

Leonardo - Wissenschaft und mehr
Sendedatum: 20. August 2008

Schwerpunkt: Mehr Strom! Meer-Strom? Wie Ingenieure Strom aus dem Meer gewinnen wollen

von Detlef Kutz

O-Ton:

„Zum Thema des Monats: Strom aus dem Meer. Ebbe und Flut haben eine unglaubliche Kraft. Ein Potential, das wir für eine sichere und umweltfreundliche Energieversorgung nutzen können.“

Sprecherin: Aha, ein Werbespot. Das hört sich ja toll an: Strom aus dem Meer. Ein Energiekonzern, der hauptsächlich aus Kohle und Kernkraft Strom erzeugt, wirbt hier mit einer ganz neuen Energiequelle. Gibt es denn überhaupt schon Kraftwerke, die aus Meereswellen oder Gezeitenströmungen elektrischen Strom machen? Ja, sagt der Physiker Jochen Bard von der Universität Kassel:

O-Ton:

„Also es gibt in Schottland die Anlage von WaveGen, die Limpet-Anlage, die läuft, eine entsprechende Anlage läuft auf den Azoren, die Pico-Anlage, das sind aber beides Versuchsanlagen. (...) Auf den Orkney-Inseln laufen zwei Anlagen im Test gerade, die Strom produzieren. (...) Es gibt da natürlich noch, was Strömungsanlagen betrifft, in Norwegen die Anlage von Hammerfest, die nach wie vor läuft, zumindest ist mir nichts Gegenteiliges bekannt. Was gibt es noch? In Kanada gab es mehrere Testanlagen, die zurzeit alle nicht laufen. In den USA, in New York das Projekt Verdant Power, das ist außer Betrieb gegangen. Möglicherweise sind die schon wieder in Betrieb, (...), aber es sind zehn bis fünfzehn Anlagen, es gibt in Asien noch einige, die zurzeit laufen, aber ausnahmslos Testcharakter haben.“

Sprecherin: Anders sieht es aus mit Kraftwerken an Flussmündungen, die den Tidenhub nutzen. Die gibt es bereits, aber nur wenige Orte eignen sich für diese Art der Energiegewinnung. Deshalb suchen die Ingenieure überall auf der Welt nach neuen Verfahren.

O-Ton:

„Von Wettlauf kann man durchaus sprechen, das ist ein Wettlauf um technologische Erfolge, das ist aber auch ein Wettlauf um Investitionsmittel, um Investoren, und das führt im Augenblick dazu, dass doch so manches junge Unternehmen sich gerne sehr weit aus dem Fenster lehnt, und mit Wirkungsgraden und mit Kosten, die zu erreichen sind, das können sicher die meisten Technologien so nicht einhalten wie das heute diskutiert wird.“

Sprecherin: Aus dem Fenster gelehnt hat sich auch der Energiekonzern E.ON mit der erklärten Absicht, Strom aus dem Meer zu gewinnen. Und der erste Schritt im Wettlauf soll ein Gezeitenkraftwerk vor der Westküste Englands sein:

O-Ton:

„Ein Gezeitenkraftwerk holt Strom aus dem Meer, indem es die Strömungskräfte der Gezeiten in Energie umwandelt. Das funktioniert so: Am Meeresboden befinden sich Turbinen. Die Strömung, die zwischen Ebbe und Flut entsteht, treibt diese Turbinen an, und es wird saubere Energie erzeugt. Das Ganze müssen Sie sich wie Windräder unter Wasser vorstellen, nur dass hiermit wetterunabhängig und daher zuverlässig Strom produziert wird.“

Sprecherin: Das Gezeitenkraftwerk soll acht Megawatt Leistung bringen. Das reicht aus, um 5000 Haushalte dauerhaft mit Strom zu versorgen. Fünfzig Meter tief unter dem Meeresspiegel sollen die Turbinen von den Gezeitenströmen angetrieben werden.

O-Ton:

„Tolle Technik. Man sieht es nicht, man hört es nicht. Mit dieser Technologie plant E.ON ein weltweit einzigartiges Gezeitenkraftwerk. Ein weiterer Schritt, mit dem E.ON auch in Zukunft Ihre Energieversorgung sichert.“

Sprecherin: In der Werbekampagne lässt E.ON verlauten, dass es 2010 soweit sei. Jetzt aber rudert der Konzern zurück und verschiebt den Start auf das Jahr 2011 oder 2012.

