Biowasserstoff-Magazin

Energie für neues Denken

Themenheft Energiestrategien - 8 • Juli 2010

In dieser Ausgabe:

- Gedanken zum Energiekonzept (Greenpeace)

Länder:

- China - S. 4
- Demokratische Republik Kongo - S. 6
- Indien - S. 9
- Portugal - S. 16
- Republik Korea - S. 23
- Schweden - S. 30
- Spanien - S. 33
- Südafrika - S. 47

... wird fortgesetzt

Impressum: Seite 49

Bio-Wasserstoff** ist aus Biomasse herstellbar und **billig**! Die **Energieausbeute** beträgt **90-110%!

Warum es ihn noch nicht gibt? Fragen Sie das die Politiker und Verantwortlichen der Energiekonzerne!

Themenheft „Energiestrategien der wichtigsten Industrie- und Schwellenländer“

Mit diesem Themenheft setzen wir die Serie über die Energiestrategien der wichtigsten Industrie- und Schwellenländer fort. Nach Südafrika, Schweden, China und demokratische Republik Kongo und Portugal folgt Indien in dieser Ausgabe. Dabei gibt es nicht für jedes Land eine eigene Ausgabe sondern diese Ausgabe wird jeweils um weitere Länder ergänzt.

Unsere Newsletter-Abonnenten informieren wir jeweils beim Erscheinen einer neuen Ausgabe. Melden Sie sich für den Bezug unseres Newsletters an, damit Sie keine Ausgabe versäumen: http://biowasserstoff-magazin.richey-web.de. Dort finden Sie auch weitere Informationen sowie die Ausgaben unseres Biowasserstoff-Magazins.

Gedanken zum Energiekonzept der Umweltschützer

Das Dilemma von Greenpeace International und anderen Umweltschutzorganisationen

Sie waren immer die ersten, mutig und entschlossen. Wir sollten ihnen dankbar sein. Ohne die engagierten Menschen in den Umweltschutzorganisationen würde unsere Welt heute noch viel schlimmer aussehen. Sie haben sich hingesetzt und einen Plan zur Rettung des Klimas erarbeitet (Stichwort: Globale Energie(r)evolution von 2007). Wichtigster Punkt ist die Senkung des Kohlendioxidausstoßes weltweit, auch wenn sich Länder wie Indien oder China wirtschaftlich dramatisch entwickeln. Sie haben gerechnet, eine Lösung gefunden und wenn alle jetzt gleich mitmachen, dann könnte es klappen. Bis zum Jahr 2100 wäre die Energiewirtschaft komplett auf 100 % regenerative Träger umgestellt.

Das Dokument (http://www.greenpeace.de/masterplan und dann unter dem Titel Globale Energie(r)evolution vom 31.01.2007 mit 12,7 MB herunterladen) umfasst 96 Seiten und das '(r)' in der Überschrift steht zu recht in Klammern. Unter den bisherigen Annahmen und dem linearen Weiterdenken der heute bekannten Energiewirtschaft sind die entsprechenden Ergebnisse herausgekommen.

In den nächsten 15 Jahren muss nach Ansicht führender Wissenschaftler eine Trendwende herbeigeführt werden. Uns bleibt nur wenig Zeit, um jetzt schnell etwas zu tun. Jede Lösung, die bereits heute wirtschaftlich ist, muss genutzt werden. Der Fotovoltaik steht möglicherweise noch eine große Zukunft bevor. Auf absehbare Zeit allerdings bleibt sie hinsichtlich der Produktionskapazitäten, der Modulwirkungsgrade, der Einbindung in die Stromnetze und der Herstellungskosten in einer Nische und kann keine wirkungsvollen Versorgungsbeiträge leisten. Welche anderen Alternativen gibt es noch?

(Fortsetzung auf Seite 2)

CO2-Reduzierung ist ein weltweites Thema. Wir zeigen die Energiestrategien der wichtigsten Industrie- und Schwellenländer.

(Fortsetzung von Seite 1) **Gedanken zum Energiekonzept der Umweltschützer**

Greenpeace-Energie-Szenario konkret

Das Energiekonzept befasst sich im Kern mit der Stromerzeugung.

Zunächst zur Stromerzeugung, hier die Vision:

Kraftwerkskapazitäten, weltweit	2003	2050	
Kernkraft	347 GW	0 GW	
Braunkohle	139 GW	0 GW	
Steinkohle	1.066 GW	466 GW	
Öl/Diesel	494 GW	7 GW	
Erdgas	871 GW	1.929 GW	
Kraft-/Wärmekopplung, fossil	581 GW	1.368 GW	
gesamt	3.498 GW	3.770 GW	
Wasserkraft	728 GW	1.257 GW	
Windkraft	30 GW	2.731 GW	(Faktor 2 - 3)
Solarstrom	1 GW	2.033 GW	(Faktor 4 - 8)
Bioenergie	48 GW	505 GW	
Geothermie	10 GW	140 GW	
Solartherm. Kraftwerke	0 GW	405 GW	(Faktor 4)
Meeresenergie	0 GW	63 GW	
gesamt	817 GW	3.370 GW	

Jetzt werden die Spezialisten unter ihnen rufen: „Haha, falsch gerechnet, im Konzept, stehen ja ganz andere Zahlen.“ Stimmt, denn die Greenpeace-Energiestudie spricht von 7.100 GW installierter Leistung für die erneuerbaren Energien (21.400 TWH/a) und 70 % des Stromes wäre zu diesem Zeitpunkt schon grün. Bedenken Sie aber bitte, dass Sonne und Wind nicht 24 Stunden am Tag durchgehend liefern können. Insgesamt sollen alle Kraftwerke ca. 32.000 TWh/a erzeugen. Wie diese hohen Prozentanteile für die erneuerbaren Energieträger zustande kommen, lässt sich leider nicht nachvollziehen.

Die installierten Kapazitäten in den mit fossilen Brennstoffen betriebenen Anlagen nehmen noch leicht zu (3.770 GW). Eine Verschiebung hin zum Erdgas wird gewünscht und erwartet (1.929 GW). Die installierte Wasserkraft wird so gut wie verdoppelt (1.257 GW). Wind und Solarstrom erreichen zusammen gerade einmal 1.500 GW (wegen der o.g. Faktoren). Im Jahr 2050 kann nach den bisher formulierten Zielen noch nicht einmal die Hälfte des Stromes weltweit aus erneuerbaren Energien gedeckt werden.

Die Risiken dieses Konzeptes liegen auf der Hand. Das Erdgas (als „Übergangsbrennstoff“ bezeichnet) ist fossil, endlich und nur in wenigen Ländern in größerem Umfang förderbar. Der Kampf um diesen Rohstoff ist vorprogrammiert, ob er in einen echten militärischen Konflikt mündet, kann noch niemand sagen. Erste Handlungen zum Abstecken der Claims in der Arktis sind bereits heute zu beobachten und nur die Spitze des abschmelzenden Eises.

Die Verdammung der Flussläufe auf der Welt hat schon viele Ökosysteme nachhaltig geschädigt bzw. ganz zerstört (zum Weiterlesen empfohlen das Buch „Wenn die Flüsse versiegen“ von Fred Pearce, erschienen 2007). Die Sedimentablagerungen in den Stauseen führen zu einem Verlust von 1 bis 2 % des Stauvolumens jährlich, so dass viele Dämme in spätestens 100 Jahren gar keine Elektroenergie mehr liefern können. Wir sollten also davon ausgehen, dass die Wasserkraft in Zukunft eher weniger zur Versorgung beitragen wird.

Die Biomasse hat unter den jetzigen Voraussetzungen kein Potential im Konzept, zumal immer wieder die Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion als ethisch verwerflich vorgehalten wird. Auch werden Befürchtungen geäußert, dass dem Ökolandbau die erforderlichen Flächen entzogen und die Böden durch Dünge- und Pflanzenschutzmittel extrem belastet werden.

Wind- und Sonnenkraft sind im Jahr 2050 trotz massiver Entwicklung noch lange nicht dabei, eine führende Rolle in der Stromerzeugung einzunehmen.

Bei den Energiespeichertechnologien werden Pumpspeicherkraftwerke und Druckluftspeicher (Salzstöcke)

(Fortsetzung auf Seite 3)

(Fortsetzung von Seite 2) **Gedanken zum Energiekonzept der Umweltschützer**

genannt. Hier geht jedenfalls wieder eine Menge Energie verloren. Festzuhalten bleibt, Strom muss sofort verbraucht und kann verlustfrei in großen Mengen nicht gespeichert werden.

Effizienzsteigerung kann unter anderem auch durch virtuelle Kraftwerke erreicht werden, d.h. die Steuerung der Kraftwerke wird über den angeforderten Verbrauch geregelt. Der Strom soll somit „flexibel" gemacht werden.

Unter den grünen Energieexperten ist in der Zwischenzeit ein Richtungsstreit ausgebrochen. Dabei geht es um die Frage, wie regenerativ hergestellter Strom (Hauptthema Solarstrom?!) erzeugt und verteilt werden soll. Es gibt zwei Positionen. Es gibt eine Fraktion, die hauptsächlich direkt vor Ort erzeugen und verbrauchen will und es gibt die Fraktion der visionären Vernetzer, die alle Kraftwerke in Europa und teilwiese in Nordafrika zusammenschalten will.

Zur Wärmeerzeugung:

Im Jahr 2050 sollen 65 % der erforderlichen Heizungs- und Prozesswärme weltweit aus erneuerbaren Energien stammen. Biomasse, Sonnenkollektoren und die Geothermie werden hier als die Zugpferde genannt. Die Kraft-/Wärmekopplung in fossil betriebenen Anlagen kommt hinzu. Auch hier lässt sich nicht nachvollziehen, wie diese Zahl zustande kommt. Grundsätzlich ist an den eingesetzten Energieträgern nichts auszusetzen. Kraft-/Wärmekopplung sollte allerdings ausschließlich mit erneuerbaren Ressourcen betrieben werden und wesentlich dezentraler als bisher angedacht, nämlich vor Ort in den Firmen bzw. Haushalten, eingesetzt werden.

Zur Mobilität:

Hier hat man die größten Probleme und kann keine vernünftigen Lösungen anbieten. Der Biomasse spricht man eine sinnvolle Verwendung im Verkehrssektor ab, sie soll lieber in stationären Anlagen verheizt und verstromt werden. Effizienzsteigerung ist das Schlagwort und das SMILE-Konzept eines Dreiliterautos geistert wieder durch die Medien. Schlechte Wirkungsgrade, Lärm und Abgase bleiben damit weiterhin erhalten. Eine seit über 100 Jahren angewendete Technologie soll weiterhin verbessert werden, bis dann angeblich Elektroautos alle Probleme lösen können. Hier sind dann allerdings interessante technische Lösungen gefragt, um beispielsweise auch schwere LKW und Busse mit akzeptablen Reichweiten zu produzieren sowie die Aufladezeiten am Stromnetz gering zu halten. Über die Berge von Akkumulatoren (welchen Typs auch immer) werden wir alle uns freuen, wenn die Lebensdauer abgelaufen ist. Natürlich hat ein Elektroantrieb einen Wirkungsgrad von 80 %, d.h. er ist viel besser als alle Verbrennungskraftmaschinen modernster Bauart. Doch erst einmal müssen ja noch die Erdgas- und Kohlekraftwerke durch Solar- und Windkraftwerke abgelöst werden, ehe der Verkehrssektor davon profitieren kann.

Zusammenfassung

Im Jahr 2050 soll nach dem vorliegenden Konzept 50 % des Primärenergieverbrauchs der Welt aus erneuerbaren Energien kommen. Dazu wird noch ins Feld geführt, dass die grünen Energieträger wegen der angewendeten Effizienzmethode bei der Berechnung eigentlich noch einen viel größeren Anteil als nur die Hälfte haben.

Der Kohlendioxidausstoß sinkt von 23 Mrd. Tonnen auf 11,5 Mrd. Tonnen pro Jahr.
Ziel erreicht? Auf dem Papier schon.

Halt - was läuft hier eigentlich. Also in 40 Jahren immer noch keine durchgreifende Trendwende im Energiemarkt? Die heute propagierten Forderungen sind bekannt. Abschaffung der Kernkraft, keine neuen Kohlekraftwerke, Energie sparen. Möglichst alles auf einmal und sofort. Nur hat man eben selbst kein Patentrezept, mit dem man die fossilen Energieträger komplett aus dem Rennen nimmt, deshalb dominieren sie auch noch im Jahr 2050. Und es werden jedes Jahr weitere zusätzliche Kohlendioxidmengen in die Luft geblasen. Die Rettung des Klimas durch die elegante Fotovoltaik ist nichts als ein Traum, der nicht enden will. Und das im eigenen Szenario.

Realitäten anerkennen, das sollten wir.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Torsten Pörschke, Pirna. Nutzung /Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch den Autor. Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Wenn in China ein Sack Reis umfällt...

China macht uns alles nach, auch den Aufbau der Energieversorgung. Im Kopieren werden sie schon mal als Weltmeister bezeichnet. Wie sieht ihr Stromplan bis 2020 aus?

Kohlekraftwerke	700 GW
Kernkraftwerke	40 GW
gesamte installierte Leistung	1.000 GW

Das dürfte niemanden überrascht haben und alle Ziele beim Klimaschutz können wir eigentlich bei dieser Entwicklung vergessen. Ein "Hoch" auf die alte Stromwirtschaft.

Schauen wir noch einmal genauer auf die verwendeten Primärenergieträger.
Die Förderung und der Verbrauch von Steinkohle wird sich von 2,3 Mrd Tonnen (2005) auf dann 4,4 Mrd Tonnen (2025) jährlich erhöhen. Wenn man bedenkt, dass im Jahr 2002 die gesamte Weltförderung bei 3,5 Mrd. Tonnen lag (davon 1,1 Mrd Tonnen - China), dann sind diese Zahlen beängstigend. Bereits heute deckt die Kohle 70 Prozent des Primärenergiebedarf des Landes und jede Woche geht ein weiteres großes Kohlekraftwerk ans allseits geliebte Stromnetz. Fast 70 Prozent der Elektroenergie wird mit Kohle erzeugt und das wird wohl auch zunächst so bleiben, egal welche neue Kraftwerkstechnologie auch immer ins Reich der Mitte exportiert wird.

Hunderte Millionen armer Chinesen sind wegen der billigen Kohle im Moment in der Lage, ihre Unterkünfte zu heizen, müssen nicht mehr frieren. Diesen Menschen kann man keinen Vorwurf machen. Da sich die entwickelnde chinesische Wirtschaft keine großen Energieausfälle leisten kann (sonst würde weltweit ökonomisch einiges zusammenbrechen), kann im Augenblick nur die Steinkohle die hohen Zuwachsraten beim Energiebedarf bewältigen. Stehen die errichteten Kohlekraftwerke und -heizungsanlagen erst einmal, dann bleiben sie für 30 bis 40 Jahre in Betrieb. Alles was bis 2020 errichtet wird, wirkt sich noch auf den tatsächlichen Primärenergieverbrauch bis zum Jahr 2050 aus.

Das Erdöl deckt heute 21 Prozent des landesweiten Primärenergieverbrauchs. Die Anzahl der privaten PKW wird von 20 Mio. auf 120 Mio. im Jahr 2020 steigen. Mit Erdgas können 2 Prozent des jährlichen Energiebedarfs gedeckt werden. Hier ist für das Jahr 2020 ein Anteil von 8 Prozent angepeilt.

China ist nach neuesten Berechnungen schon heute der größte Kohlendioxiderzeuger der Welt. Und die neuesten Nachrichten verheißen für die Zukunft nichts gutes.

Vermeintlicher Zeitgewinn

Der Druck der hohen Erdölpreise und dessen geringe Verfügbarkeit führen im Moment zu einem Ausweichen der chinesischen Industrie auf Steinkohle. Es werden bereits heute große Anlagen zur Kohlevergasung für die Produktion von synthetischen Treibstoffen errichtet. Dabei entsteht pro Liter Kraftstoff fast doppelt so viel CO_2, wie durch die Verarbeitung und Verbrennung von Erdöl und dessen Produkten.

(Fortsetzung auf Seite 5)

(Fortsetzung von Seite 4) **Wenn in China ein Sack Reis umfällt...**

So hat die Siemens (SFGT) für die Firma Shenhua Ningxia Coal Industry Group Co. Ltd. (SNCG) für das Shenhua Ningmei Projekt in der Provinz Ningxia zwei 500 MW Kohlevergaser zur Produktion von dem angeblich so umweltfreundlichen DME (Dimethylether) geliefert, die Anfang 2009 ihre Arbeit aufnehmen werden. Drei weitere Flugstromvergaser mit je 500 MW sollen für die weltweit größten Fabrik zur Herstellung von Polypropylen in Lingwu City in der gleichen Provinz zum Einsatz kommen und Ende 2009 stehen.

Im Februar 2008 schließt General Electric (GE) den 32. Lizenzvertrag zur Nutzung von Technologien zur Kohlevergasung für die chemische Industrie in Giuzhou, Provinz Tongzi. Daneben finden sich noch acht weitere Anlagen ähnlicher Art zur selben Zeit in der Projektierung bzw. im Bau.

Seit 2001 hat der Mineralölkonzern Shell bereits mehr als 16 Lizenzen für die Vergasung von einheimischer Kohle erteilt, die größtenteils ebenfalls zur Produktion von chemischen Erzeugnissen genutzt werden.

Eine Dampfwalze, die gestoppt werden muss

Jedes Jahr werden 70 Mrd. US-Dollar in den Ausbau der Energieversorgung des Landes gesteckt. Dennoch kann sich China immer noch kein nationales Stromnetz leisten, es gibt nur lokale Netze in den Provinzen und den großen unabhängigen Städten. Wir sollten trotz aller Wirtschaftszahlen nicht denken, dass China alles bezahlen kann und schon ein „richtiger“ Industriestaat ist. Deshalb kann man zwar umweltpolitische Maximalforderungen stellen, aber ob das finanziell auch leistbar ist, weiß eigentlich niemand wirklich. Noch überwiegt die ländliche Bevölkerung mit sehr geringem monatlichen Einkommen. Deshalb klingt es auch wenig glaubwürdig, von diesen Menschen den Kauf von teuren Solarmodulen zu fordern. Sparen allein wird den Energiehunger des Landes kaum stoppen, zumal das Land von einer eher niedrigen Basis aus seine Entwicklung nimmt.

Der langfristig geplante Energiemix des Landes sieht die Kohle bei 55 % Anteil, die als „saubere“ Energiequellen eingestufte Wasserkraft, das Erdgas und die Kernenergie bei zusammengenommen 20 %. Das es so kommt, daran ist China allerdings nicht unbedingt allein schuld. Wir haben im Bereich der erneuerbaren Energien nichts preisliches und technisch konkurrenzfähiges anzubieten. Große Energiemengen lassen sich mit den im Moment angebotenen Alternativen nicht erzeugen. Nur der sofortige Einstieg in eine solare Wasserstoffwirtschaft kann die Natur vor der brachialen Zerstörungsgewalt dieser fossilen Dampfwalze retten, alles andere ist utopisch.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Torsten Pörschke, Pirna

Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch den Autor. Anfragen zur Nutzung/Veröffentlichung bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info.

Demokratische Republik Kongo - ein Koloss erwacht

Die Schattenseiten der Wasserkraft

Glaubt man den neuesten alternativen Energieplänen von Greenpeace, dann wird sich die installierte Leistung in den Wasserkraftwerken der Erde von 878 GW im Jahr 2005 auf 1.565 GW im Jahr 2050 drastisch erhöhen. Für den angeblichen Klimaschutz ist offenbar kein Preis zu hoch, um gezahlt zu werden. Bis jetzt wurden an den Flüssen weltweit über 40.000 größere Staudämme hochgezogen. Die Dammbauindustrie zählt zu den größten und mächtigsten überhaupt. Mit einer Verdoppelung der Leistung wird gleichzeitig ein drastisches Ansteigen der Anzahl neuer Flussabsperrungen einhergehen. Hoffentlich ist diesen "neuen Energiespezialisten" wirklich klar, dass sie dann auch Farbe bekennen müssen. Schließlich kann man nicht auf der einen Seite den Ausbau der Wasserkraft so vorantreiben wollen und andererseits planen, gemeinsam mit der eingeborenen Bevölkerung vor Ort auf die Straße zum Demonstrieren gehen, um schädliche Umwelteinwirkungen anzuprangern, die durch solche Projekte entstehen. Uns wird es ein ewiges Rätsel bleiben, was in den Köpfen dieser angeblichen Umweltschützer so vor sich geht, obwohl sie es besser wissen müssten.

Gefangener Kongo

Der vom Wasserdurchfluss her zweitmächtigste Strom der Welt, der Kongo, ist heute weitgehend unreguliert. Noch kann sich das Wasser fast ungehindert seinen Weg ins Meer selbst suchen. Es handelt sich um einen Schatz der Erde, der behütet und geschützt werden muss. In unserer alten Stromwelt weckt er Begehrlichkeiten, die seinem ungezwungenen freien Leben ein jähes Ende bereiten werden. Da nach einer unbewiesenen These, von der wir uns ausdrücklich distanzieren, Ökostrom der Türöffner in eine Welt der hundertprozentigen regenerativen Energieerzeugung sein soll, wird der Kongo ganz sicher ein Opfer der heute verbreiteten populären Umweltreligion. Der noch vor ein paar Jahren so viel Aufsehen erregende Drei-Schluchten-Staudamm in China (Kraftwerksleistung 20.000 MW) wird einen unglaublichen Bruder erhalten. Auf einer Strecke von nur 13 km fallen die Wassermassen des Kongo mit einer durchschnittliche Abflussrate von 42.000 Kubikmeter pro Sekunde über 100 m nach unten, ein mächtiges Potential.

