

Wellenkraft: Limpet, das erste ausgereifte Küstenwellenkraftwerk auf der Insel Isley

Autor(en): **Scheil, Claudia**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **118 (2000)**

Heft 22

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-79930>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Claudia Scheil, Grossbritannien

Wellenkraft

Limpet, das erste ausgereifte Küstenwellenkraftwerk auf der Insel Isley

Die Meeresenergie zeigt sich nicht nur in warmen Meeresströmungen, sondern auch in Tidenhub und Wellenkraft. Allein die Ressource Wellenenergie wird vom World Energy Council¹ auf etwa 1 TW geschätzt. Dies entspricht der Leistung von mehr als 1000 Kernkraftwerken! In Schottland, auf der Insel Islay – die neben ihrem Whisky bekannt ist wegen ihrer vorbildlichen Strategie zur nachhaltigen Entwicklung und Nutzung regenerativer Energieträger –, wurde nun weltweit das erste kommerzielle Wellenkraftwerk in Betrieb genommen.



1

1:10-Modell des Point Absorber beim Test in der Nordsee (Bild: Kim Nielsen/Ramboll)

Ozeane bedecken 362 Millionen Quadratkilometer und damit 70% der Erdoberfläche. Diesen riesigen Wassermassen verdanken wir in mehrfacher Hinsicht das Leben. Die ersten Lebewesen entwickelten sich im Meer, und auch heute sind Regionen unseres Planeten überhaupt erst bewohnbar, weil die Ozeane die Energie der Sonneneinstrahlung speichern und über Meeres- und Luftströmungen um den Globus verteilen.

Die in den Meeren gespeicherten Energiemengen sind enorm. Laut dem britischen Marine Foresight Panel² müsste weniger als 0,1% der Energie, die in den Ozeanen steckt, in Elektrizität verwandelt werden, um den derzeitigen Weltbedarf an Energie fünffach zu decken.

Wellenenergie kann als konzentrierte Sonnenenergie gesehen werden. Winde werden durch Temperaturdifferenzen auf der Erdoberfläche erzeugt. Wenn Wind über offene Wasserflächen streicht, wird ein Teil der im Wind enthaltenen Energie in das Wasser transferiert; es bilden sich Wellen. Die Menge der transferierten Energie und damit die Grösse der Wellen ist von der Windgeschwindigkeit, der Zeitspanne, über die der Wind weht, und der zurückgelegten Entfernung abhängig. Die Energiedichte wird während des gesamten Transformationsprozesses konzentriert. Die Sonneneinstrahlung hat im Mittel einen Wert von ungefähr 100 W/cm² Erdoberfläche, Wellen können über 1000 kW/m Wellenfront enthalten.

Die meisten Wellen werden zwischen dem dreissigsten und dem sechzigsten Breitengrad erzeugt, wo die stärksten

Winde wehen. Wellen legen aber grosse Distanzen ohne nennenswerte Energieverluste zurück, deshalb findet man auch jenseits dieser Grenzen Wellenklimate, in denen sich die Energieerzeugung mittels Wellenkraft lohnen würde.

Forschung und Entwicklung

Bisher galt die Nutzung von Wellenkraft als zu kostspielig und zu riskant. Beharrlicher Forschung und Förderung ist es zu verdanken, dass weltweit verschiedenste Technologien zur Ausbeutung dieser immens grossen Energieressource entwickelt werden konnten. Dänemark, Grossbritannien, Japan, Norwegen, Portugal, Schweden und Spanien sind hier besonders aktiv. Dennoch existierte bisher keine optimale, allgemein anerkannte Technologie für die Nutzung der Wellenkraft.

Die Forschung und Entwicklung in der Wellenkraft ist weit gefächert und eher durch Wettbewerb als durch Zusammenarbeit geprägt. Das klingt positiv, Wettbewerb und Vielfalt werden allgemein als förderlich angesehen. Gute interdisziplinäre Zusammenarbeit und die Vermeidung der unnötigen Streuung der leider überall knapp bemessenen Forschungsmittel ist in der Wellenkraftforschung allerdings wünschenswert, denn bisher ging die Entwicklung eher schleppend voran.