O-Ton:

„Tolle Technik. Man sieht es nicht, man hört es nicht.“

Sprecherin: Im wahrsten Sinne des Wortes: Die Anlage steht bis jetzt nur auf dem Papier. Also ist E.ON zwar am Start, aber noch nicht im Rennen.

Sprecherin: Es braucht eben seine Zeit, bis eine neue Technik ans Laufen kommt. Das war am Anfang der Windenergie so und ist nun bei der Meeresenergie nicht anders. Denn vor Überraschungen ist man nicht gefeit. Oft kommt es anders als geplant.

O-Ton:

„Häufig haben Anlagenkonzepte nicht die Leistung gebracht, für die sie eigentlich gedacht waren, weil bestimmte Lagerverfahren oder bestimmte Rotortypen doch nicht den erwünschten Wirkungsgrad erreicht haben. Insofern ist es fast unmöglich, einen Zeithorizont anzugeben, bevor eine Anlage nicht im großen Maßstabe getestet wurde, um dann schon anzukündigen, wann dann tatsächlich große Strommengen produziert werden können.““

Sprecherin: Jochen Bard von der Universität Kassel hat das britisch-deutsche Gezeitenströmungs-Kraftwerk Seaflow mitentwickelt, das seit 2003 vor der Küste Englands den rauen Bedingungen der Nordsee trotzt. Wie bei der geplanten E.ON-Anlage treiben auch hier die Gezeiten-Strömungen einen Rotor an. Anders als bei der E.ON-Anlage sitzt der Rotor bei Seaflow nicht auf dem Meeresgrund, sondern er ist an einem Pfeiler befestigt, der im Seeboden festsitzt und bis über die Wasseroberfläche ragt. Seaflow gehört zu den weltweit zuverlässigsten Pilotanlagen. Allerdings: Sie produziert noch keinen Strom. Und trotzdem: die Anlage läuft und läuft ... und läuft heute immer noch. Warum eigentlich, wenn sie doch gar keinen Strom erzeugt?

O-Ton:

„Diese Anlage wird nach wie vor getestet beziehungsweise betrieben, um eine Möglichkeit zu haben, diese Technologie zu demonstrieren gegenüber zum Beispiel Investoren oder interessierten Unternehmen, die vielleicht auch in diese Technologie einsteigen möchten.“

Sprecherin: Als Seaflow in Betrieb ging, mussten Jochen Bard und seine Kollegen mit unerwarteten Schwierigkeiten zurechtkommen: Zum Beispiel war die Meeresströmung in Wirklichkeit geringer als erhofft. Die aggressiven Witterungseinflüsse auf See in den Griff zu bekommen, war noch das geringste der Probleme; einmal mussten sogar Teile des Getriebes ausgetauscht werden. Die Aufgaben konnten bewältigt werden, Seaflow hat sich bewährt und wird weiterentwickelt: Der

Nachfolger heißt Seagen: Gerüst und Turbinen wurden 400 Meter vor der Küste Nordirlands installiert. Noch in diesem Jahr soll die Anlage dann auch tatsächlich Strom produzieren. Seagen hat eine viermal höhere Leistung als der Vorläufer Seaflow: nämlich über ein Megawatt, womit fast 1000 Haushalte versorgt werden können.

Das Gezeitenkraftwerk von E.ON startet zwar später als geplant. Dafür soll es aber die siebenfache Leistung einer Seagen-Anlage bringen.

Sprecherin: Dafür wollen wiederum die Seagen-Betreiber bis 2012 mehrere Gezeitenkraftwerken bauen, einen ganzen Kraftwerk-Park, der es dann auf über zehn Megawatt bringt.

Sprecherin: Nicht nur Europa wird der Wettlauf um Meeresenergie ausgetragen. Vor der Küste Südkoreas, so plant der Ingenieur Albert Ruprecht an der Universität Stuttgart, soll bald ein Meeresströmungskraftwerk mit zunächst einem Megawatt Leistung entstehen. Die Konstruktion mit dem Namen Seaturtle – das heißt Seeschildkröte – besteht aus zwei Pfeilern, die unter der Wasseroberfläche einen Querträger halten. An diesem sind drei Turbinen befestigt.