Weiße Elefanten - die INGA-Kraftwerke

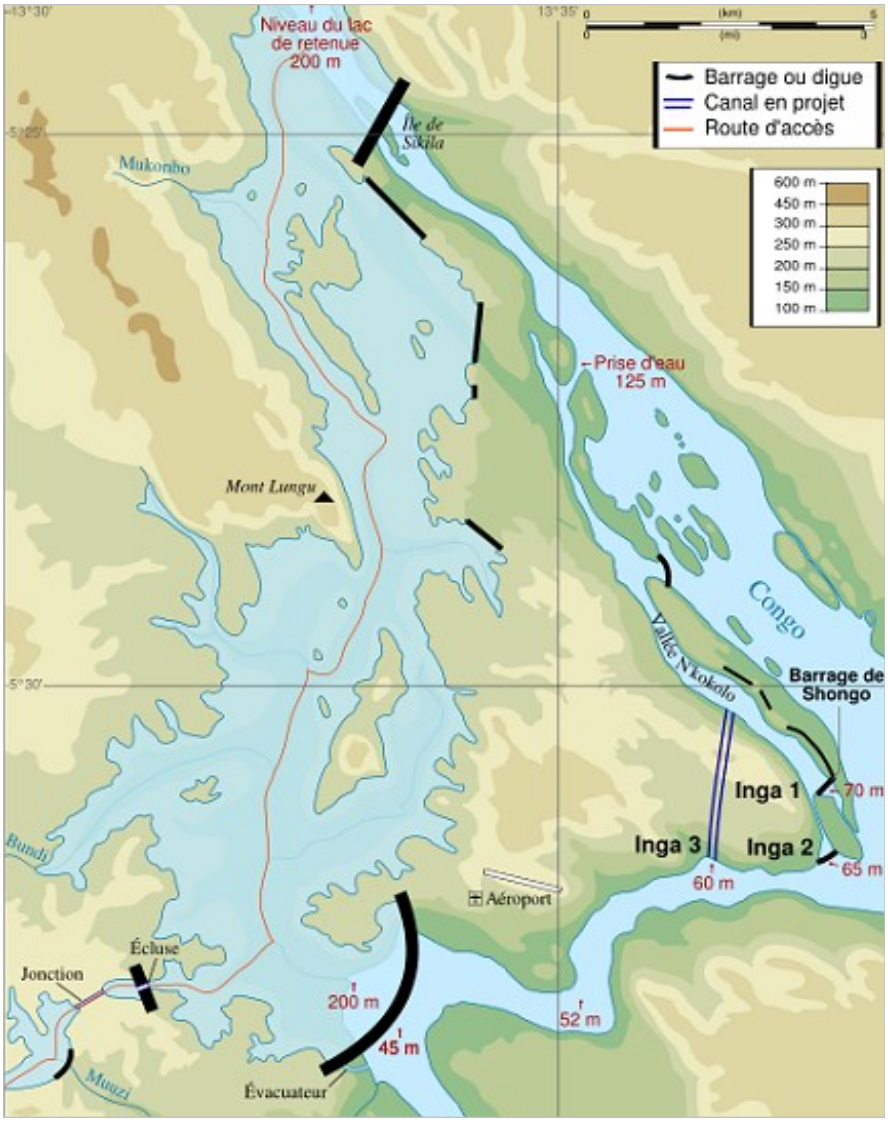
Am Kongo wird möglicherweise das größte System von Wasserkraftwerken errichtet werden. Das World Energy Council (WEC) führte im April 2008 zu diesem Thema ein Treffen in London durch. Die unter dem Namen INGA bekannte Stelle am Fluss liegt ungefähr 250 km südwestlich von der Hauptstadt Kinshasa und 145 km von der Mündung am Atlantischen Ozean entfernt in der Provinz Bas Congo. Bisher existieren bereits die Wasserkraftwerke INGA I (351 MW, seit 1972) und INGA II (1.424 MW, seit 1982), die allerdings nur 4 Prozent des nutzbaren Potentials repräsentieren. Sie werden von der SNEL, der nationalen Elektrizitätsgesellschaft betrieben. Eine Modernisierung der beiden Anlagen findet gerade statt. Das ist offenbar auch notwendig, denn sie liefern mit nur 52 bzw. 34 Prozent ihrer installierten Kapazität zu wenig Strom. Der Zeitplan der ausführenden Firmen, darunter eine Tochter der MagEnergy of Canada, ist bereits 15 Monate verzögert worden. Vor allem die Verschlammung bereitet einige Probleme, im Mai 2008 konnten immer noch weniger als ein Viertel der Gesamtleistung genutzt werden.

(Fortsetzung auf Seite 7)

Demokratische Republik Kongo

(Fortsetzung von Seite 6) **Demokratische Republik Kongo - ein Koloss erwacht**

Bevor das ganz große Projekt am Kongo durchgezogen wird, soll mit der Anlage INGA III (4.320 MW) ein weiteres Kraftwerk gebaut werden. Entsprechende Vorstudien zur Machbarkeit kamen von der Firma SNC Lavalin in London auf den Tisch. Die Sache wird auch als Generalprobe für das Hammerprojekt GRAND INGA angesehen und soll die Möglichkeiten und Fähigkeiten des Landes in punkto Durchführbarkeit der Baumaßnahmen aufzeigen. Nach Fertigstellung des Bauwerkes wird das Kraftwerk von INGA III mehr Strom erzeugen, als die DR Kongo verbrauchen kann. Somit ist der Bau von grenzüberschreitenden Leitungen für den Stromtransport absolut notwendig. Diese sollen später auch für GRAND INGA nutzbar sein. Die Entwicklung von INGA III erfolgt durch die Firma Western Power Corridor (Westcor), einem Zusammenschluss von Eskom, Botswana Power Corporation, Empresa Nacional de Electridade of Angola, NamPower of Namibia und SNEL. Bei zügigem Abschluss der hydrologischen und geologischen Studien bis 2010 könnten die Turbinen zwischen 2018 und 2021 ans Netz gehen. Der Damm mit dem Kraftwerk soll 3,5 Mrd. US-Dollar kosten, die Netzanbindung 1,5 Mrd. US-Dollar. Die Aluminiumfabrik von BHP Billiton im 150 km entfernten Moanda ist einer der potentiellen Abnehmer.



(Fortsetzung auf Seite 8)

(Fortsetzung von Seite 7) **Demokratische Republik Kongo - ein Koloss erwacht**

Der globale Donnerhall - GRAND INGA

Vertreter der Weltbank, der Europäische Investmentbank, des IFC, der afrikanische Energieunternehmen und kongolesische Minister sprachen in London vor allem über entsprechende Vorstudien der Firmen Lahmeyer International und EDF für ein wahrhaft gigantisches Vorhaben. GRAND INGA soll eines Tages 52 Turbinen mit jeweils 750 MW antreiben, insgesamt also eine Kapazität von 39.000 MW. Es dürften ca. 8,4 Billionen Kubikmeter Wasser angestaut werden. Der nur 205 m hohe Damm mit Kraftwerk könnte ca. 40 Mrd. US-Dollar kosten, weitere 40 Mrd. US-Dollar werden wohl für die Infrastruktur zum Stromtransport benötigt. Als frühest möglicher Baubeginn wird das Jahr 2014 genannt, die ersten Turbinen dürften dann zwischen 2020 und 2025 einsatzbereit sein. Chinesische, brasilianische und kanadische Dammbaufirmen stehen bereits in den Startlöchern, um sich entsprechende Aufträge zu sichern.

Mit dem Aufbau des grenzüberschreitenden Stromtransports soll auch der allgemeine Handel über die Ländergrenzen in Afrika gefördert werden. Regionale Stromnetze bestehen bereits im Norden, Westen, Osten und Süden des Kontinentes. Eine Verknüpfung dieser ist nur über das

Indiens enormer Energiehunger

Mit rund 1,1 Milliarden Einwohnern ist Indien das nach China bevölkerungsreichste Land der Erde. In Indien leben 17 % der Weltbevölkerung, davon sind 75 % Kleinbauern.

Durch das derzeitige jährliche Bevölkerungswachstum von etwa 1,5 % verbunden mit ständig fortschreitender Industrialisierung, Verstädterung, rasantem Wirtschaftswachstum und steigendem Konsum entwickelt Indien einen enormen Energiehunger.

Jährlich steigt der Energiebedarf um 10 %. Im Jahr 1999 gab es 48.000 Megawatt Kraftwerkskapazitäten, im Jahre 2007 waren es rund 140.000 Megawatt; betrieben hauptsächlich mit der umweltschädlichen Kohle. In den nächsten 25 Jahren wird das Land seinen Kohleverbrauch vervierfachen. Trotzdem kann Indien die Energienachfrage nicht decken. So sind 18.000 Dörfer ohne Stromversorgung; insgesamt haben 80 % der Menschen in Indien keine elektrische Energie.

Gleichzeitig mehren sich die Forderungen an das Schwellenland, etwas gegen die wachsenden Kohlendioxid-Emissionen zu unternehmen. Beides stellt für Indien eine große Herausforderung dar.

Gegen dieses Dilemma hilft nur, das Wachstum vom Energieverbrauch abzukoppeln. Ein wichtiger Schritt dahin ist das Energiespargesetz, an dem auch im Auftrag des Bundesentwicklungsministeriums deutsche Experten mitgewirkt haben. Das Gesetz verpflichtet die 5.000 größten Energieverbraucher des Landes, darunter die staatliche Eisenbahn sowie Hersteller von Zement, Stahl, Strom oder Düngemitteln, zu erheblichen Einsparungen des Energieverbrauchs.

So hat z.B. ein großer Zementhersteller in eine energieeffiziente Produktionsanlage investiert und spart dadurch pro Jahr eine halbe Million Euro an Energiekosten. Dieses Beispiel soll auch andere Industriebetriebe überzeugen, veraltete und verschwenderische Anlagen aufzugeben.

Zu den Aktivitäten des Energieprogramms gehört unter anderem die Ausbildung von Energiemanagern. Dieser neue Beruf genießt hohe Anerkennung und die mittlerweile über 11.000 Absolventen finden alle Arbeitsplätze in Industrieunternehmen, die ihren Umgang mit Energie zunehmend hinterfragen und optimieren wollen bzw. müssen.

Energieübersicht

Stromerzeugung (in Mio. kWh; Jahre in Klammern):		661.600 (2005)	533.300 (2001)
Stromerzeugung nach Energieträgern (2007)			
Kohle	53,1 %		
Wasserkraft (Großanlagen)	25,2 %		
Gas	10,2 %		
Erneuerbare (ohne große Wasserkraftw.)	7,5 %		
Kernkraft:	3,0 %		
Diesel/Öl	0,9 %		
Erdölverbrauch (in Barrel pro Tag, geschätzt): 1 Barrel = 159 Liter		2.450.000 (2004)	2.130.000 (2001)
Erdgasverbrauch (in Mio. Kubikmeter pro Jahr): (Werte geschätzt)		30.830 (2004)	22.750 (2001)

1965 gab Indien 8 % der Exporteinnahmen für den Import fossiler Energieträger aus; 1976 waren es 26 %, 1999 fast 40 %.

Ehrgeizige Pläne

Bis 2017 möchte die Regierung die Stromerzeugungskapazitäten auf 400 GW mehr als verdoppeln. Doch ohne ein stärkeres Engagement des Privatsektors und ausländischer Investoren dürfte dieses Ziel kaum zu erreichen sein. Denn die Kosten für neue Kraftwerke und den Ausbau des Stromnetzes werden in den nächsten zehn Jahren rund 2 Bill. (ca. 32 Mrd. Euro) indische Rupien verschlingen.

(Fortsetzung auf Seite 10)

(Fortsetzung von Seite 9) **Indiens enormer Energiehunger**

Möglichkeiten erneuerbarer Energien in Indien

Solarenergie

Einstweilen bleibt der Ausbau der Solarenergie, trotz günstiger klimatischer Bedingungen, weit hinter den Erwartungen und Möglichkeiten zurück. Ein wesentlicher Grund dafür ist die unzulängliche finanzielle Unterstützung von Seiten der Regierung. Bislang fehlt es zudem an großen Unternehmen, die für eine Entwicklung der Branche sorgen. Zudem sind die Rahmenbedingungen insbesondere für Betreiber kleiner Solaranlagen ungünstig: Die State Electricity Boards (SEB) als Monopoleinkäufer haben bislang kaum Interesse am privat eingespeistem Strom gezeigt.

Doch vor allem in den ländlichen Gebieten sind die Einsatzmöglichkeiten für Solaranlagen enorm. Nach Schätzungen konzentriert sich hier etwa 90 Prozent des Potenzials an erneuerbaren Energien. Daher soll in den nächsten fünf Jahren, nachdem Pilotanlagen funktionieren, die installierte Gesamtfläche an Photovoltaikzellen von heute 1,5 Millionen auf 10 Millionen Quadratmeter erhöht werden. Das würde eine Steigerung von ca. 150 Mio. kWh auf 1.000 Mio. kWh, bzw. von ca. 0,15 MWh auf 1 MWh bedeuten - nicht gerade überwältigend viel.

Windenergie

Besser sieht es bei der Windenergie aus. Mit seiner 5600 Kilometer langen Küste hat Indien ideale Voraussetzungen für die Nutzung dieser Energieart und hat diese zügig ausgebaut. Das Land ist inzwischen weltweit viertgrößter Standort von Windenergieanlagen und gewinnt pro Jahr bereits mehr als 6000 MW (= 6 GW) Windenergie. Das entspricht der Leistung von etwa fünf konventionellen Kraftwerken mit Kern- oder Kohlekraft. In den kommenden Jahren könnte Indien die anderen Länder überholen, da es seine Kapazitäten wesentlich schneller ausbaut.

Mit einer Erzeugungskapazität von knapp 9 GW liegt Indien weltweit auf dem vierten Rang hinter Deutschland, den USA und Spanien. Das Gesamtpotenzial an Windenergie auf dem Subkontinent beträgt nach Angaben des Ministry of Power rund 45 GW. Das technische Potenzial liegt mit 15 GW derzeit noch weit darunter. Dies ist in erster Linie auf das mangelhafte Stromübertragungs- und -verteilungsnetz zurückzuführen.

Gemäß einer Pressemeldung vom September 2008 hat der dänische Windkraftanlagen-Produzent Vestas ein Forschungszentrum für Windenergie in Indien eröffnet. Dort wird Vestas künftig alle indischen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben bündeln und mit der neuen F&E-Einrichtung indische Elite-Ingenieure anlocken, um die internationale Präsenz des Unternehmens neben bereits vorhandenen Forschungszentren in Dänemark, UK, Singapur und den USA weiter zu stärken. Der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten liegt auf der Erhöhung der Zuverlässigkeit von Turbinen und der Senkung der Kosten. Derzeit arbeiten mehr als 100 Vestas-Mitarbeiter in Chinnai, was den Standort zum größten Vestas-Forschungszentrum außerhalb Dänemarks macht. Innerhalb der nächsten fünf Jahre soll sich die Zahl der Mitarbeiter in Indien auf mehr als 500 erhöhen, teilte der Hersteller mit.

Biomasse

Biomasse ist in Indien für die meisten Menschen noch immer Energiequelle Nummer eins. Ein großer Teil der dabei verbrauchten Energie kann kaum erfasst werden, da sie in der ländlichen Selbstversorgungswirtschaft nicht auf den Markt kommt. Die Energieeffizienz ist meist sehr gering. Abhilfe aus der chronischen Energieknappheit in den ländlichen Regionen könnten kleinere Kraftwerke schaffen, welche die anfallenden biologischen Abfälle aus der Landwirtschaft zur Erzeugung von sauberer Elektrizität nutzten. In einem internationalen Projekt sollen über einen Zeitraum von 5 Jahren bis zu 100 Dörfer im indischen Staat Bihar mit 100-kW-Biomassevergasungskraftwerken elektrifiziert werden. Lokale Bauern stellen dazu Abfälle aus der Landwirtschaft und kontrolliertem Biomasseanbau bereit, welche zur Stromproduktion genutzt werden.

(Fortsetzung auf Seite 11)

(Fortsetzung von Seite 10) **Indiens enormer Energiehunger**

Der Anbau von Nutzpflanzen zur Gewinnung von Biodiesel ist jedoch beschränkt. Die Entwicklung verschlingt wertvolles Ackerland, gleichzeitig steigen die Bevölkerungszahl und damit der Nahrungsmittelbedarf weiter steil an.

Wasserkraft

Das Wasserkraftpotenzial ist enorm, benötigt aber gewaltige Landressourcen. Bei Indiens großem Bevölkerungswachstum und der wachsenden Knappheit an landwirtschaftlichem Boden wird dies immer mehr zu einem Politikum. Noch sind einige gute Standorte in Gebirgsregionen, wie dem Himalaja, vorhanden. Indien erzeugt etwa 20 Prozent der elektrischen Energie mit Wasserkraft. Auch hier wird der Wirkungsgrad erhöht, wozu ausländische Technologie benötigt wird.

Indien möchte den Anteil der Wasserkraft am Energiemix erhöhen und bis 2017 die Erzeugungskapazitäten auf etwa 65 Gigawatt verdoppeln. Knapp die Hälfte der Projekte soll mit Hilfe des Privatsektors realisiert werden. Doch das Interesse der Investoren bleibt hinter den Erwartungen des Energieministeriums zurück, weil die bürokratischen Hürden trotz der Anfang 2008 verabschiedeten "Hydro Power Policy" für Privatunternehmen hoch sind und zudem auch das Genehmigungsverfahren für ein Wasserkraftprojekt vielen Investoren zu lang dauert.

Die Pläne der indischen Regierung sehen vor, mit Hilfe des Privatsektors den Ausbau der Wasserkraft schneller voranzutreiben, so dass bis 2017 zusätzliche Erzeugungskapazitäten im Umfang von 30 Gigawatt installiert werden. Derzeit befinden sich Anlagen mit einer Leistung von 13 GW im Bau. Im laufenden elften Fünfjahresplan (2007 bis 2012) dürften laut Ministry of Power Kraftwerke mit einer Kapazität von 15 GW fertig gestellt werden. Die übrigen 15 GW sollen bis zum Ende des zwölften Fünfjahresplans 2017 ans Netz gehen. Hierdurch soll sich der Anteil der Wasserkraft am Energiemix von derzeit 25 % auf 30 bis 35 % erhöhen. Mitte der 60er Jahre wurde noch rund die Hälfte des (damals erheblich geringeren) Energiebedarfs aus Wasserkraft gedeckt.

Indiens Wasserkraftpotenzial (in GW)

Region	Potenzial	Installierte Kapazität	Derzeit im Bau
Nördliche Bundesstaaten	53,4	13,8	6,7
Westliche Bundesstaaten	8,9	5,8	0,4
Südliche Bundesstaaten	16,5	9,1	1,0
Östliche Bundesstaaten	10,9	3,0	2,2
Nordöstliche Bundesstaaten	59,0	1,2	2,7
Indien insgesamt	148,7	32,9	13,0

Quelle: Ministry of New and Renewable Energy, 2009

Experten bezweifeln allerdings, dass die geplanten Wasserkraftprojekte rechtzeitig fertig gestellt werden. Denn auch in den letzten Jahren hat die Regierung ihre Ziele beim Aufbau zusätzlicher Hydro-Power-Kapazitäten verfehlt. Fast alle Bauvorhaben haben mit Terminverzögerungen von bis zu zwei Jahren zu kämpfen. Die Gründe hierfür sind vielfältig: Häufig gerät das Projekt schon beim Erwerb des Baulandes ins Stocken, das Genehmigungsverfahren der Umweltbehörden verzögert oft den Baubeginn zudem haben die Investoren nicht selten heftigen Widerstand aus der Bevölkerung und von Umweltgruppen zu bewältigen.

Entsprechend gering war bislang das Interesse des Privatsektors an Wasserkraftprojekten. Derzeit befinden sich nur knapp 4 % der Erzeugungskapazitäten in der Hand nicht-staatlicher Energieversorger. Die größten privaten Anbieter sind Jaiprakash Hydro sowie Tata Power. Beide möchten in den nächsten Jahren zwar weitere Kraftwerke errichten, doch dies dürfte nicht ausreichen, um die anvisierten zusätzlichen Kapazitäten von 30 bis 35 GW zu realisieren.

Bislang wurden im Rahmen des laufenden Fünfjahresplans neun Kraftwerksprojekte mit einer Leistung

(Fortsetzung auf Seite 12)

(Fortsetzung von Seite 11) **Indiens enormer Energiehunger**

von insgesamt 3,4 GW vergeben. Das mit 900 MW derzeit größte im Bau befindliche Wasserkraftwerk wird von der staatlichen National Hydro Power Corp. Ltd. (NHPC) im Bundesstaat West Bengal errichtet. Geht es nach den indischen Politikern sollen künftig allerdings rund die Hälfte der neuen Kapazitäten durch den Privatsektor geschaffen werden.

Genehmigte Wasserkraftprojekte im elften Fünfjahresplan (2007 bis 2012)
Quelle: Central Electricity Authority, 2009

Projektname	Projektleitung	Bundesstaat	Kapazität (in MW)
Purulia	NHPC Ltd.	West Bengal	900
Omkareshwar	Narmada Hydroelectric Development Corp.	Madhya Pradesh	520
Teesta V	NHPC Ltd.	Sikkim	510
Baglihar	Jammu & Kashmir Power Development Department	Jammu & Kashmir	450
Maneri Bhali II	Uttarakhand Jal Vidyut Nigam Ltd.	Uttarakhand	304
Ghatghar PSS	Maharashtra State Power Generation Co.	Maharashtra	250
Varahi Extension	Karnataka Power Corp.	Karnataka	230
Balimela Extension	Orissa Hydro Power Corp.	Orissa	150
Priyadarshini Jurala	Andhra Pradesh Power Generation Corp.	Andhra Pradesh	78

Um das Ziel einer zügigen Erhöhung zu erreichen, müssen die Rahmenbedingungen weiter verbessert werden. Die positiven Auswirkungen der im März 2008 verabschiedeten "Hydro Power Policy" haben sich nach Einschätzung des Ministry of New and Renewable Energy noch nicht voll entfalten können. Zu den wichtigsten Neuerungen zählt, dass private Kraftwerksbetreiber 40 % des erzeugten Stroms auf dem freien Markt anbieten dürfen und nur 60 % über feste Abnahmeverträge an die staatlichen Stromversorger abgegeben werden müssen. Dennoch halten sich die privaten Energiekonzerne bei Wasserkraftprojekten weiterhin zurück. Vor allem die hohen Kapitalkosten beim Bau der Anlage und die Betriebsausgaben in den ersten Jahren, in denen das Werk in der Regel nur 35 bis 40 % seiner Kapazität nutzt, schrecken potenzielle Investoren ab. Nach Brancheninformationen ist die Eigenkapitalrentabilität bei Hydro-Projekten in den letzten drei Jahren von 16 auf 14 % gesunken.

Die Verfügbarkeit von Ausrüstung für Wasserkraftwerke wird von den Projektbetreibern als gut eingeschätzt. Etwa die Hälfte der in Indien verbauten Turbinen werden von Bharat Heavy Electricals Ltd. (BHEL) gefertigt. Der französische Anlagenbauer Alstom belegt mit rund 15 % Marktanteil den zweiten Platz vor dem deutschen Joint Venture Voith Siemens. Die Importe von Wasserturbinen gingen im Finanzjahr 2007/08 (1.4. bis 31.3.) um 20 % auf 764 Mio. indische Rupien (iR; 13,4 Mio. Euro; 1 Euro = 57,06 iR) zurück. Allerdings konnten die deutschen Lieferungen in diesem Zeitraum um 150 % auf 185 Mio. iR zulegen und belegten Platz 1 in der Einfuhrstatistik.