Aus der Vielzahl von Projekten sollen im Folgenden nur einige repräsentative vorgestellt werden.

Offshore-Anlagen

Offshore-Anlagen sind auf dem offenen Meer – also hochseetauglich oder zumindest küstennah – installierte Anlagen. Die meisten arbeiten mit Schwimmkörpern. Sie bestehen aus einem (wie auch immer gearteten) Schwimmkörper, der sich mit den Wellen auf und ab bewegt und dadurch einen Generator oder eine Pumpe antreibt.

Point Absorber

Der dänische Point Absorber zum Beispiel gehört zu den «Bojenartigen». Er besteht aus einem scheibenförmigen Schwimmkörper auf der Meeresoberfläche, der mit einem flexiblen Polyesterseil am Grund befestigt ist. Zwischen Schwimmkörper und Seil befindet sich ein hydraulisches Stellglied, über das ein hydraulischer Generator angetrieben wird.

Erste Tests eines 1:10-Modells am dänischen Meeresinstitut verliefen positiv und noch dieses Jahr soll ein Prototyp mit einem Schwimmkörperdurchmesser von 5–6 m und einer erwarteten Leistung von 20–30 kW entwickelt und getestet werden. Das Endziel soll ein Point Absorber mit einem Schwimmkörperdurchmesser von 10 m und einer Leistung von 120 kW sein (Bild 1).

Archimedes Wave Swing

Die niederländische Archimedes Wave Swing (AWS)³ besteht aus drei



2

Salter Duck. 1:50-Modelle beim Test im Wellensimulator (Bild: Jamie Taylor/University of Edinburgh)

3

Die «schwimmende Schlange» Pelamis (Bild: Ocean Power Delivery Ltd)

oder mehr schirmförmigen, luftgefüllten Schwimmkörpern, die 50 Meter unter der Meeresoberfläche verankert werden. Die einzelnen Schwimmkörper sind so ausgelegt, dass sie mit der über ihnen befindlichen Wassersäule in Balance sind (Null Auftrieb). Befindet sich ein Wellenberg über dem Schwimmkörper, wird die in ihm befindliche Luft durch den erhöhten hydrostatischen Druck in ein Ausgleichssystem gedrückt, mit dem alle drei Schwimmkörper verbunden sind. Meerwasser strömt durch die Öffnung des Schwimmkörpers in den Hohlraum. Der Schwimmkörper sinkt. Der Prozess verläuft umgekehrt, wenn ein Wellental über den Schwimmkörper läuft. Die horizontale Schwingung wird durch ein Getriebe in eine rotierende Bewegung konvertiert (Brummkreiselpinzip). Die Schirme selber kreisen wie riesige Schwungräder und treiben elektrische Generatoren an. Die Leistung für ein Dreischirm-Modul der AWS wird mit 8 MW angegeben. Die Versuchsanlage in den Niederlanden ergab vielversprechende Ergebnisse. Die Installation des Prototypen erfolgt dieses Jahr in Portugal.

Salter Duck

Die unter der Leitung von Professor Salter an der Universität Edinburgh und Coventry entwickelte Salter Duck ist keilförmig und schwimmt auf der Wasseroberfläche. Die durch Wellen verursachte nickende Bewegung des «Schnabels» um einen zylindrischen Körper wird zur Energieerzeugung genutzt. Die Bewegung betreibt hydraulische Pumpen, die ihrerseits über ein hydraulisches Hochdruckreservoir einen elektrischen Generator antreiben. Viele Module werden «wirbelsäulengleich» miteinander verbunden und nahe der Küste verankert (Bild 2).