O-Ton:

„Die Firmen machen jetzt die Detailplanung. (...) Im Moment laufen die Bodenproben, und dann denke ich, dass bis Ende des Jahres die Planung abgeschlossen ist, dann kommt noch die (...) Ausführungsplanung mit der ganzen Logistik, und mit dem Bau sollte begonnen werden schätzungsweise im September nächsten Jahres, (...) so dass, wenn alles gut läuft, Ende nächsten Jahres die Anlage in Betrieb sein wird.“

Sprecherin: Auch die Seaturtle-Anlage soll dann nach der Erprobung als Kraftwerk-Park gebaut werden. Südkorea besitzt selber keine Bodenschätze und engagiert sich deshalb bei Erneuerbaren Energien. Noch ein weiteres Gezeitenkraftwerk könnte ebenfalls im Jahr 2009 elektrischen Strom liefern. Es soll beachtliche 250 Megawatt Leistung aufzuweisen, allerdings mit einer klassischen Technik arbeiten: Da hält ein Sperrwerk das bei der Flut aufgelaufene Wasser bei Ebbe zurück und nutzt das Gefälle, um Turbinen zur Stromerzeugung anzutreiben, wie Jochen Bard erklärt.

O-Ton:

„Und das ist aber nicht die einzige Anlage, die in Korea geplant ist. Es sind mehrere andere Anlagen in Planung, (...) es ist im Augenblick nicht klar, inwiefern diese weiteren Projekte tatsächlich realisiert werden können.“

Sprecherin: Diese Sperrwerkstechnik ist im Prinzip ein alter Hut und hat sich anders als die neuen Prototypen schon bewährt: Das französische Gezeitenkraftwerk an der Mündung des Flusses La Rance in der Bretagne arbeitet seit über vierzig Jahren so und verzeichnet eine Leistung von 240 Megawatt, also fast so viel wie das geplante Werk in Südkorea. Gezeitenkraftwerke sind also im Prinzip gar nicht neu, aber für die Sperrwerkstechnik braucht es eine Flussmündung, dadurch sind die Einsatzmöglichkeiten begrenzt.

An der Mündung des Flusses Severn in England ist ein ähnliches Kraftwerk im Gespräch: Umweltgruppen warnen jedoch, ein Gezeitenkraftwerk bei Bristol werde die Pflanzen- und Tierwelt an der englischen Küste massiv beeinflussen.

Entsprechende Erfahrungen hat man in Frankreich bereits vor vielen Jahren machen müssen: Das Mündungsgebiet des Flusses La Rance verwandelte sich wegen der Abschottung vom Meer innerhalb kurzer Zeit von einem Watt zu einem Süßwassersumpf.

Die neuen Strömungskraftwerke, deren Turbinen unter der Meeresoberfläche arbeiten, erscheinen da umweltverträglicher und universeller.

Sprecherin: Übrigens lässt sich nicht nur unter, sondern auch direkt an der Meeresoberfläche Energie gewinnen: mit Wellenkraft. Wer schon mal in der Brandung geschwommen ist oder gesurft hat, der weiß, welche Kraft die Meereswellen haben können.

O-Ton:

„Die Wellenenergie, da gibt es ein paar Projekte, ein paar Prinzipien, die funktionieren relativ gut, die werden auch relativ schnell marktreif sein, aber da gibt es auch unendlich viele Patente. Da gibt es eine sehr große Diversifizierung, und da wird es schon einige Jahrzehnte dauern, bis die Patente, bis sich das wirklich rauskristallisiert. (...) Es gibt so ein paar grundlegende Projekte, wo man sagt: diese Technologie wird sich durchsetzen, aber daneben gibt es unendlich viele Entwicklungen und Patente und Erfinder, die da immer wieder dran arbeiten.“

Sprecherin: Die Brandung direkt an der Küste nutzt zum Beispiel eine Anlage mit Namen Limpet an der Westküste Schottlands. Limpet heißt „Napfschnecke“, wahrscheinlich, weil die Anlage ähnlich wie solch ein Weichtier am Fels klebt. Hier rollen die ankommenden Wellen in eine riesige Betonkammer, so dass eine Wassersäule darin auf und ab steigt. Die Luft in der Kammer bewegt sich mit der Wellenbewegung und treibt eine Luftturbine an, die dadurch Strom erzeugt.

