraftwerkskapazität steigt auf 105 Gigawatt (GW); einem Zuwachs an Leistung auf Basis von Kernenergie (15 GW) und Steinkohle (1,2 GW) stehen Stilllegungen bei Öl (5,6 GW) und Gas (4 GW) gegenüber.

Der Einsatz von Brennstoffen in den Kraftwerken erhöht sich um 40 Mill. t auf 174 Mill. t Steinkohleneinheiten (SKE), an Kernenergie werden 26 Mill. t SKE und an Steinkohle 13 Mill. t SKE mehr verstromt. Der Einsatz von Öl und Gas wird weiter zurückgedrängt.

Entsprechend den Verschiebungen in der Struktur des Brennstoffeinsatzes sowie den Richtlinien der Großfeuerungsanlagen-Verordnung (GFA-VO) hinsichtlich des Schadstoffausstoßes bei der Verbrennung fossiler Energieträger gehen die Emissionen an Schwefeldioxyd, Stickoxyd und Staub bis zum Jahre 1995 kräftig zurück. Danach kommt es allerdings infolge des raschen Anstiegs des Kohleneinsatzes wieder zu einer leichten Zunahme.

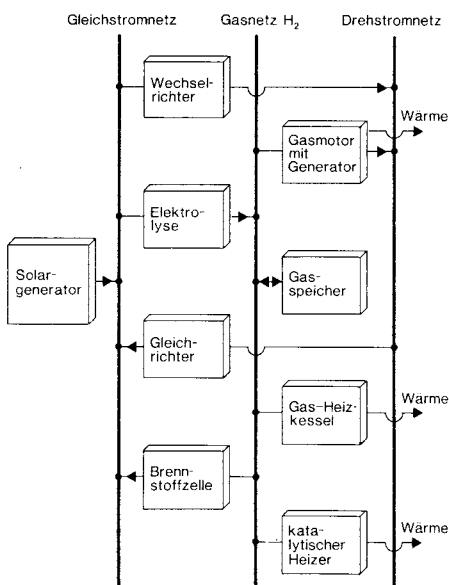
Kosten der Stromerzeugung

Aus der geschilderten Entwicklung der Stromerzeugung ergibt sich hinsichtlich ihrer Kosten folgendes Bild: Die Brennstoffkosten werden ebenso wie die Kapitalkosten bis zum Jahre 1990 relativ moderat steigen. Bis zum Jahre 1995 wird sich dann bei beiden Kostenarten der Anstieg vorübergehend erheblich beschleunigen. Die Ursachen hierfür liegen einerseits in den spürbaren Verteuerungen der Energieträger entsprechend den zugrundegelegten Preisannahmen, andererseits in den verschärften Umweltschutzaufgaben zur Entstickung sowie in Ersatzinvestitionen für stillgelegte Altanlagen. Bis zum Ende des Untersuchungszeitraums flacht dann der Anstieg bei den Kapitalkosten merklich ab, während die Brennstoffkosten nahezu unvermindert weiter steigen. Insgesamt liegen die Brennstoffkosten zuletzt mit 18,5 Pf/kWh um das Dreieinhalbfache, die Kapitalkosten mit 9 Pf/kWh um mehr als das Zweieinhalbfache über den Werten von 1985.

Dies führt dazu, daß der Strompreis von rund 16 Pf/kWh im Jahre 1985 um 120 vH auf knapp 36 Pf/kWh im Jahre 2010 ansteigt. Wird jedoch die im gleichen Zeitraum entsprechende den Preisannahmen für die übrigen Energieträger unterstellte gesamte Verteuerung von Energie berücksichtigt, so beträgt die Anhebung des (relativen) Strompreises nur noch 25 vH. Dennoch ist die Preis-

Wasserstoffwirtschaft

Fortsetzung von Seite 25



Blockdiagramm zum System der solaren Erzeugung von Wasserstoff und dessen Verwertung

Billig wird das ganze nicht. Für die erste Projektphase sind Gesamtkosten zwischen 40 und 50 Millionen Mark veranschlagt. Man gehe davon aus, daß sich die öffentliche Hand auch längerfristig mit Fördermitteln daran beteiligt. Ökonomisch und ökologisch überlegene Energieträger hätten stets weniger leistungsfähige ersetzt, betont Bayernwerk-Vorstand Holzer in diesem Zusammenhang. Es sei nie gut gewesen, in der Energieversorgung für die Zukunft nur auf ein Pferd zu setzen. Heute dominiere in seinem Unternehmen mit etwa 50 Prozent die Kernenergie, die aus ökologischer und ökonomischer Sicht große Vorteile beschert habe. Nicht zuletzt die kostengünstige Kernenergie versetze sein Unternehmen in die Lage, sich einem Projekt wie dem hier beschriebenen zuzuwenden, dessen Technologien vorerst völlig unwirtschaftlich seien. Holzer wörtlich: „Wir stehen keineswegs heute schon am Beginn des Solarzeitalters, wie uns manche glauben machen möchten.“