Pelamis

Die britische Pelamis (griechisch für: schwimmende Schlange) ist eine Anlage einer Firma aus Edinburgh. Mehrere schwimmende Hohlzylinder aus Beton werden durch hydraulische Pumpen miteinander verbunden. Die durch die Wellen verursachte Bewegung der Zylinder zueinander treibt die Flüssigkeit in ein Rohr, was zum Antrieb eines Generators genutzt wird. Zwei Prototypen der Pelamis-Anlage⁴ werden 2002 etwa zwei Kilometer von der Küste vor der schottischen Insel Islay installiert werden. Man erwartet eine elektrische Leistung von etwa 375 kW pro Modul (Bilder 3 und 4).

Andere Einsatzmöglichkeiten

Ausser der Energieerzeugung für den Verbrauch an Land könnte eine weitere

Anwendung der Offshore-Anlagen bei der Energieversorgung von Navigationsbojen und Hochseeböhrinseln sowie der Meerwasserspülung von Fischfarmen liegen.

Die Ausbeutung der Natur und die Zerstörung der Umwelt durch Ölförderung und Fischfarmen im Meer auf diese Art zu unterstützen, ist aber wohl weniger erstrebenswert.

Nachteile

Offshore-Anlagen im Allgemeinen haben ein paar entscheidende Nachteile:

- Die Offshore-Anlagen sind den extremen Bedingungen im Meer (aggressives Salzwasser, Stürme) voll ausgesetzt.
- Die Anlagen sind schwer zu errichten und können wegen der Unzugänglichkeit schwer gewartet oder repariert werden.
- Die erzeugte Energie muss kostenintensiv in das an Land befindliche Energienetz eingespeist werden.

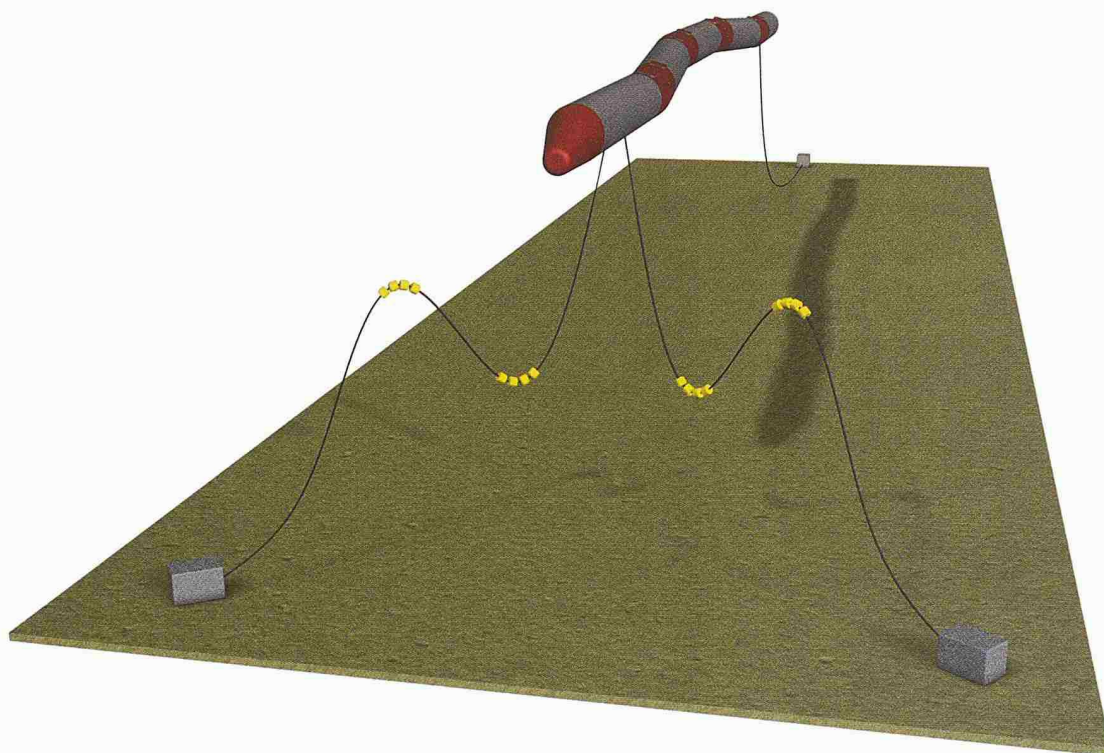
Im «Offshore-Bereich» selbst könnte es zu Interessenskonflikten kommen: zum Beispiel mit der Schifffahrt, Fischerei- oder Tourismusindustrie.