Sprecherin: Auf hoher See schwimmt der Wavedragon – zu deutsch Wellendrache – auf der Meeresoberfläche. Zwei V-förmig angeordnete Barrieren konzentrieren und lenken die anlaufenden Wellen zu einer Rampe in der Mitte, über die das Wasser in ein höherliegendes Reservoir schwappt. Von dort aus fließt es dann zurück ins Meer und treibt dabei Turbinen an. Bisher wurde ein kleineres Modell vor der Dänischen Küste getestet. 2009 soll die erste große Pilotanlage vor der Küste von Wales starten.

Sprecherin: Vor der Küste Portugals soll das kommerzielle Projekt „Pelamis“ Strom erzeugen, eine bewegliche Gelenkschlange, die sich an die Wellenbewegungen anpasst und die Bewegungen in Elektrizität umwandelt. Die Anlage hätte schon 2007 in Betrieb gehen sollen. Technische Schwierigkeiten haben dort den Start verzögert.

O-Ton:

*„Zum Thema des Monats: Strom aus dem Meer.
(...) Ein Potential, das wir für eine sichere und umweltfreundliche
Energieversorgung nutzen können.“*

Sprecherin: Auch E.On will mit einem Pelamis Wellenkraftwerk im kommenden oder übernächsten Jahr Strom erzeugen. Wahrscheinlich wird sich aber auch dieser Termin verschieben.

Der Wettlauf um die Meeresenergie ähnelt einem Hindernislauf und man fragt sich: Wann wird das Ziel erreicht sein? Wann kann Meeresenergie wirtschaftlich genutzt werden?

O-Ton:

„In drei Jahren würde ich sagen, da haben wir erprobte Prototypen, die ein bisschen weiter entwickelt sind schon, so dass man sagt, also die

Kinderkrankheiten ausgemerzt; man steht am Anfang, wo man sagen kann, jetzt kommen die großen Parks. Das wird in drei Jahren der Stand sein. Und ich denke so in zehn Jahren, da werden die ersten großen Parks im Hundert-Megawattbereich gebaut sein.“

Sprecherin: Es ist verlockend, meint Albert Ruprecht: In den Weltmeeren könnten wir gewaltige Energiereserven anzapfen. Wellen und Gezeiten stehen unbegrenzt zur Verfügung, sind berechenbar und ihre Umwandlung in Energie ist schadstofffrei. Gute Gründe, sich im Bereich Meeresenergie zu engagieren. Bis zu fünfzehn Prozent des weltweiten Strombedarfs könnte allein die Wellenenergie befriedigen, schätzt der internationale Weltenergieerat in London. Das ist doppelt so viel, wie derzeit von sämtlichen Atomkraftwerken erzeugt wird. Andere optimistische Studien sprechen davon, dass sich mit Strom aus dem Meer bis zur Hälfte des weltweiten Verbrauches abdecken ließe. Nach anderen Rechnungen sogar noch mehr, sagt Albert Ruprecht:

O-Ton:

„Neunzig Prozent wäre das Potential, das theoretische Potential, könnte man so was machen. Aber, ich sag jetzt realistisch gesehen würde ich sagen die reine Meeresströmung die wird in dem Bereich von vier bis fünf Prozent der Weltstromerzeugung sein – in 25 Jahren, in der Größenordnung, da ist das dann vier bis fünf Prozent, mehr ist das sicher nicht. Und die Wellenenergie wird in der gleichen Größenordnung, vielleicht zwei, drei Prozent mehr sein.“

O-Ton:

*„Zum Thema des Monats: Strom aus dem Meer.
(...) Ein Potential, das wir für eine sichere und umweltfreundliche Energieversorgung nutzen können.“*

Sprecher: Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Meeresenergie schon in wenigen Jahren einen gleich großen Beitrag leistet wie die Windenergie. Allerdings sind die Herausforderungen gewaltig, auch heute, rund vier Jahrzehnte nach dem Start der ersten Projekte. Und wer dann das Rennen manchen wird, ein Wellendrache, eine Gelenkschlange, eine Napfschnecke, eine Seeschildkröte oder ob ein anderes Konzept im Wettlauf um die Meeresenergie siegen wird, das ist noch offen.