

## Wellen? Zum Surfen viel zu schade

*Meereskraftwerke sollen helfen, die drohende Energiekrise zu vermeiden. Auf den Orkney-Inseln wird untersucht, wie sie sich auf die Tierwelt in ihrer Umgebung auswirken.*

*Von Fanni Aspetsberger*

Mike Cockram steht auf dem Hügel über einem kleinen Kliff, das den besten Überblick über die Meerenge "Fall of Warness" bietet. Sie trennt die Inseln Eday und Muckle Green Holm, die zu den Orkneys gehören. Cockram sucht mit dem Fernrohr nach Walen, Seehunden und Seevögeln. Seine Methode ist einfach: regelmäßig einen bestimmten Bereich der Meerenge beobachten und alles notieren. Die pro Jahr gesichteten Wale lassen sich an einer Hand abzählen, die Zahl der Seevögel geht in die Tausende.

Das Unterfangen ist simpel, doch es dient der Hochtechnologie: Die Zählung soll Hinweise darauf liefern, wie sich Gezeitenkraftwerke auf Meeressäuger und -vögel auswirken. Denn einige Meter unter der Wasseroberfläche dreht sich eine Turbine mit sechs Metern Durchmesser im Gezeitenstrom, der in solchen Meerengen beachtliche Geschwindigkeiten erreichen kann. Durch den Fall of Warness rauscht das Wasser zu den Springtiden mit bis zu acht Knoten – mehr als vier Metern pro Sekunde. Nach Angaben des Herstellers OpenHydro produziert die 250-Kilowatt-Turbine insgesamt genug Strom, um 150 Haushalte mit Strom zu versorgen. Allerdings variiert die Menge je nach Monat und Tageszeit stark.

Im Fischerort Stromness, dem mit 2000 Einwohnern zweitgrößten Ort

der Orkney-Inseln, befindet sich mit dem öffentlich finanzierten "European Marine Energy Centre" (Emec) ein weltweit einzigartiges Testzentrum für Unternehmen, welche die regenerative Energie aus dem Meer nutzen wollen. Entwickler aus aller Welt können auf den Orkneys ihre Prototypen für Gezeiten- und Wellenkraftwerke ins Wasser lassen, ans nationale Stromnetz anschließen und einem Praxistest unterziehen.

Ideen, wie man Energie aus dem Meer nutzen kann, gibt es viele. Sie reichen von Rotoren unter Wasser bis zu bunkerähnlichen Drucklufttürmen. Mal schaukeln Bojen in den Wellen, mal heben und senken sich riesige Tragflügel (siehe Grafik).

"In zehn bis fünfzehn Jahren rechnen wir mit einem substantiellen Beitrag der Meeresenergie für die Stromversorgung", sagt Edwina Cook vom Emec. Bisher sind nur wenige Gezeitenkraftwerke am Netz. Das erste Wellenkraftwerk ist in die zerklüftete Küste der schottischen Insel Islay gemauert und kann bis zu 150 Kilowatt (kW) einspeisen. Das schlangenähnliche Wellenkraftwerk "Pelamis", von dem zu Testzwecken demnächst vier Exemplare mit jeweils 750 kW vor der Hauptinsel der Orkneys dümpeln werden, steht in Portugal kurz vor dem ersten kommerziellen Einsatz.

Allerdings nehmen mit dem Interesse der Energiewirtschaft an der Wellen- und Gezeitenenergie auch die kritischen Stimmen zu. Fischer sorgen sich, ihrer besten Fanggründe beraubt zu werden. Surfer fürchten die Energieentnahme aus den Wellen, weil sie dann nichts mehr zu reiten haben könnten. Naturschützer bangen um das Wohl der Meeresfauna – weshalb Mike Cockram am Fall of Warness steht. Er verfolgt im Auftrag des Emec, ob sich Populationen von

Meeresbewohnern durch die getesteten Gezeitenkraftwerke verändern. "Kameras oder Sonarsysteme sind bisher nicht in der Lage, ausreichend klare Bilder über Interaktionen und mögliche Kollisionen zu liefern", sagt Jennifer Norris vom Emec. Jon Side, Professor am ebenfalls in Stromness ansässigen "International Centre for Island Technology" (Icit), beruhigt einerseits: "Meeressäuger sind vermutlich schlau genug, die Turbinen und Generatoren zu umschwimmen."

Andererseits macht er sich Sorgen um die im Wasser wesentlich unbeweglicheren Seevögel. Um ihnen auf die Spur zu kommen, benutzt er Unterwassermikrophone, denn beim Eintauchen ins Wasser erzeugen die Vögel typische Geräusche. Damit sollen sie eines Tages auf die Art genau bestimmt werden können. Im Augenblick gelingt das nur bei wenigen. Nicht zu Überhören ist zum Beispiel das Platschen eines Basstölpels, wenn er mit seiner Flügelspannweite von fast zwei Metern und einer Geschwindigkeit von rund hundert Stundenkilometern ins Wasser rauscht.

