

Kann Energie aus Meereswellen

das Erdöl ersetzen?

Nach Meinung von Experten ist auf den Energiemärkten durch die Verschiebung im Kostengefüge eine neue Situation eingetreten. Bei einem Ölpreis von über 100 Dollar pro Barrel sind die Kosten für Energie aus Erdöl auf über 4 Cent pro Kilowattstunde gestiegen. Energie aus Meereswellen ist mit 3 Cent pro kWh bereits kostengünstiger. Mehrere Firmen bauen Wellenenergie-Generatoren mit entsprechender Leistungsfähigkeit.

Das bekannte Atomenergieinstitut EPRI in Kalifornien hat eine Studie über den Bau von Wellenenergie-Kraftwerken mit den englischen Pelamis Generatoren erstellt, die in Lizenz erzeugt werden sollen. Allerdings werden sie mit billigeren Betonschwimmkörpern anstatt der im Original verwendeten Stahlschwimmkörper gebaut. Diese Studie bestätigt, daß Wellenenergie nur 3 Cent pro Kilowattstunde kostet.

Weil das Potenzial der Wellenenergie ausreicht, den gesamten Weltenergiebedarf zu decken, löst somit nach den Gesetzen des Marktes die Wellenenergie das Erdöl als Hauptenergiequelle ab. Diese Entwicklung wird noch dadurch beschleunigt, daß die Kosten der Meeres-

Wellenenergie mit der Steigerung der Produktion eine fallende Tendenz haben. Der Ölpreis dagegen hat wegen der zunehmenden Verknappung des Angebotes aus den langsam versiegenden Ölquellen eine steigende Tendenz.



Das Bild zeigt den Wellenenergiegenerator der Firma OPT (Ocean Power Technologies) mit den Standorten USA und England. Bei einer Kraftwerksgröße ab 100 Megawatt, das ist etwa ein Zehntel der Leistung mittelgroßer Atomkraftwerke, ergeben sich nach Angabe der Firma OPT

Energiekosten von nur knapp 3 Cent pro Kilowattstunde. Diese liegen somit im unteren Bereich der von Atomkraftwerken oder von Kohlekraftwerken verursachten Energiekosten. Die Firma OPT aus den USA baut Energieparks in den USA und in Hawaii, in Spanien und in Australien.



Die in diesem Bild gezeigte Konstruktion der Firma SDE aus Israel kann man in einem im Internet gezeigten Film im Betrieb sehen. Nach Angabe dieser Firma kostet die damit erzeugte Wellenenergie nur 2 Dollarcent pro Kilowattstunde.

Der SDE-Generator ist nichts anderes als ein „umgedrehter Hydraulikkran“. Der Kran hat einen Elektromotor, der über eine Hydraulik eine schwere Last auf und ab bewegt. Beim SDE-Generator wird eine schwere Last von den Wellen auf und ab bewegt, die über eine Hydraulik einen Elektrogenerator antreibt. Im gezeigten Film kann man das sehr gut sehen.

Ein Fachmann kann die Kosten der gezeigten Maschine und deren Leistung abschätzen. Aus diesen Angaben kann ein Wirtschaftsingenieur dann die Kosten der erzeugten Energie berechnen. Man kommt zu dem Ergebnis, daß die Angaben der Firma SDE realistisch sind.

Die Firma Brandl Motor in Berlin befasste sich ursprünglich mit einer neuartigen Automotorenkonstruktion unter Einbeziehung von Hydrauliksystemen, die auf Erkenntnissen bei der Entwicklung des Porschemotors beruht und den Treibstoffbedarf stark reduzieren soll. Daher kommt auch der für eine Wellenenergiefirma unübliche Name. Ihren Wellenenergiegenerator gibt es derzeit nur als verkleinertes Funktionsmodell mit einem Linear-generator zur Darstellung und zur Erpro-

bung der Funktionsweise. An Hand der Konstruktionszeichnung kann man die zu erwartenden Energiekosten berechnen. Sie betragen bei der Serienfertigung in einer Stückzahl, die der Leistung eines Atomkraftwerkes entspricht, 3 Cent/kWh.



Das Foto zeigt das Funktionsmodell des Brandl Generators in der Nordsee.