Shoreline-Anlagen

Das Problem der Unzugänglichkeit und des kostenintensiven Energietransportes umgeht man bei den sogenannten Shoreline-Anlagen, die direkt an der Küste oder in Anlagen zum Küstenschutz installiert werden.

Der Tapchan

Tapchan kommt vom englischen «tapered channel» (spitz, zulaufender Kanal). Eine Tapchan-Anlage besteht aus eben jenem spitz zulaufenden Kanal, einem Reservoir und einem Kraftwerk. Der äussere Teil des Kanals, der Kollektor, soll die ankommenden Wellen auf einer kleineren Breite konzentrieren. Die Wellen werden dann in den Konverter geleitet. Der Konverter ist ein horizontaler, gleichmässig zulaufender Kanal, dessen Ende mit der Höhe des Reservoirs abschliesst. Die Verengung des Kanals hat eine Zunahme der Wellenhöhe zur Folge. Wenn der Wellenkamm höher wird als das Ende des Konverterkanals, fliesst Wasser in das Reservoir, das sich 3 bis 5 m über dem Meeresspiegel befinden sollte. Das im Reservoir gesammelte Meerwasser gelangt über eine gewöhnliche Niederdruckwasserturbine zurück in das Meer. In Norwegen bei Tofestallen existiert seit 1986 der weltweit einzige Prototyp einer Tapchan-Anlage (350 kW). Der erste kommerzielle Tapchan befindet sich zur Zeit in der Pla-



nungsphase für eine Installation in Indonesien auf der Insel Java.

Eine Offshore-Variante des Tapchan mit dem Spitznamen «Barge» (englisch für: Kahn) wird 2001 von einer schwedischen Firma vor den Shetland Inseln bei Mu Ness installiert werden. Man erwartet eine elektrische Leistung von etwa 400 kW und eine Ausbeute von ungefähr 1,5 Mio. kWh/a, die über Seekabel direkt in das schottische Energienetz eingespeist werden sollen (Bilder 5 und 6).

Das Pendel-Prinzip

Der Pendulor ist eine Erfindung einer japanischen Technologiefirma. Er besteht aus einem rechteckigem Betonbecken, das an einer Seite zum Meer hin geöffnet ist. Eine stählerne Klappe (das Pendel) liegt über der Öffnung und schwingt mit den Wellen, die auf die Anlage einwirken. Diese Bewegung wird als Antrieb für eine hydraulische Pumpe genutzt, die dann einen Generator treibt. Seit 1983 existiert eine 15-kW-Anlage als Prototyp des japanischen Muroran Institute of Technology. Die neueste Anlage dieser Art ist für den Einsatz in Küstenschutzbefestigungen konstruiert und soll etwa eine Leistung von 300 kW erzeugen.