Für verlässliche Aussagen über die Umweltauswirkungen der Testkraftwerke ist es noch zu früh. Zudem kann man an einzelnen Prototypen schwerlich die Effekte ganzer Kraftwerksparks untersuchen. "Vermutlich können die Meereskraftwerke der örtlichen Pflanzen- und Tierwelt aber nützen", sagt Side. "Überfischte Bestände können sich in die wegen der Kraftwerke gesperrten Gebiete zurückziehen und sich erholen." Und vorrangig sei bei allen Bedenken eines: "Die Umweltveränderung durch die Energieentnahme und die durch den Klimawandel überschneiden sich und sind nicht leicht zu trennen." Der Klimawandel

werde aber deutlich dramatischere Auswirkungen haben. "Die Eingriffe durch regenerative Energiegewinnung sollten daher unsere geringste Sorge sein."

Die Hoffnungen auf die Kraft des Meeres sind angesichts der drohenden Energiekrise groß. Allein das Potential der Wellenenergie schätzt der Weltenergieericht (WEC) auf bis zu 2000 Terrawattstunden pro Jahr, was ungefähr der zurzeit produzierten Menge an Kernenergie entspricht. Die Technologie ist aber noch sehr teuer: Die britische Organisation Carbon Trust schätzt die Kosten der Wellenenergie auf 28 bis 32 Cent pro Kilowattstunde und damit auf ein Vielfaches der Kosten der Windenergie. Zwar soll die Wellenkraft bald günstiger werden, vorerst müsse sie allerdings noch subventioniert werden.

Auch in Deutschland ist die nachhaltige Energie aus dem Meer längst ein Thema. Vor gut zwei Jahren kündigte der drittgrößte Energiekonzern EnBW an, ein Wellenkraftwerk an der deutschen Nordseeküste in Betrieb nehmen zu wollen. Die Standortsuche verlief allerdings erfolglos. Nirgendwo an deutschen Küsten würden die für einen effektiven Betrieb erforderlichen Wellenhöhen erreicht. Die Aussichten seien "wenig optimistisch".

Aufgrund der großen Luftströmungen auf der Erde liegen die besten Standorte für Wellenkraftwerke an den Westküsten der Kontinente. Schließlich handelt es sich bei der Wellenenergie um nichts anderes als um die in Wasserbewegung umgesetzte Windkraft, die durch diese Übertragung sogar einen Vorteil gewinnt: Sie verliert viel von ihrer Wankelmütigkeit und ist verlässlicher vorherzusagen. Mit Hilfe von

Satelliten und mathematische Modellen sind einigermaßen zutreffende Wellenprognosen für etwa fünf Tage im Voraus möglich. Außerdem können sich Wind- und Wellenkraft ergänzen, weil Windräder bei großen Windstärken abgestellt werden müssen – wenn die Wellenkraftwerke erst richtig in Fahrt kommen.

Noch einfacher vorherzusagen ist die Kraft der Gezeiten. Zwar schwankt auch sie je nach Stellung von Mond und Sonne sowie je nach Windstärke und -richtung. Auf die periodische Wiederkehr von Ebbe und Flut ist aber Verlass, solange der Mond nahe genug um die Erde kreist. Nicht ohne Grund plant mit Eon der zweitgrößte deutsche Energiekonzern den Bau eines Gezeitenkraftwerks. Dafür gebe es auch schon einen Wunschstandort – vor der Westküste Englands.

Pentland Firth, die Meerenge, welche die Orkneys vom schottischen Festland trennt, sei die größte Ressource für Gezeitenenergie Europas, wenn nicht der Welt, glaubt Jon Side. Nicht umsonst spreche man vom nördlichen Schottland gerne als dem “Saudi-Arabien der Meeresenergie”. Nach Angaben des Emec ließe sich ein Fünftel des britischen Energiebedarfs aus marinen Quellen gedeckt werden.

Das Entwicklungspotential der Meeresenergie ist also enorm. Und zwar in allen Bereichen, wie Erfolg und Misserfolg am Emec zeigen. Beim ersten Einsatz der Seeschlange “Pelamis” dauerte alleine die Verkabelung eine Woche. Das dafür benötigte Schiff kostete über 60 000 Euro am Tag. Beim zweiten Anlauf wurde die Verkabelungstechnik perfektioniert. Ein deutlich günstigeres Boot brauchte gerade noch vier Stunden.

## Antrieb durch Wellen

**Boje:** Ein Schwimmkörper bewegt sich mit den Wellen auf und ab oder seitlich hin und her. Er kann sich an der Oberfläche oder unter Wasser befinden.

**Bojenreihe:** Verbundene Schwimmkörper erzeugen Energie, indem sie sich durch Wellenbewegung aneinander reiben.

**Überflutung:** Der Wellenkamm flutet ein Becken. Wenn das Wasser im Wellental wieder aus dem Becken fließt, treibt es eine Turbine an.

**Druckluftspeicher:** Mit den Wellen steigt und sinkt der Wasserspiegel in einem Hohlraum. Die Luft wird herausgedrückt beziehungsweise angesaugt.

**Druckdifferenz:** Der Wasserdruck schwankt in Abhängigkeit von der Wellenhöhe. Dadurch wird eine am Meeresgrund montierte Hydraulikpumpe angetrieben.

## Antrieb durch Gezeiten

**Axialrotor:** Die Rotorblätter drehen sich im Gezeitenstrom wie bei einem Windrad.

**Querstromrotor:** Die Rotorblätter drehen sich im Gezeitenstrom wie bei einem Küchenmixer.

**Tragfläche:** Die Gezeitenströmung hebt und senkt die an einem Schwenkarm montierte Tragfläche wie den Flügel eines Flugzeugs.