Primärenergie

Kohle

Bei der Braunkohleförderung liegt Indien weltweit auf dem 12. Platz, hinter Ländern wie Serbien oder Rumänien. Bei der Steinkohleförderung und den Steinkohlereserven liegt Indien auf Platz 3, hinter den USA und China. Zur Deckung des stark steigenden Energiebedarfs muss immer mehr Kohle importiert werden. Mit 41 Millionen Tonnen ist der Subkontinent weltweit sechsgrößter Importeur. Da etwa 70 Prozent der Kohle zur Stromerzeugung eingesetzt wird, ist hier modernste Technologie gefragt, um die Effizienz zu erhöhen und die Umweltbelastung zu reduzieren. Hier sind deutsche Unternehmen, vor allem Siemens, beim Kraftwerksbau in Indien gut vertreten.

(Fortsetzung auf Seite 13)

(Fortsetzung von Seite 12) **Indiens enormer Energiehunger**

Öl und Erdgas

Auch der Verbrauch von Öl und Gas nimmt stark zu. Dies liegt jedoch daran, dass bei weiter zunehmender Bevölkerung der Verbrauch, verglichen mit den westlichen Ländern, noch sehr niedrig ist und nach staatlichen Schätzungen innerhalb der nächsten fünf Jahre weiter um mehr als 60 Prozent steigen wird. Etwa 75 Prozent des verbrauchten Rohöls und Erdgases müssen importiert werden. Diese Importe werden, vorsichtig geschätzt, im Jahr 2009 insgesamt 84 Milliarden US-Dollar kosten. Der indische Energiekonzern ONGC Videsh Limited, zu rund 85 Prozent in Staatsbesitz, produziert 78 Prozent des indischen Öls und Gases und möchte seine Produktion bis 2020 mehr als verdoppeln. Dies geht nur bei einem verstärkten Engagement im Ausland.

Atomenergie

Nirgendwo sind derzeit mehr Atomreaktoren im Bau als in Indien. Auch bei den geplanten Nuklearkraftwerken ist das Land weltweit unter den Top 5. Doch der Ausbau fällt schwer, da das Land kaum über Nuklearreserven und die neueste Nukleartechnologie verfügt. So beträgt die Gesamtleistung der indischen Atomkraftwerke trotz eines vierzigjährigen Atomprogramms nur knapp 4000 MW, also weniger als drei Prozent der gesamten Stromerzeugung. Ein Grund ist die Knappheit an Uranvorkommen und der Sperrvertrag, der Indien den Import von Uran bisher verbaut. Wenn Indien seinen Anteil wie angekündigt bis 2020 auf eine Leistung von 20.000 MW steigern will, muss das Land dieses Beschaffungsproblem lösen und mit der IAEA einen Zusammenarbeitsvertrag abschließen, dem dann auch die 43 Staaten der Nuclear Suppliers Group zustimmen müssten, um eine Aufhebung des Brennstoff- und Technologie-Lieferstopps für die Nutzung von Atomkraft zu bewirken.

Indien wird verstärkt auf Nuklearenergie setzen und will in Zusammenarbeit mit ausländischen Technologien die gegenwärtigen Kapazitäten von 4.000 MW bis zum Jahre 2020 auf 20.000 MW und bis zum Jahre 2040 auf 40.000 MW steigern. Die Regierung ist im Dezember 2005 dem ITER-Projekt (Inter-Thermonuklearen Kernenergie-Projekt) beigetreten und hofft, eines Tages die großen Thorium-Bodenschätze für Nuklearenergieerzeugung nutzen zu können. Hierfür liegen Patente des russischen Wissenschaftlers Professor Lew Maximov, Novosibirsk, vor. In dem Ausschussbericht heißt es, dass man auf der Basis der eigenen Thorium-Vorhaben im Jahre 2050 den Energiebedarf des Landes aus eigenen Vorkommen werde decken können. Indien strebt eine auf Thorium gestützte Nuklearnergieerzeugung an. Hierzu sollen Fusionsreaktoren entwickelt werden, wobei die USA eine enge Zusammenarbeit mit Indien beim Aufbau von Nuklearenergie-Kapazitäten in Indien anstreben.

Perspektiven

Der Schlüssel zum Erfolg der weit reichenden Ziele der indischen Wirtschafts- und Sozialpolitik liegt bei der Bewältigung der heute bestehenden und in Zukunft noch zunehmenden Engpässen bei der Energieversorgung des Landes. Bezogen auf die Kapazitäten des Jahres 2004 muss die Energieerzeugung bis 2030 um 300 bis 400 Prozent gesteigert und die Stromerzeugung um 500 bis 600 Prozent erhöht werden. Zurzeit steigt der Energieverbrauch in Indien jährlich um 3,7 Prozent, also fast doppelt so schnell wie der jährlich um 2 Prozent steigende Weltdurchschnitt. Die Energieerzeugung beträgt heute etwa 160 000 MW. Im Jahre 2030 muss sie bei 800.000 MW liegen. Der eigentliche Engpass dürfte bei der Fähigkeit der indischen Volkswirtschaft liegen, dieses gewaltige Defizit an geforderter Kapazität markt- und zeitgerecht zu beseitigen - also die eigenen Produktionskapazitäten in weniger als 25 Jahren mehr als zu vervierfachen. Es bestehen keine nennenswerten internationalen Energiekapazitäten, die mit grenzüberschreitenden Netzwerken die Versorgungsdefizite Indiens ausgleichen könnten und das dürfte sich auf absehbare Zeit auch nicht ändern. Dennoch werden zurzeit Gasleitungen und LNG-Verbindungen verhandelt mit Iran/Pakistan, Myanmar/Bangladesh (oder auch ohne Mitwirkung von Bangladesch), Turkmenistan, das derzeit aber

(Fortsetzung auf Seite 14)

(Fortsetzung von Seite 13) **Indiens enormer Energiehunger**

auch keine Liefergarantien bietet und Afghanistan. Politisch umstritten ist das wichtigste Projekt, eine 2100 Kilometer lange, sieben Milliarden Euro teure Pipeline aus Iran quer durch Pakistan; dagegen erheben die USA Protest. An der indischen Ostküste werden off shore gelagerte Erdgas-Vorhaben vermutet, die gegenwärtig exploriert werden. Die politischen Risiken in internationalen Verbindungen, aber auch im Lande selbst durch gewaltsame, z.B. terroristischen Zielen dienende Unterbrechung von Rohrleitungen werden relativ hoch eingeschätzt.

Energie-Versorgungs-Sicherheit

Indien strebt seine Sicherheit in der Energieversorgung durch folgende Maßnahmen an:

- **in erster Linie** durch die bessere Nutzung der eigenen Bodenschätze und durch die Nutzung der Nuklearenergieerzeugung – nach Möglichkeit auf Thorium-Basis (siehe Atomenergie),
- **in zweiter Linie** durch „umweltschonende“ Nutzung der Kohlereserven - Indien wird die Kohlebasis, die derzeit Vorräte für weitere 45 Jahre aufweist, aber weitere Reserven vermuten lässt, ausbauen und will im Wege der Technologie der Kohlvergasung eine umweltfreundliche Nutzung erreichen.

⇒ Aber auch durch Nutzung der Wasserkraft: Indien betrachtet Wasserkraft als eine erneuerbare Energie und wird diesen Sektor weiterhin unter Beachtung der ökologischen und sozialen Rahmenbedingungen intensiv fördern, zumal damit auch Wasser-, Flut- und Trockenheitsprobleme bewältigt werden können, sowie Spitzenbedarf von Energieverbrauch befriedigt werden kann.

⇒ Erneuerbare Energien (Sonne, Wind, Biomasse) - Weitere Forschung auf dem Gebiet der Sonnenenergie wird für notwendig angesehen, um kostengünstigere Prozesse, als zur Zeit zur Verfügung stehen, entwickeln zu können. Indien hat nach Deutschland, Spanien und den USA die viertgrößte Kapazität an Windenergie-Anlagen. und baut diesen Sektor weiter aus.

⇒ Wind- und Sonnen-Energie sind in entlegenen Orten und Landschaften von großer Bedeutung. Bis dahin gilt das Ziel, Koch- und Heizwärme abhängige Gegenden mit Kerosin- bzw. Methan-Öfen und Elektrizität sowie schnell wachsenden Hölzern zu versorgen. Alle Dörfer in Gujerat sind jetzt mit Elektrizität versorgt, wobei es zwei Linien gibt - je eine für landwirtschaftliche Nutzung und für den Haushaltsbedarf.

⇒ Unter Einbeziehung der Wasser gestützten Energiegewinnung soll der Anteil der Energieversorgung durch erneuerbare Energien in Indien in den kommenden drei Jahrzehnten auf bis zu 20 Prozent des gesamten Energieverbrauchs ansteigen.

- **in dritter Linie** durch Import von Energie oder Rohstoffen aus dem Ausland.

Fazit

Indien steht vor gewaltigen Problemen und Herausforderungen, um seinen enormen Energiehunger zu stillen. Es ist zu befürchten, dass dabei die Reduzierung des Schadstoffausstoßes auf der Strecke bleibt – möglicherweise sogar in den nächsten Jahren eine Steigerung stattfinden könnte.

China hat inzwischen die USA beim Schadstoffausstoß überholt, Indien könnte bald folgen. Die Frage ist, wie diese Zunahmen an Schadstoffausstoß von den anderen Ländern bzw. den Industrieländern durch zunehmende Hinwendung zu schadstoffarmer Energieerzeugung kompensiert werden können. Insgesamt soll ja der Schadstoffausstoß weltweit kräftig gesenkt werden, um die Klimaerwärmung mit all ihren Folgen zu bremsen. Der folgende Abschnitt zeigt einen Lösungsweg auf.

Mit Biowasserstoff das Dilemma lösen

Auch wenn es auf den ersten Blick absurd erscheint, in dem von Hunger und Energieknappheit geplagten Land Indien Energiepflanzen zur Energiegewinnung anzupflanzen, so zeigen Berechnungen von Karl-Heinz Tetzlaff, dass dies problemlos möglich wäre. Im folgenden Abschnitt sind die sechs Schritte aufgeführt, die Indiens Probleme lösen könnten. Weitere Details finden Sie im Buch „Wasserstoff für alle“ von Karl-Heinz Tetzlaff (http://www.bio-wasserstoff.de/h2/Buch/buch.html).

(Fortsetzung auf Seite 15)

(Fortsetzung von Seite 14) **Indiens enormer Energiehunger**

Vorab einige Zahlen

Indien hat rund 170 Mio. ha landwirtschaftliche Fläche, davon etwa 117 Mio. ha unterm Pflug. Die Weizen-Erträge liegen bei 2,7 t/ha und die Mais-Erträge bei 1,6 t/ha. Zusätzlich gibt es rund 180 Mio. ha Ödland. Ein Energiepflanzen-Ertrag von 10 - 160 t/ha (ohne/mit künstlicher Bewässerung) wäre möglich.

Sechs Schritte zur Lösung der Probleme

Schritt eins - effizientere Nutzung der Biomasse

Die heute genutzte Biomasse besteht überwiegend aus Holz, welches in primitiven Drei-Steine-Herden genutzt wird. Würde man dieses Holz mit Wasserstofftechnologie effizienter nutzen, könnte man mehr als den heutigen Energiebedarf von 8.190 PJ/a erzielen und so mehr als 100 % des heutigen Energiebedarfs decken. Da der Energiebedarf aber in Zukunft steigt, muss (und kann) noch mehr getan werden.

Schritt zwei - Nutzung des Ödlandes

In Indien gibt es ca. 180 Mio. ha Ödland. Davon eignen sich rund 33 Mio. ha zum Anbau der Jatropha-Nuss, aus der ca. 1 t/ha Ölsamen geerntet werden können. Mit Energiepflanzen wären voraussichtlich 4 t/ha als Ganzpflanzenernte erzielbar. Damit würden sich rund 2.079 PJ/a Nutzenergie (über Biowasserstoff-Technologie) erzeugen lassen.

Schritt drei - Verwertung biologischer Reststoffe

Aus biologischen Restsoffen ließen sich auf 170 Mio. ha ca. 2,5 t/ha Stroh ernten, woraus dann rund 6.694 PJ/a Nutzenergie erzeugt werden könnte.

Mit diesen drei Schritten hätte Indien insgesamt 16.144 PJ/a Nutzenergie zur Verfügung, also 2,4-mal mehr, als der derzeitige Bedarf, der bei 6.676 PJ/a liegt.

Schritt vier - Kühlketten

Mehr als 30 % der Nahrungsmittel gehen durch Verderb verloren. Durch den Bau ordentlicher Lagerhäuser und die Einrichtung von Kühlketten könnten diese Verluste vermieden und/oder verdorbene Ware der Vergasung zugeführt werden. Damit wären nur noch ca. 120 Mio. ha für die Nahrungsmittelproduktion erforderlich, die restlichen 50 Mio. ha könnten für Energiepflanzen genutzt werden oder auch für zusätzliche Nahrungsmittelproduktion.

Schritt fünf - professionelle Landwirtschaft

Durch professionelle Methoden in der Landwirtschaft könnten ähnlich hohe Erträge wie bei uns erwirtschaftet werden. Die heutigen Erträge entsprechen ungefähr dem Niveau der fünfziger Jahre bei uns. Die Erträge könnten leicht verdreifacht werden. Rechnet man nur eine Verdopplung, dann sind für die Nahrungsmittelproduktion nur noch rund 60 Mio. ha Landfläche erforderlich. Der Rest... siehe oben!

Schritt sechs - Züchtung, Bewässerung und 2 Ernten pro Jahr

Das Land ist inzwischen so energiereich, dass es sich wissenschaftliche Methoden und Regenrückhaltebecken leisten kann. Bei künstlicher Bewässerung und Umstellung von der Flut- auf Tröpfchenbewässerung sind in dem günstigen Klima zwei Ernten pro Jahr mit höheren Erträgen möglich. Damit könnte die benötigte Landfläche halbiert werden und es würden rund 30 Mio. ha ausreichen. Auf der frei werdenden Fläche könnte man Lebensmittel- und/oder Energiepflanzen anbauen, aber auch Naturlandschaften als Erholungsgebiete und für Freizeitangebote schaffen, die eine besser versorgte Bevölkerung gern annimmt.

Vielleicht gibt es ja kluge Menschen in Indien, die diese Ideen aufgreifen und umsetzen. Dann kann sich das Land den Bau der geplanten Atomkraftwerke sparen und hat dennoch mehr Energie, als es selbst braucht. Den Überschuss könnte man ja in Nachbarländer, also z.B. nach China exportieren...

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch den Autor.
Anfragen zur Nutzung/Veröffentlichung bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info.

Portugal - Ein kleines Land mit großen Plänen

Übersicht

Portugal (amtl. República Portuguesa) zählt mit rund 10,7 Mio. Einwohnern (Stand 2007) und einer Landfläche von 92.391 km² (inkl. Madeira und Azoren) zu den kleineren Ländern in der EU. Staatsform: Parlamentarische Republik, die Hauptstadt ist Lissabon mit rund 557 Tausend Einwohnern, rechnet man die Randzonen Lissabons („Grande Lisboa“) mit dazu, sind es ca. 2,1 Mio.

Das Land wird im Westen und Süden vom Atlantischen Ozean, im Osten und Norden von Spanien begrenzt. Zum portugiesischen Staatsgebiet gehören die Inseln der Azoren und Madeira (mit Porto Santo). Westlich der Hauptstadt Lissabon liegt Cabo da Roca, der westlichste Punkt des europäischen Festlandes.

Bedeutende Wirtschaftssektoren sind: Autoproduktion, Textil, Tourismus, Kork und Papier.

Quelle: http://www.lib.utexas.edu/
"Courtesy of the University of Texas Libraries, The University of Texas at Austin."

Geographie

Der Norden Portugals hat relativ kühles und feuchtes Klima. Die traditionelle Provinz Minho im Nordwesten gehört zu den am dichtesten besiedelten Gegenden des Landes.

Im Nordosten liegt Trás-os-Montes (Hinter den Bergen). Dies ist die dem Meer abgewandte Seite Nordportugals, sehr gebirgig mit sehr kalten Wintern und sehr heißen Sommern. Beiden Provinzen ist gemein, dass ihre Gebirgsmassive, wie z. B. Marão oder Peneda-Gerês von zahlreichen Flüssen, wie der Rio Minho (Grenzfluss zu Spanien) oder der Rio Douro, durchschnitten werden. Im Norden Portugals liegt der Nationalpark Peneda-Gerês, das bedeutendste Schutzgebiet des Landes. Dort existieren noch Restbestände naturbelassener Wälder, in denen sich insbesondere die immergrüne Steineiche findet. Bedeutende Städte des Nordens sind Porto, Vila Nova de Gaia, Matosinhos, Braga, Vila Real und Bragança.

Mittelportugal ist größtenteils hügelig bis gebirgig. Die Serra da Estrela, mit dem höchsten Berg Kontinentalportugals, dem „Torre“ (1.993 m), ist ein bedeutendes Gebirge mit Skigebiet. Die wichtigsten Landschaften sind die Beira, der Ribatejo (Tejo-Ebene mit Beinamen Garten Lissabons), die Estremadura sowie die Mündung des Tejo in den Atlantik. Die gesamte Region ist sehr fruchtbar und hat ein für den Weinanbau optimales Klima. Daneben werden Getreide, Reis, Sonnenblumen und Gemüse angebaut. Die Region wird durch den Tejo zweigeteilt. Überschwemmungen, die früher den Ribatejo regelmäßig heimsuchten, kommen seit dem Bau zahlreicher Staudämme nicht mehr vor. Wichtige Städte Mittelportugals sind Lissabon, Aveiro, Sintra, Coimbra, Viseu, Leiria, Castelo Branco sowie Santarém.

Der Süden Portugals setzt sich aus den drei Landschaften Terras do Sado, Alentejo und Algarve zu-

(Fortsetzung auf Seite 17)

(Fortsetzung von Seite 16) **Portugal**

sammen. Die Oberfläche der gesamten Region ist eben bis hügelig und hat ein trockenes und heißes Klima. Der Alentejo, die frühere Kornkammer Portugals, ist heute nur dünn besiedelt und von Abwanderung gekennzeichnet, weitläufige Getreidefelder mit Olivenhainen und Korkeichen dominieren die Landschaft. Zum Getreide kommen Weinanbau und in zunehmenden Maße auch Sonnenblumen als Hauptprodukte. Die Wiesen sind im Frühling mit Blumen übersät, die als Weiden für Schafe dienen. Zum wirtschaftlichen Niedergang tragen nicht zuletzt auch immer länger werdende Trockenperioden bei, denen man mit dem Bau von Staudämmen zu begegnen versucht. Nicht einheimisch, aber immer häufiger anzutreffen, sind Pflanzungen von Eukalyptus, die allerdings wegen der hohen Brandgefahr, die von diesen Bäumen ausgeht, nicht unumstritten sind. Die südlichen Küstenregionen sind dazu häufig von Kiefernwäldern bewachsen. Daneben finden sich zahlreiche Palmenarten, von denen aber nur die Zwergpalme einheimisch ist.

Die Algarve markiert die gesamte Südküste des Landes und ist mit ihren hübschen Städten, den Steilküsten und Sandstränden zu einem beliebten Feriendomizil geworden, was die üblichen negativen Begleiterscheinungen des Massentourismus mit sich gebracht hat. Die größten Städte Südportugals sind Portalegre, Évora, Beja sowie Faro und Lagos. Der wichtigste Fluss ist der Rio Guadiana, der zweimal auf längeren Strecken auch die Grenze zu Spanien markiert. An die große sommerliche Hitze angepasst sind zahlreiche sukkulente Pflanzen.

Zu Portugal gehören weiterhin die beiden Inselgruppen Madeira (Holzinsel) und Azoren (Habichtsinsel) im Atlantik. Sie sind, bis auf die Azoreninsel Santa Maria, vulkanischen Ursprungs. Die Inselgruppe Madeira hat aufgrund ihrer Lage vor der afrikanischen Küste eine teils tropische, teils subtropische Vegetation. Der höchste Berg Portugals befindet sich auf den Azoren (Ponta do Pico, 2.351 m).

Die wichtigsten Flüsse Portugals sind der Tejo, welcher in Spanien unter dem Namen Tajo entspringt, der Douro (spanisch Duero) und der Mondego, wobei letzterer der längste Fluss ist, der nur durch Portugal fließt.

Wirtschaftszahlen und Vergleichswerte

	Portugal	Deutschland
BIP pro Kopf 2007:	ca. 23.000 US-$	ca. 40.875 US-$
(BIP kaufkraftbereinigt in internat. US-$ / Einwohner)		
Arbeitslosenquote:	7,6 % (2007)	ca. 7,2 % (2007)
Inflationsrate:	2,5 % (2007)	ca. 2,2 % (2007)
Wachstum:	1,9 % (2007)	ca. 2,6 % (2007)
Exporte:	46,8 Mrd. US$	
Importe:	67,7 Mrd. US$	

Abhängigkeit von Energieimporten

Portugal ist in hohem Maße von Energieimporten abhängig und will dies sehr zügig ändern.

Energieimporte Portugals

Erdöl 361.300 Barrel/Tag (2004), entspricht 62,8 % des Gesamt-Energieimports
Erdgas 4.460 Mio. m² (2005)
Strom 8.600 Mio. kWh (2004)

Energieexporte Portugals

Strom 2.100 Mio. kWh (2004)
Erdöl 43.070 Barrel / Tag

(Fortsetzung auf Seite 18)

(Fortsetzung von Seite 17) **Portugal**

Energieverbrauch

Erdöl 332.000 Barrel / Tag (2004)
Erdgas 4.297 Mio. m² (2005)
Strom 46.050 Mio. kWh (2004)

	Portugal	Deutschland
Stromerzeugung:	49 TWh (2006)	637 TWh (2006)
aus fossiler Energie	64,5 %	60,4 % (2007, Kohle, Gas, Öl)
Hoydroenergie	31,3 %	4,3 %
nukleare Energie	0 %	22,1 %
regenerativer Anteil	4,1 % (ca.)	13,6 %

Umweltpolitik

Die Regierung Sócrates legt großen Wert auf Umwelt-, Klima- und Energiepolitik, in der sie sich ehrgeizige und teilweise über internationale und europäische Vorgaben hinausgehende Ziele setzt: Bereits 2010 sollen 45 Prozent der Elektrizität aus Erneuerbaren Energien gewonnen werden (hierzu sind Bau und Erweiterung von bis zu zehn Wasserkraftwerken geplant). Portugal plant die Einführung von Elektro-Autos (einschließlich Infrastruktur) ab 2011.