Das OWC-Prinzip

Das Prinzip der schwingenden Wassersäule oder OWC (oscillating water

4

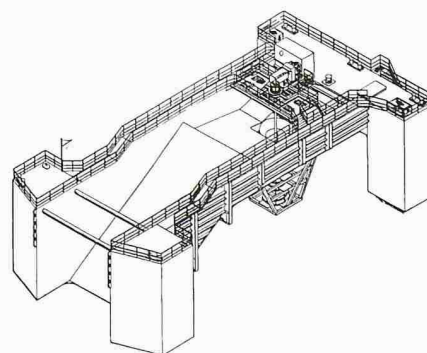
Pelamis, Animation (Bild: Ocean Power Delivery Ltd)

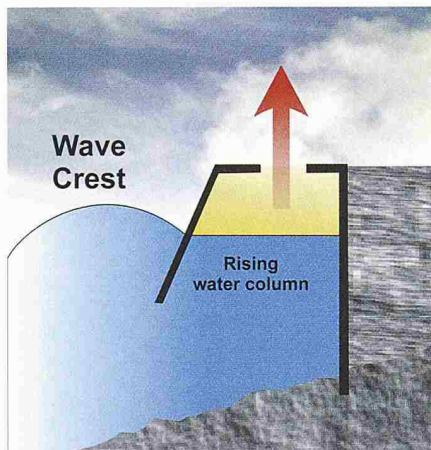
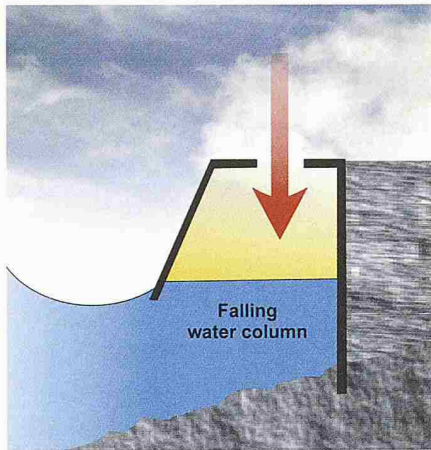
5

Floating Wave Power Vessel (Barge) (Bild: Sea Power International AB)

6

Barge (Bild: Ocean Power Delivery Ltd)





7/8

Prinzip der Oscillating Water Column (OWC)
(Bild: Wavegen)

column) wird sowohl in Shoreline- als auch in Offshore-Anlagen eingesetzt, allerdings dominiert die Anwendung im Shoreline-Bereich. Eine OWC besteht aus einer teilweise im Meer versenkten hohlen Struktur (Kollektor), die unterhalb der Wasserlinie geöffnet ist. Die Struktur umhüllt also eine Luftsäule auf einer Wassersäule. Wenn Wellen auf die Anlage einwirken, schwingt die Wassersäule mit. Die Luft wird abwechselnd komprimiert und dekomprimiert. Lässt man die Luft durch eine Turbine aus dem System entweichen und wieder eintreten, kann Energie aus dem System gewonnen werden.

In den meisten Fällen wird die nach ihrem Erfinder Alan Wells benannte Wells-Turbine angewendet, die ihre Rotationsrichtung beibehält, egal in welcher Richtung sie von der Luft durchströmt wird. Obwohl die Wells-Turbine im Gegensatz zu dem früher angewandten Prinzip der Strömungsgleichrichtung mittels Ventilen einen geringeren Wirkungsgrad aufweist, hat sich diese Technologie in fast allen neueren OWC-Anlagen aufgrund der grösseren Robustheit durchgesetzt (Bilder 7 und 8).

Das OWC-Prinzip hat sich in diversen Forschungsanlagen bewährt und ist die erste Technologie in der Wellenkraft, die das Forschungsstadium verlässt und im grösseren Massstab kommerziell genutzt werden soll.

Limpet: das erste wirtschaftlich betriebene Wellenkraftwerk der Welt

Wellenkraft ist die grösste regenerative Energieressource in Grossbritannien. Studien haben gezeigt, dass das vorhandene Potential an nutzbarer Wellenkraft den Energiebedarf des Landes bei weitem übersteigt. Seit 1976 engagiert sich das englische Queens department of civil engineering in der Wellenkraftforschung. Schon nach kurzer Zeit wurde allerdings ein Programm zur Erforschung von grossen Offshore-Anlagen wieder eingestellt. Nach diesem Rückschlag begann man 1985 eher zögerlich sich auf die Förderung der Forschung und Entwicklung von kleineren Shoreline- und Nearshore-Anlagen zu konzentrieren. Nach umfangreicher akademischer Forschung gelangte man zum Schluss, dass die Nutzung der Wellenkraft an der Küste sowohl technisch als auch finanziell zukunftsfähig sei.