Die Firma Pelamis kommt aus Nordschottland. Pelamis ist das griechische Wort für Seeschlange. Wie eine große Schlange sieht ihr Energiegenerator aus, hat aber nichts mit dem Ungeheuer von Loch Ness zu tun. Ursprünglich hieß die Firma „Ocean Power Technologies Delivery Ltd“, hat aber dann den prägnanten Namen ihres Produktes angenommen.

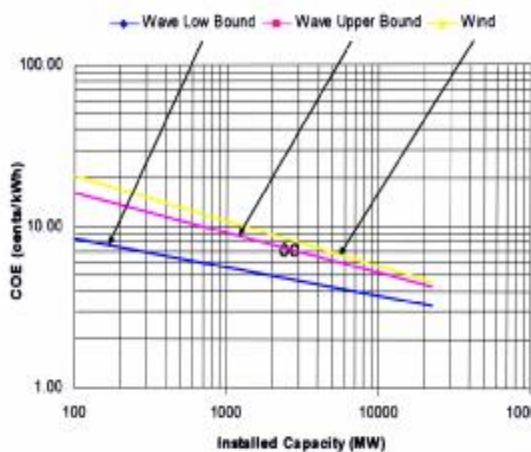


Der erste Pelamis-Wellenenergiepark besteht aus 3 Schlangen und wird derzeit vor der Küste Portugals errichtet. Jede hat eine Leistung von 750 Kilowatt, etwa so viel wie ein Formel-1-Rennwagen. Die Firma gibt die Energiekosten mit 10 Cent pro Kilowattstunde an - mit fallender Tendenz bei steigenden Stückzahlen.

Voith-Siemens verwendet die seit Jahrzehnten bekannte OWC-Bauweise. OWC steht für oscillating water column oder schwingende Wassersäule. Dabei entsteht in einer Kammer, in der sich die Wasseroberfläche auf und ab bewegt, ein sich hin und her bewegendes Luftstrom, der über eine Turbine einen Stromgenerator antreibt.



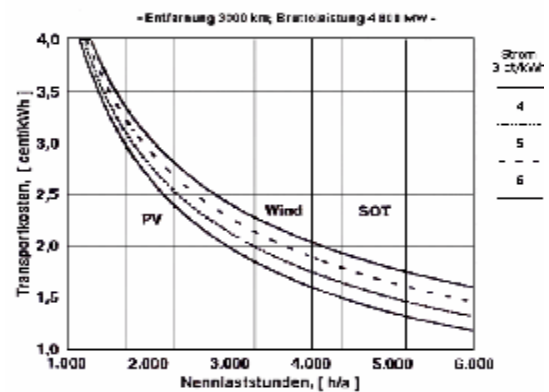
In einem Artikel über Wellenenergie im österreichischen Industriemagazin gibt der Abteilungsleiter Meeresenergie bei Voith-Siemens Energiekosten von 20 bis 30 Cent pro kWh an.



Dieses Diagramm zeigt das Ergebnis der Studie des Atomenergiewissenschaftlichen Instituts EPRI aus Kalifornien über die Errichtung eines Wellenenergieparks im US-Bundesstaat Oregon, nördlich von Kalifornien, wo die Meereswellen etwas höher sind. Dort ergeben sich mit den im Lizenzbau vorgesehenen englischen Pelamis Generatoren Energiekosten von umgerechnet 3 Eurocent pro kWh, wenn die Wellenenergie so ausgebaut wird, wie es in der deutschen Nordsee mit der Offshore-Windenergie vorgesehen ist, auf 20 000 Megawatt.

Allein wegen des in den letzten Monaten besonders stark gestiegenen Ölpreises hat sich vor dem US-Bundesstaat Oregon ein wahrer Wellenenergieboom entwickelt. Für gute Meeres-Grundstücke vor der Küste, die wegen der Verankerung der Pelamis Generatoren nicht zu tief und wegen der

Wellenausbildung nicht zu seicht sein dürfen, sollen Millionen geboten werden. Für die kostengünstige Energieerzeugung aus Meereswellen stehen alle Weltmeere zur Verfügung und man kann damit fast die ganze Welt versorgen, weil man mit der modernen Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung, der HGÜ, die Energie mit Kosten von nur etwa 1 Cent pro kWh über 3000 km transportieren kann.