Portugal besitzt keine Atomkraftwerke und hat auch keine Pläne für den Bau von Atomkraftwerken.

Landwirtschaft

Die Landwirtschaft Portugals ist eine der ineffizientesten in Europa; der Anteil der Landwirtschaft am BIP liegt bei etwa 5 %, jedoch sind mehr als 15 % der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft beschäftigt. Dies führte dazu, dass viele Betriebe aufgaben und mittlerweile fast die Hälfte der Nahrungsmittel importiert werden. Die Korkeichenplantagen im Alentejo und der Anbau von Mandeln befinden sich ebenfalls in einer tiefen Krise. Andererseits werden große Flächen mit schnell wachsendem Eukalyptus aufgeforstet und so der Zellstoffindustrie – einem wichtigen Wirtschaftsfaktor Portugals – Rohstoffe geliefert. Dies ist aus umweltpolitischen Gründen sehr bedenklich, weil Eukalyptus den Boden auslaugt, den ursprünglichen Wald und damit die Tierwelt verdrängt und selbst sehr leicht brennt, was zu den häufigen katastrophalen Waldbränden im Sommer führt.

Hier könnte ein Wechsel zu Energiepflanzen wie z.B. Miscanthus und Igniscum Abhilfe schaffen und Rohstoffe für eine Biowasserstoffwirtschaft liefern.

Politische Strategien

Portugal fährt ab in Richtung Erneuerbare Energie, so meldet Oekonews am 9.12.2008:

Premier José Sócrates ist überzeugt: es ist Zeit für einen raschen Umstieg

Lissabon - Im Jahr 2006 musste Portugal noch 83 Prozent seines Energieverbrauchs aus ausländischen Energiequellen importieren. Der Anteil erneuerbarer Energien wurde bis dahin hauptsächlich aus Wasserkraft gedeckt. Nun steigt man in Portugal um - und das mit Volldampf und besonders schnell. Innerhalb von 3 Jahren hat das Land seine Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Quellen verfünffacht. Gestartet wurde im Januar 2007 mit einer Initiative von Ministerpräsident Jose Socrates, der früher selbst Umwelt-Aktivist war, mit dem Ziel, möglichst rasch, bis 2010, das heißt innerhalb von 3 Jahren, 49 % des Strombedarfs aus Erneuerbaren Energien abzudecken und so auch die gesetzten Ziele des Kyoto-Protokolls, die bis dahin in weiter Ferne schienen, bis 2010 noch zu erreichen.

"Dieses Ziel bringt Portugal an die vorderste Front im Bereich der erneuerbaren Energien!“ freut sich Socrates. Es ist die Absicht der portugiesischen Regierung, die Ziele sicherzustellen, fast die Hälfte des verbrauchten Stroms rein erneuerbar zu erzeugen. Zu diesem Zweck investiert die Regierung 5 Milliarden innerhalb der nächsten fünf Jahre in Erneuerbare Energien.

(Fortsetzung auf Seite 19)

(Fortsetzung von Seite 18) **Portugal**

2006 wurde der **Bau von 36 neuen Windparks** begonnen, 2007 eröffnete Portugal die damals weltgrößte **Solarstrom-Anlage**. Im Bereich Solarthermie wurde ein Solarpflicht für Gebäude im Eigentum verabschiedet. Bis 2010 will Portugal durchschnittlich 39 % seines Gesamtstrombedarfs aus Erneuerbaren Energien beziehen. Alle im Parlament vertretenen Parteien sind sich einig, dass möglichst rasch gehandelt werden muss. Portugals Premierminister José Sócrates gilt als bestes Beispiel dafür, was passiert, wenn ein Politiker auf Erneuerbare Energien setzt. Er sagt: „ Es ist Zeit für einen raschen Umstieg, und den gehen wir jetzt und nicht erst morgen.“ Derzeit wird an einem Schwerpunkt im Bereich der emissionsfreien Mobilität gearbeitet.

Beispiele dafür, was derzeit an innovativen Projekten realisiert wird, gibt es in allen Bereichen der Erneuerbaren Energien: Andritz Dampfkessel liefert an Portucel - Empresa Produtora de Pasta e Papel, S.A., **Dampfkessel** für **zwei Kraftwerke**, die in Cacia und Setúbal errichtet werden. Jede der beiden Anlagen wird 15 MW Strom erzeugen. Die Kessel funktionieren mit **Wirbelschichttechnologie**, als Brennstoff soll vor allem Eukalyptus und Kiefer eingesetzt (50 MW/Einheit) werden, die Inbetriebnahme der beiden Anlagen ist für Ende 2009 geplant.

Außerdem soll bald das **größte Wellenkraftwerk der Welt** gleich ein Fünftel des portugiesischen Energiebedarfs decken, das Projekt wird in Sao Pedro de Moel errichtet.

Im Süden Portugals erzeugt ein **11 MW-Solarkraftwerk** in der sonnenreichen Region Alentejo Strom für 8.000 Haushalte. Aber es geht noch mehr: in der Nähe von Moura, ebenfalls in der Region Alentejo, entsteht ein Mega-PV-Kraftwerk mit geplanten 64 MW Leistung. Die Kosten für die über 100 ha große Anlage werden rund 250 Mio. Euro betragen, sie ist ein Gemeinschaftsprojekt zwischen der portugiesischen Energiebehörde DGE, der Investment-Agentur AP und den Firmen Amper-Central Solar und BP Solar Espana.

2006 waren **1055 Windturbinen** am Netz, allein heuer (2008) werden es 536 Windräder mehr sein. Beispielsweise hat heuer der französische Ökostrom-Versorger EDF Energies Nouvelles seinen neuen portugiesischen Windpark in Betrieb genommen. Das Projekt ist der größte europäische Onshore-Windpark und umfasst insgesamt fünf miteinander verbundene Einheiten, im Ausmaß von 120 Windturbinen mit einer Gesamtkapazität von 240 MW.

Aber es kommt noch besser: Portugals Regierung hat im Juli als erstes Land in Europa eine Kooperation mit „Better place“ – der Shai-Agassi und Renault-Nissan-Allianz – zur Einführung von elektrischer Mobilität verabredet- Details wurden nun fixiert. Innerhalb von drei Jahren soll ein Netz von Stromtankstellen und Batterieladestationen in Portugal aufgebaut werden. Bis Ende 2011 sind 1300 Ladestationen geplant, 320 davon sollen bereits 2010 errichtet werden. Ab 2010 sollen Steueranreize für Gewerbebetriebe und für Private die Nachfrage nach Elektroautos ankurbeln. Sie sollen mindestens 5 Jahre lang gelten. Darüber hinaus sollen 20 Prozent aller öffentlich angeschafften Fahrzeuge ab 2011 elektrisch unterwegs sein. Geplant sind außerdem reduzierte Parkgebühren – über weitere Fördermöglichkeiten wird noch nachgedacht.

Nicht alles klappt auf Anhieb, im Gebäudebereich waren manche Zuschüsse, die Energieeffizienz fördern sollen, bereits zu Beginn des Jahres, kurz nach Start der Programme, ausgeschöpft. Es ist jedoch klar: es geht mit Volldampf in die richtige Richtung.
Quelle: http://www.oekonews.at/index.php?mdoc_id=1035519

Erneuerbare Energien in Portugal

2006 wurde mit dem Bau von **Windparks** begonnen. Im März 2007 feiert Portugal das (damals) weltgrößte **Solarkraftwerk** - die 11-MW-Anlage bei Serpa, rund 200 Kilometer südöstlich von Lissabon. Das 61 Millionen Euro teure Projekt soll Strom aus Silizium-Solarzellen, die das Sonnenlicht direkt in Strom umwandeln, für 8.000 Haushalte liefern. Auf rund 60 Hektar erstrecken sich die Solarmodule in der Hügellandschaft bei Serpa. Der Süden Portugals zählt zu den sonnenverwöhntesten Regionen Europas. Die Kraftwerksbetreiber können auf rund 3.300 Sonnenstunden im Jahr zählen.

(Fortsetzung auf Seite 20)

(Fortsetzung von Seite 19) **Portugal**

Oktober 2007 - Portugal baut die weltweit erste **Offshore Wellenkraftanlage**.

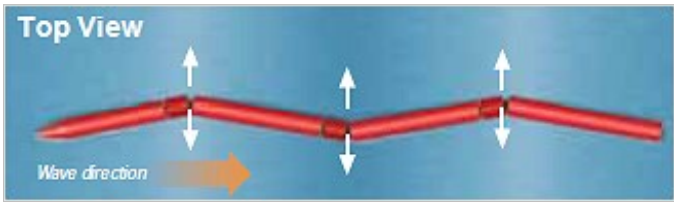
Zum Einsatz kommen drei Pelamis P-750 Maschinen mit einer Kapazität von insgesamt 2.25 Megawatt (750 kw pro Stück), entwickelt von der schottischen Firma Ocean Power Delivery. 120 Meter Länge und 3,5 m Durchmesser misst jedes der drei Ungetüme, bestehend aus drei verbundenen Elementen, die jeweils 250 Kilowatt Strom liefern.

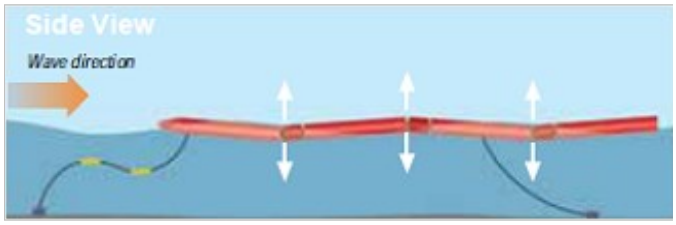
Bild: Pelamis P-750 (Mit freundl. Genehmigung von http://www.pelamiswave.com/)

Funktion der Pelamis Wellenkraftanlage

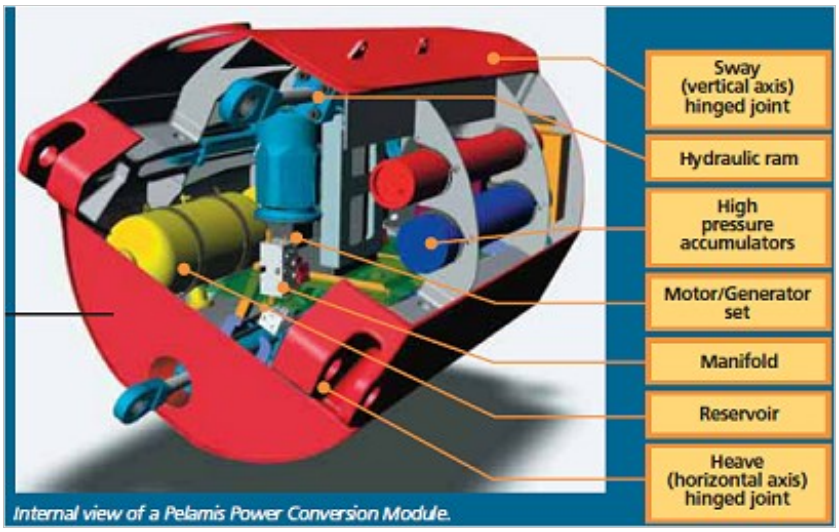
Die Wellenenergie des Meeres ist eine bislang nahezu ungenutzte Kraftquelle. Vor der Küste Portugals soll jetzt der Prototyp eines neuen Wellenkraftwerks in Betrieb gehen. Der Name Pelamis, Seeschlange, spricht für sich. Es sind Ketten aus Stahlzylindern, die die Energie erzeugen.

Jeweils vier Zylinder sind mit drei Energieerzeugern aneinandergereiht und schwimmen senkrecht zur Küstenlinie auf dem Meer. Wenn die Wellen auf sie zulaufen, „reiten“ die Elemente auf diesen und erzeugen so durch die Bewegung Strom - 750 kW pro Anlage, wie im Bild dargestellt.





Funktion der Pelamis Wellenkraftanlage. Die schwimmenden Röhren sind durch bewegliche Scharniere verbunden und flexibel am Untergrund verankert. Die Wellen sorgen dafür, dass sie sich heben und senken. Dadurch bewegen sich hydraulische Kolben in den Verbindungsstücken, wodurch ein Hochdruck-Öl in einen angeschlossenen Hydraulik-Motor gepumpt wird, der wiederum einen Stromerzeuger antreibt. All das geschieht an Bord der Pelamis-Wellenkraftanlage.



Das „Innenleben“ des stromerzeugenden Elements. Alle Elemente sind modular aufgebaut und können mit einem 5 t mobilen Kran ein- und ausgebaut werden.

Die Leistung einer Wellenkraftanlage mit 3 Generatoren beträgt 750 kW - pro Jahr ergibt das eine Ausbeute von

2,7 GWh.

Quelle:
http://www.pelamiswave.com/

(Fortsetzung auf Seite 21)

(Fortsetzung von Seite 20) **Portugal**

Biomasse als Energiequelle

Portugal zählt zu den europäischen Nachzüglern, wenn es um die Verwertung und Behandlung von Abfällen und Abwässern geht. Die portugiesische Regierung hat den Handlungsbedarf erkannt und im Sommer 2005 eine Vorschau über die notwendigen Investitionen gegeben. Für den Bereich Umwelt wird ein Volumen von 2,1 Mrd. Euro, im Bereich Energie von 5,5 Mrd. Euro erwartet. Neben den bereits laufenden Projekten wie Solarenergie und der Wellenkraftanlage soll vor allem die Verwertung von Biomasse in Zukunft an Bedeutung gewinnen. Neben der Endlagerung auf Deponien wird die Verwertung und Energiegewinnung aus Abfällen in Portugal forciert werden.

Portugiesische Firmen sind auf der Suche nach Technologien zur Verwertung von Biomasse. Deutschland und Portugal sowie auch Spanien wollen die Zusammenarbeit auf dem Gebiet Erneuerbarer Energien verstärken.

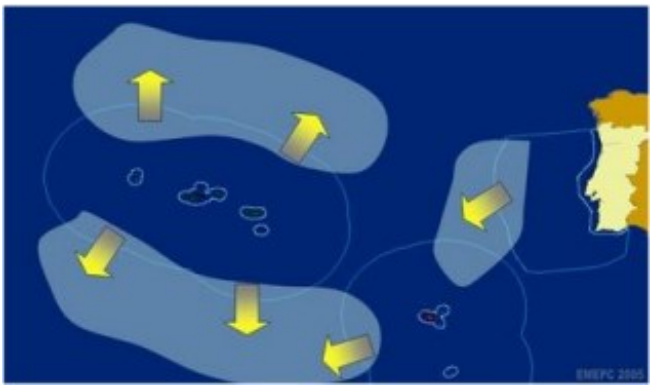
Wachstum im Meer: Portugal erobert neues Land in den Tiefen des Ozeans

Quelle: http://www.portugalmania.de/land-leute/azoren-land-leute/2007/wachstum-im-meer-portugal-erobert-neues-land-in-den-tiefen-des-ozeans/ Autor: Gilberto | 05. August 2007 (Gekürzte Darstellung)

Russland hisste diese Woche seine Nationalflagge am Meeresgrund unter dem Nordpol: Das Rennen um die Rohstoffe am Meeresgrund hat begonnen. Auch Portugal will von den Reichtümern des Meeres profitieren - und darf als erstes Land der Welt sein Staatsterritorium um 2215 Hektar auf offener See ausweiten. Und das soll erst der Anfang sein.

Rainbow heißt das neueste Gebiet Portugals. Das Gebiet liegt rund 240 Meilen vor der Küste der Azoren - unter Wasser und ist das weltweit erste von der UNO anerkannte ozeanische Territorium, das ein Land außerhalb der ohnehin rechtlich geschützten Hoheitsgewässer bis zu 200 Seemeilen vor der eigenen Küste beanspruchen konnte. Möglich macht diese wunderbare Landvermehrung eine besondere Regelung in der Konvention der Vereinten Nationen zum Meeresrecht aus dem Jahr 1994.

Die Fläche von Rainbow ist gerade einmal halb so groß wie die Stadt Porto - eigentlich also kaum der Rede wert. Doch Rainbow ist wohl eher ein symbolischer Startschuss für ein groß angelegtes Programm zur Erweiterung der Fläche Portugals auf dem Meer. Gegründet vom Verteidigungsministerium, koordiniert das Projekt „Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental" (EMEPC) die wissenschaftliche Erforschung des Meeresgrunds, um über diesen Weg neue Territorialansprüche stellen zu können.



Möglichkeiten zur Vergrößerung des portugiesischen Territoriums. Quelle: EMPEC

Doch warum das alles? Es sind weniger nationalistische Motive, die den neuen Drang Portugals zum Meer auslösen. Vielmehr locken die unbekannten Reichtümer auf dem Meeresgrund. Dort, in vielen Kilometern Tiefe, lagern nach Ansicht von Geologen unermessliche Schätze an Rohstoffen, auf die Portugal durch die Annektierung dann direkten Zugriff hätte. Und nicht nur das: Fast noch interessanter sind die möglichen biologischen Stoffe, die hier auf ihre Entdeckung warten. Meeresforscher sprechen bereits von der blauen Biotechnologie. In den unzugänglichen Lebenswelten auf dem Meeresgrund - das Gebiet von Rainbow liegt etwa 2300 Meter unter der Wasseroberfläche - haben sich Ökosysteme unter widrigsten Bedingungen entwickelt: Hier, wo kein Sonnenlicht mehr durchdringt, an den hydrothermalen Mineralquellen, voller Giftstoffe, Schwefel, Eisen, Kohlendioxid - hier, an diesem so unwirtlichen Ort überleben Organismen nicht durch Photosynthese, sondern durch ein komplexes Zusammenspiel mit

(Fortsetzung auf Seite 22)

(Fortsetzung von Seite 21) **Portugal**

Bakterien und chemischen Prozessen, die sie so mit den notwendigen Nährstoffen versorgen.

Von diesen ganz besonderen Lebewesen erhoffen sich Forscher die Entdeckung möglicher Heilstoffe für Krankheiten und neue Werkstoffe für die Industrie. Und wie man an Russlands überraschenden Feldzug an den Nordpol sehen konnte, hat das Rennen um die Reichtümer der Meeresböden längst begonnen. Portugal will sich nun auch seinen Teil von den Reichtümern sichern.

Fazit

Portugal hat sich sehr viel vorgenommen, sich große Ziele gesteckt und geht auch zügig an die Umsetzung. Wir dürfen gespannt sein, ob es tatsächlich gelingt, bis 2010 die angestrebten 49 % des Strombedarfs aus Erneuerbaren Energien abzudecken. Immerhin holt der ‚Nachzügler' Portugal zügig auf.

Wie bereits im Abschnitt ‚Landwirtschaft' aufgeführt, lässt die Effizienz der portugiesischen Landwirtschaft sehr zu wünschen übrig. Der Anbau von Energiepflanzen, wie z.B. Miscanthus und Igniscum anstelle des eher schädlichen Eukalyptus könnte einerseits der Brandgefahr entgegenwirken und andererseits durch gute und gesicherte Erträge die Landflucht nicht nur stoppen, sondern dazu führen, dass sich verstärkt ‚Energiewirte' in den nördlichen ansiedeln.

Durch die hohe Effizienz der Biowasserstofferzeugung aus feuchter Biomasse könnte Portugal so noch viel mehr Erneuerbare Energie erzeugen. Und Biowasserstoff wäre auch verfügbar, wenn in den kommenden Jahren die Brennstoffzellenfahrzeuge vermehrt auf den Markt kommen.

Wir werden den weiteren Verlauf beobachten und zu gegebener Zeit diesen Beitrag ergänzen und/oder überarbeiten.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen

Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch den Autor.
Anfragen zur Nutzung/Veröffentlichung bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info.

Republik Korea (Südkorea)

Lage, Krieg und Teilung

Korea liegt auf einer Halbinsel, die von Nord nach Süd 1.000 km misst, grenzt im Norden an China und Russland, im Osten an das Ostmeer, sowie im Westen an das Gelbe Meer. Nebst dem Festland gehören zu Korea noch 3.200 Inseln. Mit einer Gesamtfläche von 222.154 m² ist die koreanische Halbinsel ungefähr so groß wie Großbritannien. Abgesehen vom bereits urbar gemachten Land gelten noch etwa 45 Prozent dieses Gebiets als kultivierbar, also 99.617 m² der Landfläche. Zwei Drittel des Landes sind gebirgig, vergleichbar mit Ländern wie Portugal, Ungarn oder Irland.

Korea ist ein geteiltes Land. Die Teilung erfolgte nach dem zweiten Weltkrieg. nach der Kapitulation Japans, welches zuvor Korea lange Jahre besetzt hielt. Als Grenze wurde der 38. Breitengrad festgelegt. Der Norden wurde kommunistisch, 1948 entstand die 'Demokratische Volksrepublik Korea'. Im Süden entstand die 'Republik Korea'. Im Jahr 1949 wurden die sowjetischen und amerikanischen Truppen aus Korea abgezogen. Der Korea-Krieg brach am 25. Juni 1950 aus, als die nordkoreanische Armee die Demarkationslinie am 38. Breitengrad überschritt und in Südkorea einmarschierte und dauerte bis zum Juli 1953. Es war ein Stellvertreterkrieg zwischen Ost und West im Zeichen des 'Kalten Krieges', der 24 000 US-Soldaten, knapp eine Million Chinesen und vermutlich mehreren Millionen Koreanern das Leben gekostet hat und ein verwüstetes Land hinterließ. Die Grenze verläuft heute wieder am 38. Breitengrad. Der Norden nennt sich 'Demokratische Republik Korea', ist eines der letzten kommunistischen Länder, bettelarm und wird diktatorisch vom Präsidenten Kim Il Sung regiert.

(Fortsetzung auf Seite 24)

(Fortsetzung von Seite 23) **Republik Korea (Südkorea)**

Republik Korea (Südkorea)

Der Süden nennt sich 'Republik Korea' - umgangssprachlich 'Südkorea' genannt - und ist heute ein demokratisch regiertes Land. Seit den Reformen von 1987 wird der Präsident direkt vom Volk gewählt.

Übersicht

Fläche: ca. 99.300 km² (Wald: 65,6 %, Agrar 22,5 %, Wasser 0,3 %, Sonstige 11,6 %).

Einwohner: ca. 49 Mio. - davon leben in der Hauptstadt Seoul ca. 10,9 Mio.