Zu diesem Schluss war man in Wissenschaft und Industrie allerdings schon eher gelangt. Zum Beispiel war schon 1984 von der Queens University of Belfast (QUB) in Zusammenarbeit mit einer schottischen Firma mit dem Entwurf

einer kleinen Demonstrations- und Forschungsanlage bei Portnahaven, auf der Insel Islay, begonnen worden. Der eigentliche Bau dieses OWC-Küstenwellenkraftwerks begann 1987. 1991 ging die 75-kW-Anlage in Betrieb und arbeitete über acht Jahre sehr erfolgreich. Während dieser Zeit wurden Daten gesammelt und weiter intensiv an der Verbesserung der Technik gearbeitet.

So beeindruckend war die Forschungsarbeit und der technische Erfolg des Prototyps, dass sich 1999 die EU dazu entschloss, das Folgeprojekt Limpet (Land Installed Marine Powered Transformer) mit 950 000 Pfund (rund 2,9 Millionen Franken) mit zu finanzieren. Ferner zeichnete die britische Regierung unter anderem das Limpet-Projekt mit einem 15-jährigen Energieabnahmevertrag aus⁵. Limpet wird bei seiner Fertigstellung im Sommer 2000 das weltweit erste kommerzielle Küstenwellenkraftwerk sein.

Aber nicht nur die EU und die britische Regierung zeigten sich begeistert und hilfreich, auch die Umweltorganisation Greenpeace beteiligt sich mit grossem Engagement am Limpet-Projekt. Zum Baubeginn für den Limpet-Kollektor im Frühjahr 1999 startete sie mit ihrem Flaggschiff «Rainbow Warrior» eine Promotiontour für Wellenkraft und rückte insbesondere das britische Projekt auf Islay in den Mittelpunkt des Interesses.

Ausserdem stellten die «Regenbogenkrieger» ihre hervorragenden maritimen Fähigkeiten und ihre technische Ausrüstung zur Verfügung. So wurde das Projekt von Greenpeace mit einer mittels Sonar erstellten topografischen Karte des Meeresbodens vor Portnahaven versorgt. Taucher der Umweltorganisation untersuchten den Meeresgrund vor dem im Bau befindlichen Wellenkraftwerk auf geeignete Stellen zur Installation von Signalgebern. Dies wird Wavegen die Messung des Energiegehaltes der ankommenden Wellen ermöglichen und eine genauere Kalkulation des Wirkungsgrades der Anlage unterstützen.

Wegen der extremen Wetterverhältnisse auf der Insel mussten im Winter 1999 sämtliche Bauarbeiten eingestellt werden. Der Abschluss der Bauarbeiten und die Inbetriebnahme von Limpet werden für den Sommer 2000 erwartet.

Die energieunabhängige Insel

Das 500-kW-Modul soll dabei nur der erste Schritt einer ehrgeizigen Strategie zur Einführung regenerativer Energien und Technologien auf Islay sein. Die Vision der Inselbewohner ist die eigene Energieversorgung mit regenerativen Energieträgern zu sichern und durch allgemein nach-

haltige Entwicklung Arbeitsplätze und Zukunftsperspektiven für ihre Insel zu schaffen.

An der Westküste von Islay sind weitere mögliche Standorte für Wellen- und Windkraftwerke vorhanden, jedoch kann erst mit dem Bau neuer Anlagen begonnen werden, wenn das derzeit völlig überlastete Energienetz der kleinen Insel verstärkt und ausgebaut worden ist.