Diese Grafik über die Kosten des Energie-transportes mit Hochspannungs-Gleichstrom stammt aus einer Broschüre des deutschen Umweltministeriums.

Ebenso, wie wir bei der Auswahl der Konstruktionen zur Erzeugung der Meereswellenenergie erst ganz am Anfang der Entwicklung stehen, sind wir es auch bei der Auswahl der besten erneuerbaren Energiequellen.

Solarenergie, Windenergie und Meereswellenenergie sind die drei, von denen jede für sich allein den gesamten Welt-Energiebedarf decken kann. Nach den Gesetzen des Marktes entwickelt sich daher diejenige zur Hauptenergiequelle, die in der Summe aller Anforderungen am besten entspricht.

Die Meereswellenenergie hat die höchste Energiedichte dieser drei und daher auch die niedrigsten Energiekosten. Die hohe Energiedichte des bewegten Wassers ist auch der Grund dafür, daß die Wasserkraft als die bisher einzige erneuerbare Energie mit Atomenergie und mit Kohlekraftwerken konkurrenzfähig ist.

Wegen der hohen Energiedichte und der großen Beständigkeit im Energiedargebot hat die Meereswellen-Energie gute Aussichten, den jetzt bevorstehende Wettbewerb zwischen diesen drei erneuerbaren Energiequellen zu gewinnen.

Die untere Tabelle gibt einen Überblick über die Kosten der Energieerzeugung bei den verschiedenen Technologien.

In der ersten Spalte sind die Investkosten pro Kilowatt Leistung angegeben. Bei den neuen Technologien sind diese Berichte aus den Medien entnommen, bei den konventionellen wie Atomenergie oder Kohlekraftwerke sind diese ohnehin allgemein bekannt.

In der zweiten Spalte sind die Jahresbetriebsstunden angegeben, bei denen bei Volllastbetrieb die im Jahr abgegebene Energie erzeugt würde. Zum Vergleich: Das Jahr hat 8760 Stunden.

In der dritten Spalte sind die Investkosten (in Cent) durch die Jahresbetriebsstunden dividiert. Der Wert gibt an, wie viele Cent Investition nötig sind, damit jährlich eine Kilowattstunde erzeugt wird. Dieser Wert wird häufig für die Bewertung von Windenergieparks verwendet.

In der vierten Spalte sind die Richtwerte für die Energiekosten bei den verschiedenen Technologien angegeben. Dabei ist für alle einheitlich angenommen, dass die Jahreskosten 10 Prozent der Investition betragen. Das entspricht einer Lebensdauer der Anlagen von 20 Jahren, einer üblichen Verzinsung und einem durchschnittlichen Betriebskostenanteil.

Bei dem gestiegenen Ölpreis ist Energie aus den Meereswellen bereits deutlich kostengünstiger als Energie aus Erdöl. Nach den Gesetzen des Marktes löst daher die Wellenenergie im Laufe der Zeit das Erdöl als Hauptenergiequelle ab. Das Potenzial der Meereswellen ist so groß, daß man mit diesen den gesamten Weltenergiebedarf decken kann.

Daher kann Strom aus Meereswellen ohne Dauersubventionen die Energieprobleme der Welt lösen und die von Erdöl, Erdgas und Kohle drohende Klimakatastrophe ist in den Griff zu bekommen.

Kraftwerksvergleich

Technologie	Investkosten Euro je kW	Jahres- betriebsstunden	Spezifische Investkosten Cent je Jahres-kWh	Energiekosten (Richtwert) Cent je kWh
Photovoltaik	5000	1000	500	50
Pelamis Wellenkraft	3000	4000	75	7,5
Windkraft am Land	1200	2200	55	5,5
Offshore- Windkraft	2400	3600	67	6,7
Seaflo Gezeitenstrom	1750	3500	50	5
Kohlekraftwerk	1200	Brennstoffkosten nicht vergleichbar		3,5
Erdöl- Wärmeenergie zum Vergleich	zum Vergleich: 100 Dollar / Barrel bei 1,50 Dollar / Euro			4,2
Atomkraftwerk	2200	6500	34	3,4
Brandl Generator	1260	4000	32	3,2