Südkorea ist dicht besiedelt. Allein in der Hauptstadt Seoul und den 7 weiteren Millionenstädten leben rund 24 Mio. Menschen - also fast 50 % aller Einwohner. Zählt man die 8 Großstädte mit über 0,5 Mio. Einwohnern noch hinzu, dann leben ca. 29,9 Mio. Einwohner allein in Großstädten, was rund 61 % entspricht. Das Klima ist gemäßigt; Kühlgemäßigtes Monsunklima, nur an der Südküste subtropisch.

Reisanbau ist weit verbreitet. Da zwei Ernten im Jahr möglich sind, werden weithin Gerste und Reis nacheinander angebaut. Außerdem werden Hirse, Weizen, Mais, Sojabohnen, Gemüse, Süßkartoffeln sowie Baumwolle, Tabak und Zuckerrohr geerntet. Der Wald nimmt 65,6 % der Fläche ein und ist wirtschaftlich ebenfalls wertvoll.

Südkorea gehörte noch Ende der 1950er Jahre zu den ärmsten Ländern der Welt. Heute hat es Anschluss an die ökonomisch führenden Nationen gefunden und ist die viertgrößte Volkswirtschaft Asiens. Ein Baustein für diesen Erfolg war die konsequente Ausrichtung auf Wissenschaft und Technologie. Der Anteil der Ausgaben für F&E am BSP erreicht mittlerweile rund 3 % und liegt damit deutlich über dem OECD-Durchschnitt. Auch für die Zukunft sind steigende Ausgaben für F&E geplant.

Wirtschaftszahlen und Vergleichswerte

	Südkorea	Deutschland
BIP pro Kopf 2006: (BIP kaufkraftbereinigt in internat. US-$ / Einwohner):	ca. 23.799 US-$	ca. 31.195 US-$
Arbeitslosenquote:	3,5 % (2006)	ca. 10,8 % (2006)
Inflationsrate:	2,2 % (2006)	ca. 1,6 % (2006)
Wachstum:	5,0 % (2006)	
Exporte:	325,5 Mrd. US$	
Importe:	309,4 Mrd. US$	

Wichtigste Importgüter

Mineralische Brennstoffe	28,0 %
Sonstige Rohstoffe	6,4 %

Energieübersicht Südkorea

Kohle

Verbrauch an Kohle: 71,7 Mio. Tonnen
Kohleproduktion: 3,3 Mio. Tonnen

Öl

Produktion 17.050 Barrel/Tag (2005)
Verbrauch 2,13 Millionen Barrel/Tag (2006)
Importe 2,41 Millionen Barrel/Tag (2006)

Erdgas

Produktion 1,66 Milliarden m² (2006)
Verbrauch 34,20 Milliarden m² (2006)
Exporte 2,45 Mio. m² (2006)
Importe 35,86 Milliarden m² (2006)

(Fortsetzung auf Seite 25)

Republik Korea (Südkorea)

(Fortsetzung von Seite 24) **Republik Korea (Südkorea)**

	Südkorea	Deutschland
Stromerzeugung:	404 TWh (2006)	637 TWh (2006)
aus fossiler Energie	62,4 %	60,4 % (2007, Kohle, Gas, Öl)
Hoydroenergie	0,8 %	4,3 %
nukleare Energie	36,6 %	22,1 %
regenerativer Anteil	1,0 % (ca.)	13,6 %

Zusammenfassung

Südkorea ist ein Land mit starkem Energieverbrauch. Die Wachstumsrate bei konventionellen Energien von 1991 bis 2001 betrug 6,9 %. Die Abhängigkeit von Energieimporten aus Übersee lag bei 97 % und der Erdölanteil am Energiemix bei 46 %.

Atomkraftwerke und Anti-Atombewegung

Der Anteil nuklearer Energie ist mit fast 37 % relativ hoch und stammt aus 20 Atomkraftwerken, die über das ganze Land verteilt sind. Die Technik dazu stammt aus den USA. Das älteste Atomkraftwerk Gori I stammt aus dem Jahr 1978, war nach 30 Jahren Laufzeit außer Betrieb gesetzt, wurde aber nach einer Inspektion durch die Internationale Atomenergieorganisation (IAEO) wieder für den weiteren Betrieb freigegeben. Die Betreiberorganisation hat sich daraufhin mit den Anwohnern über eine weitere Nutzung für 10 Jahre geeinigt. Weitere sechs AKWs befinden sich im Bau und sollen 2010 bis 2014 ans Netz gehen, zwei sind für 2015 und 2016 geplant.

Dabei gibt es vergleichbare, noch ungelöste Probleme mit der Endlagerung, wie in Deutschland und eine starke Anti-Atombewegung. Ein bei der Stadt Buan, 200 Kilometer südlich von Seoul, geplantes Endlager hat im Jahr 2004 die derzeit wohl aktivste und stärkste Anti-AKW-Bewegung der Welt auf die Beine gebracht, die für den 14. Februar 2004 einen zweiten Volksentscheid über das Endlager angekündigt hat. Beim ersten Volksentscheid über das Atommülllager am 18. Juli 2003 nahmen 75 % der Wählerinnen und Wähler teil. 67,5 % stimmten dagegen.

Es gab bereits einige Störfälle: Im Jahr 1999 wurden 22 Menschen durch radioaktives Wasser, welches bei Reparaturarbeiten austrat, verstrahlt. Am 22. Dezember 2003 ist ein schwerwiegender Unfall in einem koreanischen AKW vom Typ Druckwasserreaktor passiert, bei dem durch einen Defekt innerhalb von vier Tagen 3.500 Tonnen radioaktiv verseuchtes Wasser ins Meer gelangt sind. Beide Sicherungsventile haben nicht funktioniert. Die Einwohner der Region Buan sind seither in einem Panikzustand und unterstützen die Anti-AKW-Bewegung noch stärker als zuvor. Im März 2007 erlitten zwei Mitarbeiter bei Wartungsarbeiten Verbrühungen durch heißes, radioaktiv belastetes Wasser, zwei weitere Mitarbeiter waren ebenfalls radioaktiver Strahlung ausgesetzt, erlitten aber keine Verbrühungen.

Auch, wenn die Regierung weiter am Ausbau der Kernkraft festhält, so ist doch bemerkenswert, dass es zum Thema ‘Endlagerung‘ Volksabstimmungen gegeben hat.

Politische Strategien

Die Hinwendung zu erneuerbaren Energien begann in der koreanischen Energiepolitik im Jahr 1987. Gründe waren, die große Abhängigkeit von primären Energieträgern zu verringern, die dringende Notwendigkeit der Verringerung der CO2-Emission sowie die immer größere Bedeutung, die regenerative Energien und die dazugehörigen Technologien in der Wirtschaft einnahmen.

Das Interesse der politischen Führungsebene an erneuerbaren Energie führte zu Fördermaßnahmen, die in gesetzlichen Regelungen verankert wurden. Es wurden Planungen und Investitionen auf den Weg gebracht. 1987 wurde ein “Promotion Act for New Renewable Energy Development” erlassen, um die Rechtsgrundlage für den verstärkten Einsatz alternativer Energiequellen zu schaffen. Dies war die Geburtsstunde einer Energiepolitik, die erneuerbare Energien verstärkt fördern sollte. Um den Einsatz

(Fortsetzung auf Seite 26)

(Fortsetzung von Seite 25) **Republik Korea (Südkorea)**

erneuerbarer Energien noch mehr zu verbreiten, wurde dieses Gesetz zehn Jahre später durch den "Promotion Act for New Renewable Energy Development Utilization and Dissemination" ersetzt. Das Gesetz wurde 2002 geändert und schreibt seitdem eine Verpflichtung zur Nutzung von erneuerbaren Energien bei allen öffentlichen Neubauprojekten fest.

2002 wurde ebenfalls ein "National Basic Plan for Energy" aufgestellt, der die Erhöhung des Versorgungsanteils erneuerbarer Energien an der gesamten Primärenergie von 3 % auf 5 % bzw. die Erhöhung des Stromversorgungsanteils erneuerbarer Energien an der gesamten Stromversorgung von 2,4 % auf 7 % zum Ziel hat. Auf dessen Grundlage entstand der Ausführungsplan "Ten Years National Basic Plan for New Renewable Energy Technology Development and Dissemination (2003-2012)" und ein entsprechender Jahresplan.

Erneuerbare Energien in Südkorea

Unter erneuerbaren Energien versteht man In Südkorea:

Solarwärme, Brennstoffzellen, Photovoltaik, Biogas, Meeresenergie, Windkraft, Energie aus Abfall, Erdwärme, Wasserkraft, Wasserstoff, Kohlevergasung und -verflüssigung - wobei Kohlevergasung und -verflüssigung aus unserer Sicht eindeutig *nicht* zu den erneuerbaren Energien gehören.

Der Investitionsschwerpunkt bei erneuerbaren Energien wurde auf die Photovoltaik, auf Brennstoffzellen sowie auf die Windkraft gelegt. Hierfür wurde an der Seoul National University eine umfassende und von der Regierung geförderte Forschungseinheit gegründet.

Es wurden verschiedene Maßnahmen eingeleitet, um eine breite Anwendung erneuerbarer Energien zu ermöglichen. Öffentliche Neubauten mit einer Flächengröße von mehr als 3.000 m² sollen mit Anlagen zur Energiegewinnung aus Solarwärme, Photovoltaik, Erdwärme usw. ausgestattet sein. Der Bauherr ist verpflichtet, dafür mehr als 5 % der gesamten Baukosten auszugeben. Mit dieser seit 2004 geltenden Regelung wird eine Stromerzeugung aus alternativen Energiequellen in Höhe von 250.000 kW erwartet.

	2006	2011
Erneuerbare Energien	7.836 GWh	25.354 GWh
Gesamt-Stromerzeugung	321.184 GWh	362.922 GWh
Anteil erneuerbarer Energien	2,40 %	7,00 %

Anteil erneuerbarer Energien nach dem '10 Years National Basic Plan'

Bis zum Jahr 2012 sollen eine Million Häuser mit Photovoltaik-Anlagen gebaut werden. 70 % der Installationskosten übernimmt der Staat, für die restlichen 30 % muss der Stromverbraucher aufkommen. Das Projekt "Greenvillage", das sich die Eigenversorgung durch erneuerbare Energie zum Ziel gesetzt hat, wird ebenfalls von der Regierung gefördert. Es soll bis 2012 von 5 auf 100 Villages erweitert werden.

Um die Differenz zwischen den Stromerzeugerpreisen von erneuerbaren und konventionellen Energien auszugleichen, wurden die Preise für die einzelnen erneuerbaren Energiearten festgeschrieben: Für Strom aus photovoltaischen Anlagen pro kWh auf 746,40 Won (ca. 0,40 Euro) und für Strom aus Windkraftanlagen auf 107,66 Won (ca. 0,058 Euro). (Kurse November 2008).

Zusätzlich gibt es eine Reihe weiterer Fördermaßnahmen, wie zum Beispiel Steuererlasse bei Investitionen, vergünstigte Darlehen bei der Installation von regenerativen Energieanlagen und den Erlass anfallender Kosten für Genehmigungsverfahren für kleine und mittlere Unternehmen sowie eine Standardisierung der Technik. Neben der finanziellen Unterstützung wurde in der Industrie- und Handelskammer eine Abteilung für erneuerbare Energien eingerichtet. Zusätzlich wurde begonnen, Statistiken über erneuerbare Energieträger zu erheben. Zur Qualitätssicherung der Technologien für Solarwärme, Pho-

(Fortsetzung auf Seite 27)

(Fortsetzung von Seite 26) **Republik Korea (Südkorea)**

tovoltaik und Windkraft wurde ein Institut zur deren Zertifikation gegründet.

Auch Aktionen in der Zivilgesellschaft spielen zusätzlich zu den staatlichen Bemühungen eine Rolle. Es gibt Aktionen diverser NGO's (non-governmental organ.) sowie private Initiativen. Ebenso beteiligen sich auch mittelgroße Unternehmen an der Ausweitung der Nutzung regenerativer Energien. Die aus 270 Vereinen gegründete 'Koreanische Energiegemeinschaft' veranstaltet jedes Jahr am 22. August den Tag der Energie. Durch Stromabschaltungen in Gebäuden und Straßen will man auf die Notwendigkeit, den Energiesektor auf regenerative Energien umzustellen, aufmerksam machen.

Nach einer seit 2005 geltenden Regelung kann ein Stromerzeuger kleine Mengen Strom (weniger als 200 kW) ohne den Umweg über den Strommarkt direkt an Stromverbraucher verkaufen.

Trotz aller politischer und ziviler Bestrebungen ist man in Südkorea noch immer weit davon entfernt, von einer echten Energiewende sprechen zu können. Staatliche Bemühungen zur Förderung erneuerbarer Energien sind im Vergleich zur Nutzung konventioneller Energiequellen noch immer sehr gering. Vor allem dominiert die weitere Nutzung der Kernenergie mit dem Neubau von 8 weiteren Atomkraftwerken sehr stark. Zwar sinkt der Anteil von 28,4 % im Jahr 2005 auf ca. 23,8 % in 2010, steigt dann aber wieder kräftig an, bis ca. 30.9 % in 2015 bzw. 30,3 % in 2017. Es sind weiter reichende und wirksamere Maßnahmen erforderlich, die möglichst auf wirtschaftlichen Anreizen und neuen technischen Entwicklungen basieren sollten, um die Entwicklung erneuerbarer Energien dynamischer voranzutreiben. Einige gute Ansätze dazu gibt es schon, wie die folgenden Abschnitte zeigen.

Weltgrößtes Brennstoffzellwerk in Pohang

Im September 2008 ging das derzeit weltgrößte Brennstoffzellenwerk in Pohang in Betrieb. Dort werden Brennstoffzellen in drei unterschiedlichen Ausführungen hergestellt. Die Jahreskapazität beträgt 50 Megawatt und ist damit doppelt so hoch, wie das zuvor größte Brennstoffzellenwerk in Connecticut USA. Erstellt wurde das Kraftwerk vom südkoreanischen Energiekonzern POSCO in Zusammenarbeit mit der US-Firma FuelCell Energy. Mit der Leistung (50 MW) der in diesem Werk erzeugten Brennstoffzellen können z.B. rund 17.000 Haushalte mit Strom versorgt werden.

Die dort gefertigten Brennstoffzellenblocks können gemäß Angaben im Originalprospekt mit "natural gas, methane gas and bio gas (gas generated from sewage disposal plants and landfills)" betrieben werden - also mit Erdgas, Methangas und Biogas, z.B. aus Abwasserkläranlagen und Mülldeponien.

Im Zeitraum vom April 2005 bis April 2006 hat POSCO bereits Brennstoffzellenanlagen bei RIST, Seoul Tancheon Sewage Treatment Plant und Chosun University Hospital in Gwangju installiert. Im November 2006 wurde erstmals eine kommerzielle Brennstoffzellenanlage für KOSEP's (Korea South-East Company, ein staatlicher Energieversorger) 'Bundang Generation Plant' installiert, die ihren Betrieb normal versieht. Weitere Informationen über POSCO und die eingesetzte Technologien finden Sie in der 11. Ausgabe des Biowasserstoff-Magazins (http://biowasserstoff-magazin.de/).

Wasserstofferzeugung

Die koreanische Regierung hat Pläne erstellt, nach denen die Wasserstofferzeugung voran gebracht werden soll. Einen Bericht darüber brachten wir in der 11. Ausgabe des Biowasserstoff-Magazins (http://biowasserstoff-magazin.de/).

Weltgrößtes Gezeitenkraftwerk

Südkorea baut zurzeit das größte Gezeitenkraftwerk der Welt. Das koreanische Vorzeigeprojekt für erneuerbare Energien soll ab 2009 etwa 255 Megawatt produzieren, was etwa 25 % der Leistung eines mittleren Atomkraftwerks entspricht. Das bedeu-

(Fortsetzung auf Seite 28)

Republik Korea (Südkorea)

(Fortsetzung von Seite 27) **Republik Korea (Südkorea)**

tet in Südkorea Strom für 250.000 Menschen.

Der Bau erfolgt durch den koreanische Energiekonzern Korean Water Resource Corporation (Kwater) am Sihwa-See, der sich im Westen der Koreanischen Halbinsel befindet.

40 Kilometer südwestlich von Seoul wird die Meeresflut künftig 10 Niederdruck-Turbinen antreiben, bei Ebbe werden sich acht Schleusen öffnen, durch welche das Meerwasser wieder zurückfließt. Das Sihwa-Gezeitenkraftwerk wird die Einfuhr von ungefähr 860.000 Barrel Rohöl ersetzen.

1994 wurde mit dem Bau eines 12,7 km langen Dammes eine natürlich vorhandene Bucht vom Gelben Meer abgetrennt, um einerseits Land zu gewinnen und andererseits ausreichend Wasser für die Bewässerung und Landwirtschaft zu erhalten. Das somit künstlich entstandene Wasserbecken wird nun als Shiwa-See bezeichnet und hat eine Oberfläche von 56.5 km² sowie ein Volumen von 330 Millionen m³. Unmittelbar nach Fertigstellung verschlechterte sich die Wasserqualität des Sihwa-Sees jedoch dramatisch. Grund hierfür waren das rasante Bevölkerungswachstum, die schnelle Industrialisierung, das Einleiten ungeklärter Abwässer und der Verlust des Wassersaustauschs. Daher wurden verschiedene Möglichkeiten zur Wiederherstellung des Wasseraustausches zwischen dem Wasserreservoir und dem Meer untersucht und die Installation eines Gezeitenkraftwerkes als sowohl ökologische als auch ökonomische Lösung am sinnvollsten beurteilt. Neben einer jährlichen Produktion von 543 GWh elektrischen Stroms wird das Kraftwerk durch die Zirkulation von 60 Millionen Tonnen Meerwasser im Jahr auch die Wasserqualität signifikant verbessern. 2009 soll das Kraftwerk in Betrieb gehen.

Weitere Kraftwerke mit Leistungen von 480 MW bis 1.000 MW sind geplant, so das Gezeitenkraftwerk bei Garolim (weiter südlich von Sihwa) mit 480 MW (880 GWh/Jahr) bis 2012 und ein weiteres bei Incheon (oberhalb von Sihwa) mit 1.000 MW (1.800 GWh/Jahr).

Planung der Kraftwerkskapazität in MW

Energieart	2005	2010	2015	2017
Gesamt	62.413	78.628	86.338	88.038
.Kernkraft	17.716	18.716	26.637	26.637
.Kohle	17.965	24.265	22.240	22.240
.Flüssiggas	16.372	20.552	23.131	23.131
.Öl	4.708	4.913	2.328	3.328
.Wasser	3.883	6.290	6.290	6.290
.sonstige (Kraft-Wärme-Kopplung, erneuerbare Energien)	1.770	3.892	5.712	6.412

Planung neuer Kraftwerkskapazität bei ausgewählten erneuerbaren Energien in MW *)

Energieart	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2003-2012
Gesamt	197	247	588	508	848	1.728	1.158	5.477
.Windkraft	105	120	200	300	300	550	550	2.237
.Solar	35	50	75	110	230	450	330	1.300
.Meeresenergie	1	-	240	-	90	480	-	811
.Brennstoffzellen	0,6	1,6	5	20	150	160	180	517
.kleine Wasserkraftwerke	40	60	60	70	70	80	90	498
.Deponiegas	15	15	8	8	8	8	8	114

*) ohne Gas-Dampfkraftwerke, die in der Originalquelle mit enthalten sind

Quelle: The 2nd Basic Plan of Long Term Electricity Supply & Demand

Tabellarische Darstellung der Planzahlen Südkoreas.

(Fortsetzung auf Seite 29)

(Fortsetzung von Seite 28) **Republik Korea (Südkorea)**

Zusammenfassung

Der Plan Südkoreas für die künftige Energieerzeugung sieht vor allem den Ausbau der Nutzung der Kernkraft und Kohle vor. Aber auch der weitere Ausbau erneuerbarer Energien ist vorgesehen. Leicht steigen soll auch der Anteil von Flüssiggaskraftwerken, die schon seit einiger Zeit wegen Umweltbedenken und der Unpopularität von Kohlekraftwerken in der Bevölkerung auf dem Vormarsch sind. Unter den erneuerbaren Energien setzt das Land neben traditionellen Wasserkraftwerken besonders auf den Bau von Wind- und Solaranlagen, aber auch die Meeresenergie, Brennstoffzellen und kleine Wasserkraftwerke sollen stärker genutzt werden.

Fazit

Auch wenn man noch immer sehr stark auf Atomenergie setzt und der Anteil erneuerbarer Energien zurzeit noch sehr gering ist, tut sich dennoch etwas in Südkorea. Die Regierung hat die Notwendigkeit, aber auch die Chancen erkannt, die in einem raschen weiteren Ausbau erneuerbarer Energien liegen. Große und mittlere Unternehmen greifen diese Gedanken auf und setzen sie um.

Anstelle von Kohlekraftwerken, die die Umweltverschmutzung weiter erhöhen würden, setzt man auf den weiteren Ausbau von Flüssiggaskraftwerken. Zwar ist auch Flüssiggas noch Primärenergie, kann aber nach und nach durch Biogas und Wasserstoff ersetzt werden.

Es gibt eine starke Anti-Atombewegung im Land, die Endlagerung ist ungeklärt, gegen geplante Endlagerorte gibt es massive Proteste. Ebenso gibt es starke Widerstände gegen den Bau umweltschädlicher Kohlekraftwerke.

So setzt die Regierung, neben dem weiteren Bau einiger Atomkraftwerke, immer stärker auf den Ausbau erneuerbarer Energien. Brennstoffzellenkraftwerke, wie kürzlich in Pohang eröffnet, sollen Strom aus Gas liefern, was schon mal umweltfreundlicher ist, als Strom aus Kohlekraftwerken.

Brennstoffzellenanlagen, sowohl für größere, als auch für kleinere Anlagen, sind auch in den Planzahlen der Regierung enthalten. Dazu passt auch die Inbetriebnahme des weltweit größten Brennstoffzellenwerkes in Pohang, in dem die Massenproduktion von Brennstoffzellen-Anlagen in drei Versionen mit Leistungen von 350 kW, 1.4 MW und 2.8 MW erfolgen soll. Die Gesamtleistung der dort hergestellten Brennstoffzellenanlagen soll 50 MW pro Jahr erreichen. Ein zweites Werk gleicher Größe und Kapazität befindet sich in Planung für 2009/2010.

Der derzeit vorgesehene Einsatz von Erdgas, Flüssiggas und Biogas ist sicher noch optimierungsfähig - z.B. durch den direkten Einsatz von Biowasserstoff.