Die Funktion des Limpet-Moduls

Der Kollektor des Limpet wurde möglichst unter Vermeidung von grösseren visuellen und umweltrelevanten Veränderungen in einen existierenden Felsenschnitt in der Küste eingepasst. Die Stahlbetonkonstruktion wird von dem umgebenden natürlichen Felsgestein gehalten und soll eine Mindestlebensdauer von 60 Jahren haben. Der Kollektor ist geformt wie ein sich nach unten erweiternder Schacht, der rund 2,5 m unter der Wasseroberfläche endet. Der Schacht ist in drei, etwa 6 m breite, rechteckige Röhren unterteilt. Nach dem schon erwähnten OWC-Prinzip wird die im Kollektor befindliche Luft durch die wellenbedingten Schwingungen des Wasserspiegels abwechselnd komprimiert und dekomprimiert. Die Luft strömt aus den drei Schächten durch Wells-Turbinen heraus und wird durch sie auch wieder eingesogen.

Die Turbinen sind selbstgleichrichtend, was bedeutet, dass sie ihre Rotationsrichtung beibehalten, auch wenn die Richtung der Luftströmung sich im Laufe eines Wellenzyklus ändert. Jede Turbine treibt über eine gewöhnliche Welle ein Schwungrad und einen Asynchrongenerator. Die Schwungräder dienen der Kurzzeitspeicherung von Energie, um eine konstante Leistungsabgabe des Generators während der verschiedenen Wellenzyklen zu garantieren (Bilder 9 und 10).

Im Gegensatz zum Prototyp, der direkt mit dem Energienetz der Insel verbunden wurde, wird das Limpet-500-Modul die erzeugte Energie über Wechselrichter in das Netz einspeisen. Das hat diverse Vorteile:

- Die flexiblere Betriebsdrehzahl erlaubt die Nutzung der in der Trägheit des Systems gespeicherten Energie zur Leistungsglättung und Korrektur des Leistungsfaktors.
 - Die Benutzung der Wechselrichter zur Änderung der mittleren Turbinendrehzahl ermöglicht ausserdem die Optimierung der Turbineneffizienz.
- Sicherheit wird durch verschiedene automatische Ventilsysteme gewährleistet, die im Fall von extremen Wetterbedingungen, einer Unterbrechung der Netzverbindung oder allgemeinen Notfallsituationen



9

Die Wells-Turbine (Bild: Wavegen)

10

Wells-Turbine beim Zusammenbau in Inverness (Bild: Wavegen)

den Luftstrom vom Turbogenerator abschliessen.

Limpet, ein Eingriff in die Umwelt

Die Veränderungen und Schädigungen der Umwelt durch den Bau und den Betrieb des Wellenkraftwerkes wurden so weit es ging minimiert.

Doch auch ein noch so umweltfreundliches Kraftwerk kommt nicht ohne Gebäude, Zufahrtstrasse und Netzverbindung aus. Der Bau der Infrastrukturen wurde in den Herbst gelegt, einer für die eventuell gestörten Seevögel unkritischen Zeit. Mit den visuellen Veränderungen in der Küstenlinie wird man allerdings leben müssen. Sie sind im Vergleich mit anderen Shorelinekraftwerken, zum Beispiel dem Tapchan, gering, aber dennoch nicht zu vernachlässigen. Die Limpet-Technologie kann jedoch ohne Probleme auch in den Hafenbefestigungen oder Küstenschutzanlagen integriert werden. Dies hätte sogar positive Auswirkungen, denn die Ruhig-

wasserzonen hinter den Anlagen sind geeignete Habitate für alle Arten von marinen Lebensformen (künstliches Riff).

Der durch den Turbogenerator entstehende Lärm konnte durch geschickt gewählte Materialien und eine aerodynamische Konstruktion soweit gesenkt werden, dass er den natürlichen Lärmpegel durch das Aufbranden der Wellen unterschreitet. Eine Fotomontage des vollendeten Limpet zeigt die folgende Abbildung (Bild 11).

Und die Zukunft?