Biowasserstoff, aus Biomasse erzeugt, spielt allerdings zurzeit noch keine Rolle in Südkorea. Dabei gibt es noch etliche ungenutzte Land-Reserven, die durchaus auch für den Anbau von Biomasse genutzt werden könnten. Sobald die arbeitsamen und nach mehr Unabhängigkeit im Energiebereich strebenden Koreaner die Möglichkeiten und Chancen des Biowasserstoffs richtig erkennen, ist zu erwarten, dass sie diese auch nutzen. Zum eigenen Vorteil und vielleicht auch, um das dann gewonnene Know-how und die Technologie an andere Länder zu verkaufen.

Warten wir es ab und schauen in einigen Jahren mal wieder nach...

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Manfred Richey, Nürtingen

Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch den Autor.
Anfragen zur Nutzung/Veröffentlichung bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info.

Schweden - die weltweit erste erdölfreie Volkswirtschaft

Die schwedische Regierung hat im Jahr 2006 erklärt, dass das Land im Jahr 2020 völlig unabhängig von Erdöllieferungen sein werde. Seitdem gilt Schweden als Musternation im Kampf gegen den Klimawandel. Wir wollen einen Blick hinter die Kulissen werfen, vielleicht ergeben sich ja interessante Erkenntnisse auch für andere Staaten in Europa. Im Augenblick liegt Schweden beim Anteil der erneuerbaren Energien auf einem Spitzenplatz.

Die Ausgangslage

Im Jahr 1999 verbrauchten die Einwohner des Landes umgerechnet 4 t Erdöleinheiten pro Einwohner, im Jahr 2005 waren es 5,5 t.

Der Primärenergiebedarf wurde 1999 wie folgt angegeben:

Gesamte Energiezufuhr 624 TWh einschließlich Verluste,

gesamte Energiezufuhr 483 TWh ohne Energieumwandlungsverluste der Kernkraftwerke

Daraus ergab sich ein Energieverbrauch von 395 TWh:

Industrie	150 TWh	(davon verbrauchen die Zellulose- und Papierindustrie 45 %, Eisen- und Stahlwerke 14 % und die chemische Industrie 7 %)
Privathaushalte	154 TWh	(87 TWh für Raumheizung, Betriebsstrom und Warmwasser)
Transport	91 TWh	(fast ausschließlich Erdölprodukte)

Schweden importiert 75 % (66 %) der Energieträger.

Primärenergieträger

Wasserkraft	11,0 %	(15 %)	71,0 TWh	
Biobrennstoffe	15,0 %	(19 %)	92,0 TWh	
Windkraft			0,4 TWh	
Erdöl	34,0 %	(44 %)	211,0 TWh	
Erdgas	1,4 %		9,0 TWh	
Kohle und Koks			25,0 TWh	
Kernkraft	34,0 %	(15 %)	71,0 TWh	(+140 TWh Verlust)

(Anmerkung: Die Zahlen in Klammern geben den Anteil der Bereitstellung unter Einbeziehung der Energieumwandlungsverluste in den Kernkraftwerken an. Die oben angegebenen Zahlen differieren zum Jahr 2005 nur geringfügig)

Import des Erdöls hauptsächlich aus Norwegen (ca. 70 %)

(Fortsetzung auf Seite 31)

(Fortsetzung von Seite 30) **Schweden - die weltweit erste erdölfreie Volkswirtschaft**

Import des Erdgases hauptsächlich aus Dänemark

Import des Bioethanols hauptsächlich aus Brasilien, Erzeugung auch auf einheimischen Weizenfeldern (Umwelt- und Energiebilanz unbefriedigend)

Wärmebereitstellung

Schweden verfügt über ein gut ausgebautes Fernwärmenetz. Die Energieträger der Fernwärme sind:

Holz, Torf, Abfall 44 TWh (davon Abfall 5 TWh)

Außerdem werden Wärmepumpen (Strom), Erdgas und Flüssiggas eingesetzt.

Stromerzeugung

Die Hauptlast der Stromerzeugung tragen die Wasserkraft und die Kernkraft mit zusammen 93 %. Die restliche Energie erzeugen Kombi- und Heizkraftwerke zu 6 %.

Wasserkraft 64,0 TWh

Kernkraft 70,1 TWh

Der Anteil der Wasserkraft hängt sehr stark von den Niederschlägen ab, deshalb schwankt auch ihr Anteil an der gesamten Stromerzeugung von Jahr zu Jahr. Grob kann man sagen, dass ungefähr die Hälfte des Stromes aus Wasser- bzw. Kernkraftwerken stammt. Die Wasserkraft wird hauptsächlich an 9 großen Flüssen in Nordschweden erzeugt. Mit dem Umweltgesetz von 1998 beschlossen Regierung und Reichstag gewisse Flüsse und Flussabschnitte unter Schutz zu stellen und einen weiteren massiven Ausbau nicht zuzulassen.

Zukunft

Hoffnungsvollstes Projekt ist im Augenblick die Entwicklung der Technologie zur Herstellung von Bioethanol aus Lignosezellulose mit anschließender Nutzung des Lignins in Kraftwerken für die Strom- und Wärmeerzeugung. Dadurch können der Verkehrssektor und die Wärme-/Kraftkopplung alter Prägung bedient werden. Mit der kombinierten Nutzungsmethode sollen ca. 70 Prozent der im Holz gespeicherten Energie gewonnen werden können. Gegenüber der echten Wasserstoffwirtschaft ist das schon deutlich schlechter, dazu kommen die weiteren Umwandlungsverluste, so dass als Nutzenergie viel zu wenig übrig bleibt. Ob so die in Schweden ökologisch vertretbare Nutzung der Biomasse den Bedarf des Landes decken kann, wurde bisher nicht bekannt gegeben.

Der Ausbau auf 80 bis 90 TWh bei der Wasserkraft ist ökonomisch möglich, dürfte aber aus Naturschutzgründen kaum durchzusetzen sein. Der Ausstieg aus der Kernkraft ist beschlossen, allerdings werden keine Restlaufzeiten für die Anlagen festgelegt. Damit soll die Möglichkeit eröffnet werden, alternative Energieerzeugungsanlagen zu installieren. Das Dilemma der schwedischen Energiepolitik besteht in der großen Abhängigkeit der Stromversorgung durch die Atomkraft (über 50 % der Erzeugung). Deshalb wird ver-

(Fortsetzung auf Seite 32)

(Fortsetzung von Seite 31) **Schweden - die weltweit erste erdölfreie Volkswirtschaft**

sucht, unter stärkerer Verwendung von Erdgas eine andere Struktur aufzubauen. Hierbei gerät man natürlich doch wieder in zusätzliche Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen. Ein positiver Aspekt dieser Entwicklung ist allerdings der weitere Ausbau des Erdgasnetzes im Land, das im Moment noch eher dünn ist.

Ein noch gut zu erschließendes Potential stellt die Windkraft dar. Es gibt bisher nur wenige Anlagen an Land. Allerdings ist ein stärkerer Ausbau der Kapazitäten auch Offshore an der Ostseeküste geplant.

93 % des Stroms werden von sieben Energieunternehmen bereitgestellt; die Vattenfall AB liefert ca. 50 % des schwedischen Stroms. Eine dezentrale Energieversorgung dürfte die Energieeffizienz weiter steigern.

Mehr als 66 % des Primärenergiebedarfs wird heute noch fossil gewonnen. Dieser Anteil muss noch durch erneuerbare Energiequellen ersetzt werden, bis die Nullemissionsgesellschaft realisiert ist. Energiesparen kann sicher auch noch einen Beitrag leisten, löst aber das Problem selbst nicht. Der gleichzeitige Ersatz von fossilen und atomaren Energieträgern innerhalb der nächsten 15 Jahre dürfte die Möglichkeiten des Landes im herkömmlichen Sinne überfordern. Der Einstieg in die Biowasserstoffwirtschaft ist für Schweden eine sehr interessante Option. Die Biomassenutzung ist hier schon weit fortgeschritten und soll noch weiter ausgebaut werden. Bei starker Biomassenutzung ist die Herstellung von Wasserstoff, der Transport mittels Pipeline und der Verbrauch in Brennstoffzellen (Kraft-/Wärmekopplung) vor Ort energetisch gesehen am effektivsten und finanziell am günstigsten. Vor allem der Süden des Landes mit den großen Zentren bietet sich dafür an. Durch die große räumliche Ausdehnung Schwedens wird es nicht möglich sein, alle kleinen Ortschaften vor allem im Norden über ein gemeinsames Rohrleitungssystem mit Wasserstoff zu versorgen. Das ist aber mit einem Stromnetz auch nicht zu realisieren. Deshalb werden hier auch regionale Insellösungen zum Zuge kommen. Dabei können alle Arten von erneuerbaren Energien eingesetzt werden. Schweden ist ebenfalls ein Beweis dafür, dass die echte Biowasserstoffwirtschaft kein starres Schema sein muss. Allerdings ist sie die beste Variante für dicht besiedelte Gebiete.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Torsten Pörschke, Pirna

Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch den Autor.
Anfragen zur Nutzung/Veröffentlichung bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info.

Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung

Gedanken zu Spanien

Was geht mir durch den Kopf, was fällt mir spontan ein, wenn ich an Spanien denke?

Franco, der jahrzehntelang ein Militärregime in Spanien führte, den jüngere Generationen nur aus der Geschichte kennen, Picasso, dessen Bild ‚Guernica' sich seit 1981 wieder in Spanien befindet, nachdem das Land nach dem Tod des Diktators Franco zur Demokratie gefunden hat. Salvador Dali, der Maler aus Katalonien, dessen Museum in Figueres ich schon besucht habe, fällt mir ein und, natürlich, Juan Carlos I, der spanische Monarch, der sich am 23. Februar 1981 mutig einem Militärputsch im Parlament in den Weg stellte und so die noch junge Demokratie Spaniens rettete.

Der Wallfahrtsort Santiago de Compostela, das Ziel zahlreicher Pilger auf dem Jakobsweg, fällt mir ein und die von Antoni Gaudí entworfene Kirche „Sagrada Família" in Barcelona, deren Bau 1882 begonnen wurde und die bis heute noch nicht vollendet ist. Die Alhambra auf einem Hügel von Granada, der Plaza Mayor und der Palacio Real (Königspalast) in Madrid fallen mir ein.

Weiter geht es mit Urlaub, Sonnenschein, aber auch mit Widersprüchen, wie Wasserknappheit und intensive Bewässerung der immer zahlreicher werdenden Golfplätze, die eine anspruchsvolle Urlaubsklientel offensichtlich ebenso braucht, wie die Pools im Garten von Ferienhäusern -- selbst bei strandnaher Lage. Wasser ist in vielen Gegenden Spaniens sehr knapp und trotzdem noch immer sehr billig.

Dann der gewaltige Bauboom, der die Immobilienpreise in schwindelerregende Höhen trieb und dazu führte, dass in den über zwölf Jahren, die dieser Boom währte, intensiv Wohnsilos und massenhaft Bungalows für die Urlaubsindustrie – fast alle mit Pool ausgestattet – gebaut wurden. Das hat natürlich den Bedarf an Süßwasser gewaltig in die Höhe getrieben. Den Urlaubern und Touristen kann man aber jetzt nicht einfach das Wasser abdrehen, dann bleiben sie weg und kommen auch so schnell nicht wieder. Dabei ist Spanien gerade jetzt, nach dem Zusammenbruch der Baubranche, mehr denn je auf einen florierenden Tourismus angewiesen.

Nach dem Ende des Baubooms so um 2007/2008 sind heute hunderttausende, vor allem Jugendliche, arbeitslos. Man spricht von bis zu 1,7 Mio. Arbeitslosen im Alter zwischen 16 und 35 Jahren, die mit dem Platzen der Immobilienblase ihren Job verloren und – mangels meist fehlender qualifizierter Schulabschlüsse – kaum Aussicht auf eine Stelle in anderen Branchen haben. Viele haben in den fetten Jahren des Baubooms die Schule oder Ausbildung ‚geschmissen' und – damals – lukrative Jobs auf dem Bau angenommen, um schnell ‚das große Geld' zu machen.

Insgesamt sind derzeit (lt. Spiegel, 27.04.2010) in Spanien 4,6 Millionen Menschen als arbeitslos gemeldet, was einer Quote von über 20 Prozent entspricht.

Aber selbst ein abgeschlossenes Hochschulstudium ist keine Garantie für einen guten Arbeitsplatz und vor allem nicht für ein gutes Einkommen. „Mileuristas", die 1.000-Euro-Verdiener, taufte der spanische Volksmund die jungen Akademiker mit schlechter Bezahlung und Zeitvertrag. Selbst in der Forschung sind sie tätig. Nachdem die Regierung im neuen Haushalt die Ausgaben für Universitäten und Institute zusammengestrichen hat, droht vielen von ihnen die Arbeitslosigkeit. Längst ist von einer „Flucht der Gehirne" die Rede. Hochqualifizierte junge Spanier treten denselben Weg an wie einst ihre Großeltern. Sie emigrieren nach Europa oder in die Vereinigten Staaten.

(Fortsetzung auf Seite 34)

(Fortsetzung von Seite 33) **Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung**

Spanien wird in jüngster Zeit oft im Zusammenhang mit dem bankrotten Griechenland und dem ebenfalls wirtschaftlich angeschlagenen Portugal genannt. Seltsam, dass Italien in dieser Liste nicht auftaucht, obwohl die Staatsverschuldung dort mit 115,8 Prozent (2009) höher war, als die mit 115,1 Prozent von Griechenland (2009). Spanien liegt da mit 53,2 Prozent noch weit unter dem EU-Durchschnitt, der 72,6 Prozent betrug (2009). Portugal lag bei 76,8 Prozent (2009). Japan ist mit 218,6 Prozent Spitzenreiter, die USA liegen bei 84,8 Prozent.

Auszug der Staatsverschuldung verschiedener Länder

1	Japan	218,6%	16	Spanien	53,2%
2	Italien	115,8%	17	Polen	51,0%
3	Griechenland	115,1%	18	Finnland	44,0%
4	Belgien	96,7%	19	Schweden	42,3%
5	USA	84,8%	20	Dänemark	41,6%
6	Ungarn	78,3%	21	Schweiz	41,4%
7	Frankreich	77,6%	22	Lettland	36,1%
8	Portugal	76,8%	23	Slowenien	35,9%
9	Deutschland	73,2%	24	Slowakei	35,7%
10	Malta	69,1%	25	Tschechien	35,4%
11	Großbritannien	68,1%	26	Litauen	29,3%
12	Österreich	66,5%	27	Rumänien	23,7%
13	Irland	64,0%	28	China	20,2%
14	Niederlande	60,9%	29	Bulgarien	14,8%
15	Zypern	56,2%	30	Luxemburg	14,5%

Werte für 2009, Quellen: div. Veröffentlichungen

Japan führt die Liste mit 218,6 Prozent an, Deutschland liegt bei 73,2 Prozent während Spanien (noch) bei ‚nur' 53,2 Prozent liegt. Doch die Staatsverschuldung ist nicht alles, auch andere Werte müssen betrachtet werden, zum Beispiel die Abhängigkeit von Primärenergien, die teuer importiert werden müssen und der rasche Einstieg in erneuerbare Energien -- also die Zukunftsfähigkeit eines Landes.

Wirtschaftszahlen und Vergleichswerte

	Spanien	Deutschland
BIP pro Kopf 2009	ca. 31.946 US-$	ca. 40.415 US-$
(BIP kaufkraftbereinigt in internat. US-$ / Einwohner)		
BIP gesamt 2009	ca. 1.464 Mrd. US-$	
Mit einem BIP von 1.464 Mrd. US-$ ist die spanische Volkswirtschaft die achtgrößte der Welt.		
Arbeitslosenquote:	19,7 % (2009)	7,8 % (2009)
Inflationsrate:	1,8 % (05.2010)	1,2 % (05.2010)
Wachstum:	- 3,6 % (2009)	- 5,0 % (2009)
Exporte:	285,4 Mrd. US$	
Importe:	414,5 Mrd. US$	

(Fortsetzung auf Seite 35)

(Fortsetzung von Seite 34) **Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung**

Primärenergieverbrauch nach Energieträgern

Die wichtigste Energiequelle Spaniens ist das Erdöl, welches 47,7 % der Primärenergie liefert. Insgesamt machen fossile Brennstoffe (Erdöl, Erdgas und Kohle) rund 81,8 % der verbrauchten Primärenergie aus. Im Jahr 2008 mussten 78,4 % der Primärenergie importiert werden.

Energieträger	(2008) %	(1994) %
Erdöl	47,7	53,5
Erdgas	24,3	6,7
Kernenergie	10,7	14,8
Kohle	9,8	18,4
Erneuerbare Energie	7,5	6,5

Spanien ist in hohem Maße von Energieimporten abhängig und will dies zügig ändern.

Staatsverschuldung und Arbeitslosigkeit sind die eine Seite, andere Fakten müssen natürlich mit einbezogen werden, wie z.B. Wirtschaftsaussichten, Wachstum usw. Aber – und ganz besonders – Investitionen in Energien der Zukunft, erneuerbare Energien. Die Bestrebungen „Weg vom Öl, weg von Primärenergien“ und die Einführung erneuerbarer Energien stärken die Zukunftsaussichten eines jeden Landes, welches diesen Weg rasch beschreitet oder sich schon auf ihm befindet.

Was die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien anbetrifft, da ist Spanien bereits heute Weltmeister, wie die nächsten Abschnitte zeigen.

Energieversorgung in Spanien

Das Hauptproblem Spaniens ist seine große Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen. Die Lage wird zusätzlich dadurch erschwert, dass Spanien keinem EU-weiten Strom- und Gasverbund angehört. 78,4 % der spanischen Energie kamen im Jahr 2008 aus dem Ausland. Damit liegt das Land weit über dem EU-Durchschnitt von ca. 52 %. Kürzlich ist Spanien an Frankreich herangetreten, um einen Stromverbund zu schaffen und die Kapazität der vorhandenen Ferngasleitung durch die Pyrenäen zu erhöhen.

Aus dieser besonderen Lage erklärt sich der enorme Zuwachs der erneuerbaren Energien, die im spanischen Energiemix sogar bereits 25 % der Primärenergieproduktion ausmachen. Das verschafft dem Land einen Vorsprung innerhalb der EU, die sich dieses Ziel erst für 2020 gesteckt hat.

Stromerzeugung

Elektrische Energie macht 20,9 % der verbrauchten Endenergie aus. Im Jahr 2009 wurden in Spanien 278.975 GWh Strom erzeugt. Der größten Anteil (29 %) davon wurde in Gas-und-Dampf-Kombikraftwerken produziert, weitere 12 % stammten aus Kohlekraftwerken. Die insgesamt sechs Kernkraftwerke lieferten 19 %, 13 % stammten aus Windkraftanlagen, 9 % aus Wasserkraftwerken und 3 % aus Solaranlagen.

Atomenergie

In Spanien sind derzeit sechs Kernkraftwerke mit acht Reaktorblöcken und einer installierten Bruttoleistung von insgesamt 7716 MW am Netz.

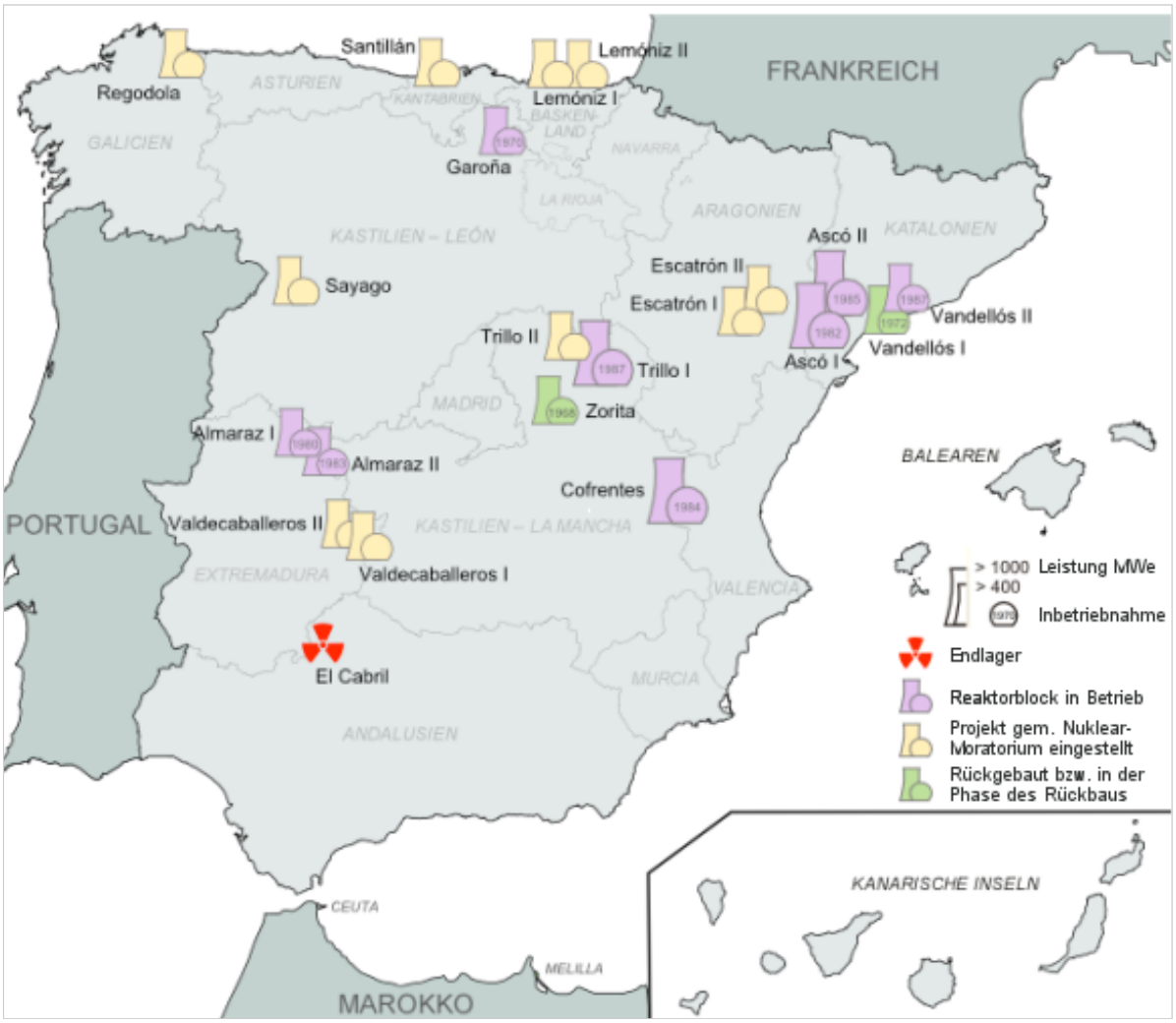
1983 wurde ein Moratorium verabschiedet, welches den Atomausstieg einleiten sollte. Auch nach 1983 wurden noch mehrere Reaktorblöcke fertig gestellt, jedoch wurden Neubaupläne verschoben und im Jahr 1994 endgültig verworfen.

(Fortsetzung auf Seite 36)

(Fortsetzung von Seite 35) **Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung**

Mit dem Regierungswechsel 2004 änderte sich auch die Kernkraftpolitik. 2006 beschloss die neue Regierung einen Ausstieg aus der Kernenergienutzung bis 2024, der schrittweise erfolgen soll.

In Spanien gibt es Gesetze, die den weiteren Ausbau der Kernenergie untersagen.



Atomkraftwerke in Spanien. Quelle: Wikipedia, Autor: Té y kriptonita

Erneuerbare Energien

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen erlebte in jüngster Zeit in Spanien einen Aufschwung. Im Jahr 2008 stammten 20,5 % des erzeugten Stromes aus erneuerbarer Energie. Mit einer installierten Windenergiekapazität von 18.263 MW (2009) liegt Spanien hinter den USA und Deutschland an dritter Stelle weltweit. Bis 2010 sollen 20.349 MW erreicht werden. Ebenfalls einen Aufschwung erlebt derzeit die Solarenergie, so liegt die installierte Kapazität aus Photovoltaikanlagen derzeit bei 3120 MW (2008), ein Anstieg von 400 Prozent verglichen zu 2007. Ebenso befinden sich mit Andasol 1 und Andasol 2 (je 50 MW) die derzeit größten Sonnenwärmekraftwerke Europas in Spanien; ein drittes, baugleiches Kraftwerk mit identischer Leistung (Andasol 3) an gleicher Stelle ist seit 2009 im Bau. Bis 2010 soll eine Kapazität von 730 MW aus Sonnenwärmekraftwerken installiert werden.

(Fortsetzung auf Seite 37)

(Fortsetzung von Seite 36) **Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung**

Ehrgeizige Pläne

Spaniens Regierung hat den ursprünglichen Plan, bis 2011 etwa 13 Gigawatt Windkraft zu installieren, revidiert. Der neue „Plan de Energias Renovables“ sieht eine Installation von 20 Gigawatt (oder 20.000 Megawatt) bereits im Jahr 2010 vor. Damit will Spanien seiner Abhängigkeit vom Import bei der Energieversorgung entgegenwirken. Im Jahr 2010 sollen 30 Prozent des Stroms und 12 Prozent der Gesamtenergie aus erneuerbaren Quellen stammen.

Wie die folgende Meldung zeigt, ist diese Planung schon überholt, jedenfalls was die 30 Prozent Strom aus erneuerbaren Energien betrifft.

„Spanien ist Weltmeister bei erneuerbaren Energien für die Stromerzeugung“

So war in verschiedenen Pressemeldungen im April 2010 zu lesen.

Im März 2010 lieferten erneuerbare Energien in Spanien 45,1 Prozent des gesamten Stroms. Das ist doppelt so viel wie die spanischen Atomkraftwerke geliefert haben.

Eine Pressemeldung von RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA belegt dies mit Zahlen und Grafiken.
Quelle: Pressroom von http://www.ree.es/ingles/sala_prensa/web/notas_detalle.aspx?id_nota=130):

3-31-2010

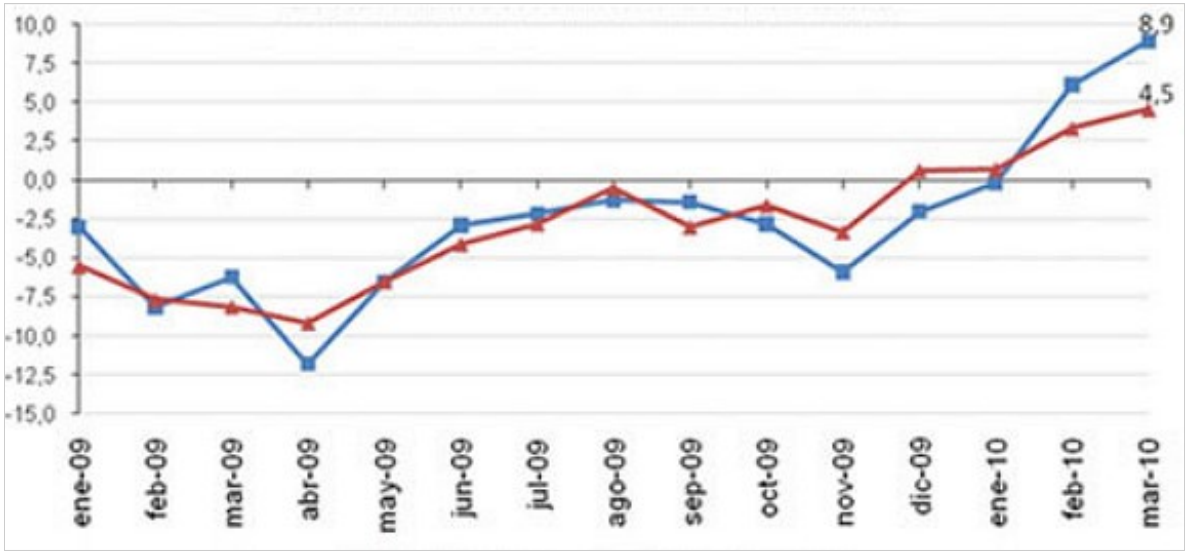
Renewable energy production reached 45% this month

Demand for electrical energy grew 8.9% in March

The demand for electrical energy on the Spanish peninsula was 22,695 GWh in the month of March, representing an increase of 8.9% with respect to the same month last year. Factoring in the effects of seasonal and working patterns, the adjusted demand grew 4.5%.

In the first quarter of the year, electricity consumption reached 68,116 GWh, a 4.6% increase on the same period last year. Adjusting the figure to take into account seasonal and working patterns, the demand for this period increased 2.9%.

Evolution of demand growth



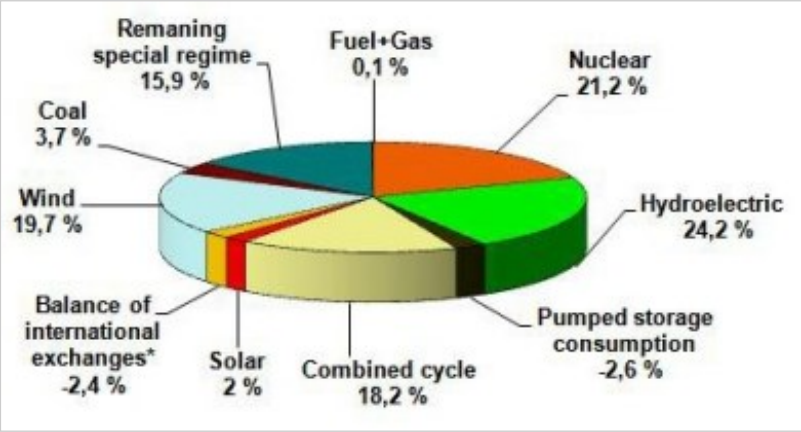
Blue line: Demand, Red line: Adjusted demand.

(Fortsetzung auf Seite 38)

(Fortsetzung von Seite 37) **Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung**

During the month of March, the generation obtained from renewable sources, including hydroelectric, solar and wind power, accounted for 45.1% of the total production, the latter contributing 18.7%.

Demand coverage for March



* Negative values are due to being an exporter.

Woher stammen die erneuerbaren Energien Spaniens

In einer Studie der http://wko.at/awo wird die Situation der erneuerbaren Energien Spaniens dargestellt. Die Tabelle zeigt einen Auszug daraus.

Energieart / Technologie	Jahr 2004 Leistung MW	Jahr 2004 Stromerzeugung GWh	Jahr 2004 Primärenergie (ktep)	Situation im Jahr 2010 Leistung MW	Situation im Jahr 2010 Stromerzeugung GWh	Situation im Jahr 2010 Primärenergie (ktep)
Elektrizitätserzeugung						
Wasserkraft (< 10 MW)	1.749	5.421	466	2.199	6.692	575
Wasserkraft (zwischen 10 u. 50 MW)	2.897	5.794	498	3.257	6.481	557
Wasserkraft (> 50 MW))	13.521	25.014	1.979	13.521	25.014	1.979
Windenergie	8.155	19.571	1.683	20.155	45.511	3.914
Biomasse (Kraftwerke)	344	2.193	680	1.317	8.980	3.585
Biomasse (Co-Verbrennung)	0	0	0	722	5.036	1.552
Städt. Abfälle	189	1.223	395	189	1.223	395
Biogas	141	825	267	235	1.417	455
Solarenergie: - Photovoltaik	37	56	5	400	609	53
Solarenergie: thermoelektrisch	0	0	0	500	1.298	509
TOTAL	**27.033**	**60.097**	**5.973**	**42.495**	**102.261**	**13.574**
Wärmenutzung	M2		ktep	M2		ktep
Biomasse			3.487			4.070
Solar Thermie	700.805		51	4.900.805		376
TOTAL			**3.538**			**4.446**
Biokraftstoffe			ktep			ktep
Biotreibstoffe (Bioäthanol)			228			2.200
Gesamt			**9.739**			**20.220**
Verbrauch von Primärenergie			141.567			167.100
EE / Primärenergie			6,9%			12,1%

(Fortsetzung auf Seite 39)

(Fortsetzung von Seite 38) **Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung**

Betrachtet man die (hochgerechnete) Situation für das Jahr 2010, dann überwiegt bei der **Stromerzeugung** die Windenergie mit 45.511 GWh, gefolgt von Wasserkraft, die mit 6.692 + 6.481 + 25.014 = 38.187 GWh den zweiten großen Posten darstellt. Biomasse, in Kraftwerken eingesetzt, bringt 8.980 GWh und Biomasse (CO-Verbrennung) weitere 5.036 GWh. Die Solarenergie (Photovoltaik) liegt mit 609 GWh weit zurück, die thermoelektrische Solarenergie mit 1.298 GWh liefert etwas mehr als das Doppelte der Photovoltaik.

Windenergie

Spanien ist inzwischen der Top-Erzeuger von Windkraft in Europa. Im März 2010 wurde dort schon 40 % des benötigten Stroms aus Windkraft gewonnen!

Der Boom der Windkraft in Castilla-La Mancha wird durch zwei einfache Faktoren bestimmt

a) es gibt genug Platz (wenige Anwohner)

b) es gibt genug Wind

Castilla-La Mancha liegt im Herzen der Iberischen Halbinsel und besteht im wesentlichen aus einem riesigen Hochplateau, es befinden sich dort auch einige Bergzüge. Aber auch in anderen Regionen Spaniens gibt es Windparks.

Spanien hat eine Landfläche von 505000 km² bei etwa 46,95 Mio. Einwohnern. Im Vergleich zu Deutschland mit einer Landfläche von 357000 km² und 82,42 Mio. Einwohnern ist Spanien größer und wesentlich dünner besiedelt.

Hochflächen nehmen über die Hälfte der Landfläche ein und bieten in dünn besiedelten Regionen gute Voraussetzungen für Windenergie.

In Pressemeldungen vom 9. November 2009 heißt es:

Böen sorgten in Spanien für Windkraft-Rekord

In Spanien gab es am Sonntag einen neuen Windenergie-Rekord: Wegen starker Böen speisten die Windkraftanlagen zeitweise mehr als die Hälfte des benötigten Stroms ein, berichtet die Zeitung „El País“. Der höchste Anteil betrug 53 Prozent.

Hoher Anteil von Windenergie an böigen Tagen, das ist schön, kann aber auch zum Problem werden. Besonders bei weiterem Ausbau der Windenergie. Wohin mit dem Stromüberschuss, wenn auch andere erneuerbare Energiequellen zu gleichen Zeit viel Strom liefern, z.B. Wasserkraft und Solarenergie?

Kraftwerke herunterfahren oder abschalten wäre eine Möglichkeit, aber sicher nicht sinnvoll. Irgendwann sind die böigen Tage vorbei und dann fehlt einiges an Strom aus Windkraft-Anlagen. Jedenfalls bis zu den nächsten böigen Tagen.

Hier wären sinnvolle und effiziente Speichermöglichkeiten gefragt. Überschüssigen Strom mittels effizienter Elektrolyseure in Wasserstoff umzuwandeln könnte zum Beispiel ein überlegenswerter Ansatz sein. Ziel sollte sein, jede umweltfreundlich gewonnene erneuerbare Energie so optimal und effizient wie möglich zu nutzen. Dazu gehören auch moderne und effiziente Speichermöglichkeiten.

Der Anbau von Energiepflanzen für die Erzeugung von Biowasserstoff könnte ebenfalls in die Überlegungen mit einbezogen werden. Wir bringen nachfolgend einen Abschnitt über Natur und Umwelt, um solche Möglichkeiten der Nutzung von Energiepflanzen näher zu beleuchten. Unsere Meinung dazu finden Sie weiter hinten im „Fazit“.

(Fortsetzung auf Seite 40)

(Fortsetzung von Seite 39) **Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung**

Dazu ein Zitat von http://www.greenpeace.de

Natur und Umwelt

In Spanien herrscht mediterranes Klima mit trockenen, heißen Sommern und milden, feuchten Wintern. Obwohl nur zehn Prozent der spanischen Landfläche als landwirtschaftlich gute Ackerflächen gelten, werden mit Hilfe künstlicher Düngung und künstlicher Bewässerung Zitrusfrüchte, Gemüse und Tomaten für den Export unter riesigen Planen produziert. Einflüsse von Boden, Klima und Sonnenschein sollen zur Gewinnung europäischer Norm-Produkte möglichst ausgeschaltet werden. Der Anbau mit künstlicher Bewässerung nahm in den beiden letzten Jahrzehnten um 80 Prozent zu - ausgerechnet in den Landesteilen, in denen für solche wasserintensiven Anbaumethoden nicht genügend Regen fällt. Es wurde nicht nur in die Grundwasserreserven dieser Gebiete eingegriffen, vielerorts droht auch das Eindringen von Salzwasser in unterirdische Trinkwasserreserven, weil künstlich bewässerte Böden mit der Zeit versalzen.

Anstatt die Anbaumethoden den klimatischen Bedingungen anzupassen, plant die spanische Regierung den Bau gigantischer Pipelines, die das benötigte Wasser aus dem regenreicheren Norden in den wasserarmen Süden transportieren sollen.

Tourismus schafft als eine der wichtigsten Wirtschaftszweige zwar Arbeitsplätze, zerstört jedoch gleichzeitig die Natur - vor allem durch den enormen Flächenbedarf (Hotels, Restaurants, Flughäfen, Straßen, Badebuchten, Wanderwege usw.) und die hohen Emissionen, die durch Flugzeuge, Fahrzeuge oder Schiffe entstehen und zur Zerstörung der Ozonschicht und zur Klimaerwärmung beitragen. Hinzu kommen Umweltprobleme in Form von Erosion, Lärm, Müllberge und die Überlastung der natürlichen Ressourcen wie Wasser und Boden.

Spanien beteiligt sich deshalb an einem internationalen Projekt zur Erforschung eines nachhaltigen Tourismus auf der Urlaubsinsel Lanzarote.

Seit Jahrhunderten wird in Spanien Raubbau an den Wäldern betrieben. Trotz staatlicher Aufforstungsprogramme ist ein Fünftel des spanischen Bodens bereits schwer von Erosion betroffen.

Zitat Ende

Wasserkraft

Folgende Wasserkraftwerke werden von e.on in Spanien betrieben:

Aguayo-Aguilar

Die Wasserkraftwerks-Gruppe Aguayo-Aguilar umfasst vier Wasserkraftwerke in Aguayo, Torina, Besaya and Aguilar, welche an den Flüssen Torina, Besay and Pisuerga der spanischen Provinzen Palencia and Cantabria liegen. Sie hat eine installierte Kraftwerksleistung von 389 MW.

Navia

Diese Wasserkraftwerks-Gruppe besteht aus den Kraftwerken Arbon, Doiras und Silvon, die alle am Fluss Navia liegen. Sie hat eine installierte Kraftwerksleistung von 162 MW.

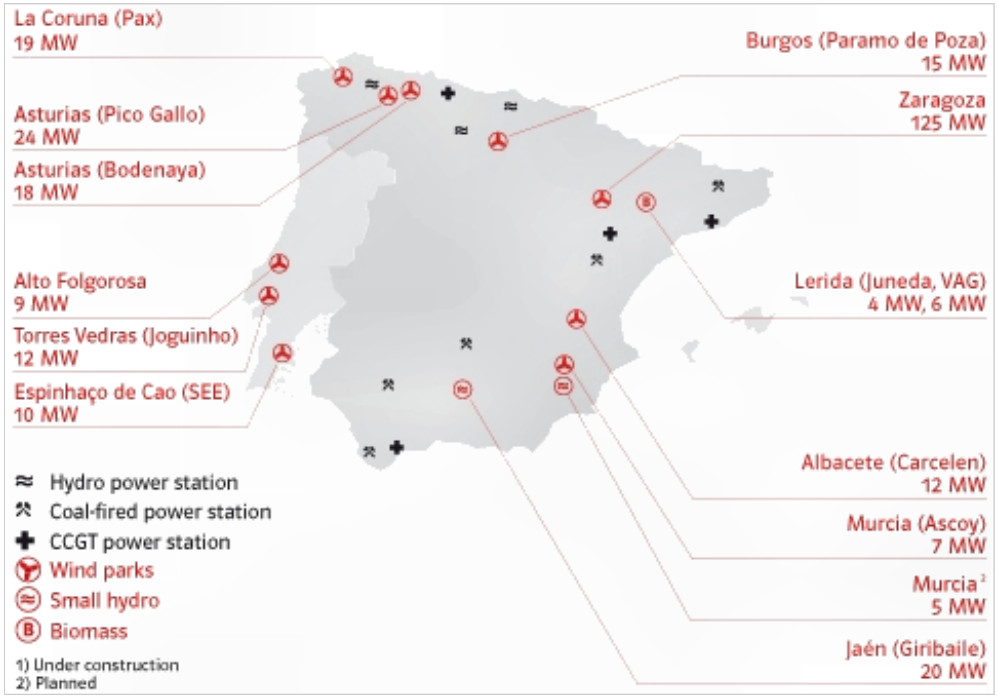
Picos

Diese Gruppe setzt sich aus fünf Kraftwerken zusammen: Cama und Arenas (am Fluss Cares), Urdon und La Paraya (an den Flüssen Urdon und Aller) und Remolina (am Fluss Alto Esla). Sie hat eine installierte Leistung von 117 MW.

(Fortsetzung auf Seite 41)

(Fortsetzung von Seite 40) **Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung**

Erneuerbare Energie aus Wind-, Wasserkraft und Biomasse. In der Übersicht sind auch Kohle- und Gaskraftwerke enthalten (CCGT combined cycle gas turbine)



Quelle: Press Releases, http://www.eon-espana.com/

Als weitere Wasserkraftwerke in Spanien sind zu nennen (Quelle: Wikipedia):

Kraftwerk San Carlos	1240 MW	
Kraftwerk Almendra	857 MW	
Aldeadávila-I	810 MW	
Villarino	810(?) MW	Pumpspeicherkraftwerk

In Presseveröffentlichungen von RWE sind folgende Wasserkraftwerke in Spanien gelistet:

Cepeda und La Mora	5,7 MW
Chomba de Plágano	0,96 MW
Vales	3,2 MW
Villalgordo	5,5 MW

Das ist nur ein kleiner Auszug der Wasserkraftwerke, die in Spanien betrieben werden.

San Esteban

San Esteban am Río Sil, Bild: Iberdrola

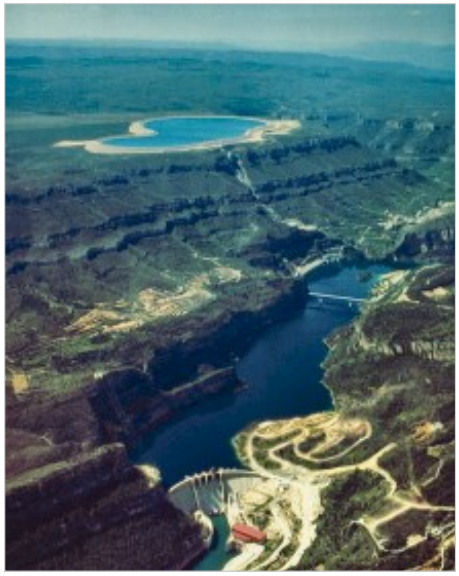
In einer Pressemeldung vom 24.08.2009 berichtet Voith Hydro, Heidenheim, dass am Rio Sil in Galizien im Auftrag des spanischen Energieversorgers Iberdrola das Wasserkraftwerk San Esteban I um einen weiteren Block ergänzt wird. Ab 2010 soll San Esteban II zusätzlich 177 MW liefern. Die Altanlage von 1957 erzeugt zurzeit 265 MW. Die Gesamtleistung dieser Anlage steigt damit auf 442 MW.

(Fortsetzung auf Seite 42)

(Fortsetzung von Seite 41) **Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung**

La Muela

In einer Pressemeldung vom 14.07.2008 berichtet Voith Hydro, Heidenheim, dass eine Erweiterung des am Río Jucar gelegene Pumpspeicherkraftwerk La Muela II vom spanischen Energieversorger Iberdrola in Auftrag gegeben wurde. Voith Siemens Hydro Kraftwerkstechnik liefert dazu vier 213 Megawatt-Pumpturbinen und die zugehörigen vier Kugelschieber.


La Muela am Río Jucar, Bild: Iberdrola

La Muela II wird 2012 in Betrieb gehen und die Kapazität des in den 1980er Jahren ebenfalls von Voith Siemens Hydro ausgerüsteten Pumpspeicherwerkes La Muela um runde 850 Megawatt erweitern. Zusammen mit der bisherigen Leistung von 636 MW ergibt das dann 1.486 MW Gesamtleistung.

Der in La Muela II produzierte Strom wird unter anderem dazu dienen, die Versorgung aus den in Spanien boomenden Windenergieparks zuverlässiger zu machen. Wenn Windkraftanlagen bei Flauten oder sehr starken Stürmen vom Netz genommen werden müssen, können Pumpspeicherkraftwerke mit ihren schnell verfügbaren Kapazitäten einspringen. Auch La Muela II wird binnen weniger Minuten am Netz sein können.