Die neuesten Szenarien des World Energy Council prognostizieren einen weiteren Anstieg des Weltenergiebedarfes um 30 bis 40 % bis zum Jahr 2010. Hauptenergieträger sind nach wie vor fossile Brennstoffe wie Kohle, Erdöl und Ergas. Mittlerweile ist allgemein bekannt, dass wir die Nutzung dieser Rohstoffe drastisch einschränken müssen, denn die Verschmutzung der Erd-

atmosphäre durch die entstehenden Emissionen hat noch nicht dagewesene Klimaveränderungen zur Folge.

Die Technologien zur Nutzung von regenerativen Energieträgern wie Wind- und Wasserkraft, Sonnenstrahlung, Erdwärme und Biomasse sind in den letzten Jahrzehnten erfolgreich auf den Weg gebracht worden. Die Wellenkraft erreicht nun auch langsam den Status einer ernst zu nehmenden Option für eine zukunfts-fähige Energieversorgung.

Die Inbetriebnahme von Limpet stellt dabei einen wichtigen Meilenstein dar. Wirkliches Vertrauen in eine Technologie erreicht man erst nach der Vorführung eines reibungslosen, kommerziell lohnenden Betriebs über mehrere Jahre. Die Wellenenergie hatte unter anderem deshalb einen so schlechten Start, weil immer wieder die Zerstörung oder der Totalverlust eines voreilig herausgebrachten, noch nicht ausgereiften Prototyps gemeldet werden musste. Es mangelt in der Wellenkraft nicht an Pioniergeist, sondern an Glaubwürdigkeit. Ein Erfolg von Limpet könnte diese Glaubwürdigkeit herstellen.

Adresse der Verfasserin:

Claudia Scheil, Dipl.-Ing. (FH), 45 Richards Way, Cippenham/Slough, Berkshire SL15TR, United Kingdom, E-Mail: emigrant@siritjark.freemove.co.uk

Anmerkungen

¹World Energy Council (WEC): Die führende Welt-Energie-Organisation. Ziel der WEC ist die Förderung der nachhaltigen Gewinnung und Nutzung aller Formen der Energie zum Wohl der Weltbevölkerung

²Marine Foresight Panel: Ein Ausschuss im 1994 gestarteten Foresight Programm der britischen Regierung zur Vorhersage von zukünftigen Trends und Bedürfnissen

³Das Archimedische Prinzip (250 v. Chr.): Die Auftriebskraft eines Körpers in einer Flüssigkeit ist gleich dem Gewicht der von ihm verdrängten Flüssigkeit

⁴Isle of Islay: Südlichste Insel der inneren Hebriden an der Westküste von Schottland, berühmt für seltene Seevögel, Whisky und, seit ein paar Jahren, für eine vorbildliche Strategie zur nachhaltigen Entwicklung

⁵Ein Energieabnahmevertrag wurde ebenso an die schon genannten Pelamis- und Barge-Projekte verliehen

Am Bau Beteiligte

Limpet, das bei seiner Fertigstellung im Sommer 2000 das weltweit erste kommerzielle Küstenwellenkraftwerk sein wird, wird durch ein internationales Industriekonsortium verwirklicht. Das Industriekonsortium wird von Wavegen geleitet, die den Bau der Maschinen und elektrischen Installationen übernehmen und Mittel von 750 000 Pfund (rund 2,3 Millionen Franken) einbringen wird. Weitere Mitglieder sind das Bauunternehmen Charles Brand Ltd, das schon am Bau des Prototyps massgeblich beteiligt war, die Beraterfirma Kirk McClure Morton sowie die portugiesischen IST.

Die ebenfalls in Inverness stationierte Mutterfirma von Wavegen, ART (Applied Research and Technology), stellte das Geschäfts-Know-how und die Commercial Development Expertise und wird in der Zukunft der Betreiber sein.

11

Fotomontage des fertigen Limpet-500-Moduls auf der Insel Islay, Schottland (Bild: Wavegen)