Solarthermische Kraftwerke

Das Kraftwerk Andasol, Quelle: Wikipedia, Autor: BSMPS

(Fortsetzung auf Seite 43)

(Fortsetzung von Seite 42) **Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung**

Parabolrinnenanlagen

Parabolrinnenanlage Andasol

Zitat, Quelle: Wikipedia

Andasol ist ein Komplex aus drei solarthermischen Kraftwerken in der spanischen Provinz Granada, dessen Höchstleistung nach kompletter Fertigstellung etwa 150 Megawatt (MW) betragen wird. Die Kraftwerke wurden von dem Erlanger Unternehmen Solar Millennium initiiert und entwickelt.

Der Komplex besteht aus drei Kraftwerken, dem seit Mitte 2009 im Regelbetrieb befindlichen Andasol 1, dem im Testbetrieb Strom ins Netz liefernden Andasol 2 und dem jüngsten der drei Kraftwerke Andasol 3, das seit September 2009 in Bau ist.

Der Standort des Kraftwerks-Komplexes liegt im Gemeindegebiet von Aldeire und La Calahorra in der Region Marquesado del Zenete. Er befindet sich 10 km östlich von Guadix in der spanischen Provinz Granada.
Jedes der drei Andasol-Kraftwerke steht auf einer Grundfläche von etwa 1,95 km² (1300 × 1500 m in Nord-Süd-Ausrichtung). Der Zugang zum Hochspannungsnetz erfolgt durch Anbindung an eine 400-kV-Leitung bei Huéneja in zirka 7 km Entfernung.

Für das Solarfeld wurde die von Solar Millennium entwickelte Parabolrinnen-Technologie „Skal-ET“ eingesetzt. Der Spitzenwirkungsgrad des Solarfelds beträgt rund 70 %, der theoretische Wirkungsgrad im Jahresmittel etwa 50 %. Jedes der drei Solarfelder besitzt 209.664 Parabolspiegel auf einer Solarfeldgröße von 510.120 m² sowie 22.464 Absorberrohre („Receiver“) von je 4 Meter Länge, daneben 624 Sonnensensoren. Die jährliche Direktnormalstrahlung (DNI) beträgt für jedes der drei Solarfelder 2.136 kWh/m².

Der Turbinenkreislauf des Kraftwerks weist folgende Leistungsdaten aus:

Die Turbinenleistung beträgt 49,9 MW. Bei jährlich rund 3.500 Betriebsstunden mit Volllast wird eine jährliche Brutto-Stromerzeugung von rund 180 GWh (andere Angabe: 163 GWh) prognostiziert. Der Spitzenwirkungsgrad des Turbinenkreislaufs beträgt rund 40 %, der Wirkungsgrad im Jahresmittel zirka 30 %.

Der Wasserbedarf eines Andasol-Kraftwerks für die Kühlung des Dampfes beträgt rund 870.000 m³ pro Jahr und wird aus Grundwasser gedeckt, welches aufgrund der Nachbarschaft der Sierra Nevada in für spanische Verhältnisse überdurchschnittlichem Maße verfügbar ist.

Für die Gesamtanlage ergibt sich ein Spitzenwirkungsgrad von etwa 28 % sowie ein Wirkungsgrad im Jahresmittel von rund 15 %. Die Lebenserwartung wird auf mindestens 40 Jahre geschätzt.

Zitat Ende

Ein Problem bei dieser Technologie ist der hohe Wasserbedarf für die Kühlung. Spanien leidet zunehmend an Wasserknappheit und könnte dieses Wasser sicher gut für andere Zwecke verwenden. Bei Barcelona wird z.B. mit hohem Energieaufwand eine Meerwasser-Entsalzungsanlage betrieben, damit die Einwohner mit ausreichend Trinkwasser versorgt werden können.

Fresnel-Kollektoranlagen

Eine Weiterentwicklung der Parabolrinnen sind so genannte Fresnel-Spiegel-Kollektoren. Bei ihnen wird das Sonnenlicht über mehrere zu ebener Erde angeordneten parallele, ungewölbte Spiegelstreifen (nach dem Prinzip einer Fresnel-Linse) auf ein Absorberrohr gebündelt. Die Streifen werden einach-

(Fortsetzung auf Seite 44)

(Fortsetzung von Seite 43) **Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung**

sig nachgeführt. Ein zusätzlicher Sekundärspiegel hinter dem Rohr lenkt die Strahlung auf die Brennlinie. Dieses Konzept befindet sich derzeit in der praktischen Erprobungsphase.

Diese Bauweise verbindet die Funktionsprinzipien von Parabolrinnenkollektoren und Turmkraftwerken miteinander, wobei sowohl auf gewölbte Spiegel als auch auf mehrachsige Sonnenstandsnachführungen verzichtet wird und der modulare Aufbau erhalten bleibt. Von der Verwendung der einfacher herzustellenden ungewölbten Spiegelstreifen werden Kostenvorteile erwartet. Das Absorberrohr wird im Gegensatz zu den meisten Parabolrinnenkonstruktionen nicht bewegt. So können sehr lange Kollektoren gebaut werden, die durch fehlende Rohrbögen und flexible Verbindungen geringe Strömungswiderstände für das Wärmeträgermedium aufweisen. Dem stehen Verschattungsverluste zwischen den Spiegelstreifen gegenüber.

Sonnenturmkraftwerk, Quelle: Wikipedia, Autor: Koza1983

Die Abbildung zeigt das größte Sonnenturmkraftwerk Europas in der Nähe von Sevilla. Die Leistung der Anlage wird mit 30 Megawatt angegeben.

Photovoltaik

Aber auch im Bereich der Photovoltaik hatte Spanien ehrgeizige Pläne. Ähnlich wie in Deutschland wurde eine Einspeisevergütung eingeführt. Das animierte sehr viele Investoren, aber auch Privatpersonen dazu, in Photovoltaikanlagen zu investieren bzw. solche auf die Hausdächer zu bauen. Bei den deutlich höheren Sonnenscheinstunden in Spanien (verglichen mit Deutschland) war dies ein lukratives Geschäft, brachte aber die Strompreise rasch durcheinander.

So sah sich die spanische Regierung zum Gegensteuern und Reduzierung der Einspeisevergütungen gezwungen, um den bisherigen PV-Boom bremsen und besser kontrollieren zu können. Die Einspeise-

(Fortsetzung auf Seite 45)

(Fortsetzung von Seite 44) **Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung**

vergütung für PV-Strom wurde um ca. 30 Prozent auf 34 Cent/kWh für Dachanlagen und auf 32 Cent/kWh für Freiflächenanlagen gesenkt. Einspeisevergütung gibt es nur noch für Dachanlagen bis maximal 2 MW-Peak und für Freiflächenanlagen bis 10 MW-Peak Leistung. Außerdem gibt es auch noch eine Obergrenze für das Förderbudget insgesamt. Es liegt bei 267 MW-Peak für Dachanlagen und 133 MW-Peak für Freiflächenanlagen. Um Investitionssicherheit für bereits im Bau befindliche Anlagen zu gewährleisten gab es für 2009 und 2010 eine Übergangsregelung mit zusätzlichen 100 MW-Peak für Solarparks und 60 MW-Peak für sonstige Freiflächenanlagen.

Allerdings werden die Subventionen für die Einspeisung von Solarstrom für 25 Jahre garantiert. Das sind 5 Jahre mehr als in Deutschland. Zudem werden die Einspeisevergütungen jährlich an die Inflation angepasst. Die genannten 32 und 34 Cent sind bei einer Inflation von 5 Prozent nächstes Jahr also schon 33,6 und 35,7 Cent.

Zusammen mit den neuen Kappungsgrenzen und geringeren Vergütungssätzen wurde ein zentrales Register eingeführt. Als Voraussetzung für Vergütungszahlungen muss die Anlage registriert sein. Hierdurch soll eine Kontrolle gewährleistet sein, dass Anlagen nicht entlang der Kappungsgrenzen aufgesplittet und als mehrere kleinere Anlagen gemeldet werden.

In Spanien lagen die Strompreise bis vor wenigen Jahren noch bei etwa 10 Cent pro kWh. Da wird dann schnell klar, dass bei Einspeisevergütungen von rund 45 Cent (vor der Begrenzung) und entsprechend raschen Zuwachs von Photovoltaikanlagen die Strompreise ansteigen mussten.

Solaranlagen

Spanien macht Einbau zur Pflicht

Die spanische Regierung macht beim Energiesparen ernst: Künftig müssen alle neuen und renovierten Häuser mit Solaranlagen zur Brauchwassererzeugung ausgestattet werden.

Das neue Gesetz wird erst im März 2007 vollständig in Kraft treten, aber die Elemente zur Energieeffizienz gelten bereits seit Ende September. Das Umwelt- und Bauministerium erwarten von den neue Standards Energieeinsparungen zwischen 30 und 40 Prozent pro Gebäude sowie eine Verminderung des Kohlendioxid-Ausstoßes um 40 bis 55 Prozent.

Nach neuen Vorschriften müssen neu gebaute Wohnhäuser zwischen 30 und 70 Prozent ihrer Warmwasserversorgung durch Solaranlagen decken. Die Menge hängt von der Lage und dem zu erwartenden Wasserverbrauch ab. Neubauten, die beispielsweise als Einkaufszentren und Krankenhäuser genutzt werden, müssen einen Teil ihrer Energie aus Solarstrom gewinnen. Weitere Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sind eine bessere Isolierung der Häuser, eine bessere Wartung von Heizungs- und Kühlungsanlagen sowie die stärkere Nutzung von Erdgas.

Fazit

Spanien versucht intensiv, sich mit erneuerbaren Energien aus der Abhängigkeit von immer teurer werdenden und umweltproblematischen Primärenergien zu lösen.

Wind- und Wasserkraft nehmen hierbei einen sehr hohen Anteil ein. Aber auch Biomasse und städtische Abfälle werden verwendet. Hier sehen wir gute Ansätze für die Herstellung von Biowasserstoff, wodurch die Effizienz der Nutzung dieser Biomasse und Abfälle deutlich erhöht werden könnte.

Der Anbau von Energiepflanzen, die besonders anspruchslos an Boden und Umwelt sind, könnte auf den durch früheren Raubbau der Wälder von Erosion betroffenen Flächen sinnvoll sein. Wasser ist in Spanien knapp, hier sind Pflanzen gefragt, die mit minimaler Bewässerung auskommen und dennoch

(Fortsetzung auf Seite 46)

(Fortsetzung von Seite 45) **Spanien - Weltmeister bei erneuerbaren Energien für Stromerzeugung**

eine gute Energieausbeute bieten. Vielleicht könnte man es ja mal mit Jatropha versuchen. Über Jatropha haben wir in unserem aktualisierten Themenheft 'Biowasserstoff und Energiepflanzen' berichtet.

Bei einem weiteren Ausbau der Windenergie könnte man auch überschüssigen Strom mittels moderner und effizienter Elektrolyseure in Wasserstoff umwandeln. Zusammen mit dem Biowasserstoff kann so eine Wasserstoffversorgung aufgebaut werden. Bisher werden für die Speicherung überschüssiger Energie Pumpspeicherkraftwerke eingesetzt. Die Standorte dafür sind ebenso wie die Wirkungsgrade begrenzt, was einen weiteren Zubau problematisch macht. Für künftige Lösungen wäre Wasserstoff als Speichermedium sicher eine bessere Lösung.

Wenn dann noch in absehbarer Zeit Fahrzeuge mit Brennstoffzellen und Wasserstoff auf den Markt kommen, könnte Spanien damit einen guten Beitrag zur Reduzierung seines CO2-Ausstoßes leisten und wäre ganz vorn mit dabei -- bei moderner erneuerbarer Energie für die Zukunft.

Ein steiniger Weg

Die Versuche der spanischen Regierung(en) durch intensiven Ausbau der erneuerbaren Energien von Primärenergien unabhängiger zu werden, sind teilweise ein steiniger Weg. Besonders die Atomlobby hat offensichtlich massiv Einfluss auf Entscheidungen der Regierung genommen und Druck ausgeübt, wie die folgenden Ausführungen zeigen.

Zitat (Quelle: http://www.euranet.eu)

Die Atomlobby schlägt zurück

Wie schwer es der Regierung fallen kann, dem Druck der entsprechenden Lobbies standzuhalten, zeigt auch eine Entscheidung im letzten Juli. Eigentlich hatte Ministerpräsident Zapatero versprochen, die Laufzeit der acht spanischen Atomkraftwerke auf 40 Jahre zu begrenzen. Als jedoch das älteste Werk im nordspanischen Garroña vor der Abschaltung stand, verlängerte die Regierung die Laufzeit nach intensivem Protest der Atomlobby um vier weitere Jahre.

Die Verfechter der erneuerbaren Energien waren enttäuscht. Sie hoffen jetzt auf das von Zapatero angekündigte Gesetz für eine "nachhaltige Wirtschaft", das Spanien weg von der Abhängigkeit vom Bausektor bringen will. In den nächsten zehn Jahren sollen 20 Milliarden Euro in ein neues Wachstumsmodell investiert werden. Mit diesem Geld werden vor allem die erneuerbaren Energien gefördert.

Zitat Ende

Allerdings formiert sich auch in Spanien die Anti-Atom-Bewegung immer mehr und intensiver. Und vier weitere Jahre sind keine so sehr lange Zeit. Vielleicht wird das Ganze ja auch zu einem Bumerang für die Atomkraftwerksbetreiber. Wenn in den vier Jahren der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien zügig vorangetrieben wird und immer weniger Abnehmer Atomstrom beziehen wollen, dann müssen die Betreiber der Atomkraftwerke sehen, wo sie ihren Strom loswerden. Am besten gelingt so etwas ja über kräftige Preisnachlässe. Aber dann schwinden auch die schönen fetten Gewinne dahin. Es freuen sich dann alle, die bereits jetzt in moderne und zukunftsfähige erneuerbare Energien investieren. Atomkraftwerke haben keine Zukunft. Das sollten auch die Betreiber der Atomkraftwerke begreifen und sich nicht mit kurzfristigem Profitdenken ihr eigenes Grab schaufeln.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen und Manfred Richey, Nürtingen
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch den Autor.
Anfragen zur Nutzung/Veröffentlichung bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info.

Südafrika - die größte Volkswirtschaft des Kontinents

Die Energiestrategie des Landes ist auf größtmögliche Autarkie ausgelegt und basiert hauptsächlich auf der Steinkohle. Sowohl für die Stromerzeugung, als auch für die Herstellung von synthetischen Kraftstoffen ist sie der wichtigste Primärenergieträger.

Stromerzeugung von Südafrika nach Energieträgern (2001):

a) fossile Brennstoffe (Erdöl, Steinkohle u.a.): 93,5 %
b) Wasserkraft: 1,1 %
c) Kernkraft: 5,5 %
d) andere (Windkraft, Solarenergie u.a.): 0 %

Kohlekraftwerke (aktiv)

Arnot	2.100 MW
Duvha	3.600 MW
Hendrina	2.000 MW
Kendal	4.116 MW
Kriel	3.000 MW
Lethabo	3.708 MW
Majiba	3.990 MW
Matimba	3.990 MW
Malta	3.600 MW
Tutuka	3.654 MW

Kohlekraftwerke (in Modernisierung)

Camden	1.600 MW
Grootvlei	1.200 MW
Komati	1.000 MW

Gasturbinenkraftwerke (aktiv)

Acacia	171 MW
Port Ret	171 MW

Kernkraftwerke (aktiv)

Koeberg	1.930 MW

Derzeitige hauptsächliche Kraftwerkskapazitäten:

Das Land plant den Bau von 10 Atomkraftwerken mit einer Kapazität von 20.000 MW als teilweisen Ersatz von Kohlekraftwerken. Entscheidungen dazu werden im Jahr 2008 erwartet. Das Land verfügt über größere Uranvorräte (635.600 t geschätzt) und möchte diese künftig selber stark nutzen

(Fortsetzung auf Seite 48)

(Fortsetzung von Seite 47) **Südafrika - die größte Volkswirtschaft des Kontinents**

Energieträger

Im Jahr 2002 wurden 221,2 Mio. t Steinkohle gefördert (Welt insgesamt 3.525 Mio. t). Die aktuellen Zahlen von 2006 belegen bereits eine Förderung von 307,0 Mio. t. Da in diesem Jahr von der nationalen Reserve 23,5 Mio. t genommen und 18,2 Mio. t in diese wieder hineingegeben wurden, ergibt sich folgendes Verbrauchsbild:

Stromerzeugung	110,0 Mio. t
synthetische Kraftstoffe	41,0 Mio. t
Industrie, Bergbau u.a.	65,0 Mio. t
lokaler Verbrauch	27,4 Mio. t
Export	67,9 Mio. t

Die Steinkohle wird relativ preisgünstig im Tagebau gewonnen. Die Anlagen zur Herstellung von synthetischen Kraftstoffen (Sasol 1/2/3) produzieren ca. 165.000 Barrel Treibstoff pro Tag aus Kohle. Damit ist Südafrika zurzeit weltweit führend auf diesem Sektor.

Insgesamt kann Südafrika etwa 65 Prozent seines Rohölbedarfs durch Importe decken, die verbleibenden 35 Prozent werden von Sasol aus Kohle bzw. von Petro SA aus Gas produziert. In die Raffineriekapazitäten und Transportleitungen wurde und wird weiter kräftig investiert.

Die Petro SA ist weiter auf der Suche nach Erdgasvorkommen vor der eigenen Küste und in den Staaten Nigeria, Gabun, Äquatorialguinea und Sudan.

Fazit:

Die Umstellung auf eine komplette regenerative Energieerzeugung in Südafrika ist eine extreme Herausforderung. Eine massive öffentliche Förderung von Wind- und Solarstromanlagen wie in Deutschland kann sich das Land wirtschaftlich nicht leisten. Die Wasserkraft kann kaum nennenswerte Beiträge zur Stromversorgung bringen und ist weitgehend ausgebaut. Hochspannungs-Gleichstromnetze bringen im südlichen Afrika im Augenblick nichts, weil die Nachbarländer nicht so stark entwickelt sind und auch nicht zu erwarten ist, dass demnächst größere Strommengen über weite Entfernungen herantransportiert werden müssen. Für die Wärmeerzeugung bietet sich die Solarthermie an. Allerdings dürfte sie nicht alle Bedürfnisse des Landes, insbesondere in der Industrie abdecken können.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Torsten Pörschke, Pirna

Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch den Autor Torsten Pörschke. Anfragen zur Nutzung/Veröffentlichung bitte an:
kontakt@bio-wasserstoff.info - diese werden an Herrn Pörschke weitergeleitet.

Impressum
Herausgeber/Verantwortlich
Manfred Richey
Im Wasserfall 2
D-72622 Nürtingen
Telefon: 07022 - 46210
Web: www.biowasserstoff-magazin.de
E-Mail: kontakt@bio-wasserstoff.info

Namentlich gekennzeichnete Beiträge stellen die Meinung des Autors dar.

Das Biowasserstoff-Magazin erscheint in unregelmäßigen Abständen im PDF-Format und ausschließlich online.

Wir sind ungebunden und unabhängig und wollen die Idee des Bio-Wasserstoffs als *neue umweltfreundliche Energie für Alle* verbreiten.

Beiträge sind willkommen - senden Sie diese bitte online an: kontakt@bio-wasserstoff.info.

Mitstreiter gesucht!

Die Zeit ist reif

für den Einstieg in die Bio-Wasserstoff-Technologie.

Die Technik ist bekannt und beherrschbar, das Know-how vorhanden - ***man muss nur wollen****.*

‚man' *- das sind die Politiker und Verantwortlichen der Energieerzeuger/Energiewirtschaft.*

Ein hervorragendes Nachschlagewerk ist das Buch "Bio-Wasserstoff" von Karl-Heinz Tetzlaff. Es zeigt mit Beschreibungen und Berechnungen den bereits heute möglichen Weg auf, wie man mit Bio-Wasserstoff alle Energieprobleme nachhaltig lösen kann.
Mehr unter: http://www.bio-wasserstoff.de

Helfen auch Sie mit:
Lesen -
Denken -
Weitersagen -
Handeln -
Druck machen...
... den Politikern und Verantwortlichen!

Warten auf Bio-Wasserstoff

Wir erleben heute einen Wandel, den wir einerseits noch nicht so ganz begreifen können, der uns andererseits verunsichert und Angst macht. Das Öl, lange Jahre preiswert, hat wesentlich mit dazu beigetragen, dass wir den heutigen Wohlstand in den Industrieländern genießen können. Doch jetzt geht es zu Ende und hat uns in eine Abhängigkeit gebracht, aus der wir nur schwer wieder heraus kommen. Das Schlimme daran ist, dass die großen Konzerne eine gewaltige Macht haben und alles versuchen, die Abhängigkeit, an der sie viel Geld verdienen, mit allen Mitteln aufrecht zu erhalten.

Da sollen alte, abgeschriebene Atomkraftwerke weiter laufen und neue gebaut werden. Da will man neue Kohlekraftwerke bauen, damit Strom erzeugen und dann zum Teil daraus Wasserstoff durch Elektrolyse herstellen, der dann sehr teuer ist, aber als umweltfreundliche Energie angepriesen werden kann.

Da überlegt man allen ernstes, in der Sahara und anderen Wüstenregionen mit hoher Sonnenscheindauer, Solarzellenfelder im großen Stil zu errichten und den dort erzeugten Strom dann über Kabel zu uns nach Europa zu leiten. An den Durchleitungsgebühren kann man natürlich wieder schön verdienen. Außerdem bleibt die Abhängigkeit erhalten.

Dabei wäre in wenigen Jahren eine unabhängige, dezentrale Energieversorgung möglich, wenn man ernsthaft in die **Biowasserstoff-Wirtschaft** einsteigen würde. Biowasserstoff, aus Biomasse verschiedenster Art, die aus der nahen Umgebung kommt, dezentral erzeugt und dann in Gasleitungsnetze eingespeist, könnte uns alle unabhängig machen.

Dieser Biowasserstoff wäre billig herstellbar, würde tausende Arbeitsplätze vor Ort schaffen und das Geld bliebe in den jeweiligen Regionen. Außerdem würde die Umwelt geschont, wir würden unabhängig von teuren und unsicheren Importen (Öl, Gas) und der Wohlstand bliebe erhalten - könnte gar gesteigert werden.

Nur ziehen die Politiker leider nicht mit. Da sollen über 20 Kohlekraftwerke in Deutschland neu errichtet werden und man überlegt ernsthaft, die Laufzeiten alter Atomkraftwerke zu verlängern. Hier werden die Weichen für die Zukunft falsch gestellt. Energieerzeuger, Öl- und Gasförderländer und die Autoindustrie beeinflussen offensichtlich mit massiver Lobbyarbeit die Politik und drängen diese in eine falsche Richtung.

"Bio-Wasserstoff" ist eine Strategie zur Befreiung aus der selbstverschuldeten Abhängigkeit vom Öl.