

Tidal Power - Investition in Meeresenergie

Ozeane bedecken rund 70 Prozent unseres Blauen Planeten, und sie sind voller Energie. Forscher des World Energy Council in London haben vorgerechnet, dass weltweit 250 Millionen Menschen durch Strom aus dem Meer versorgt werden könnten. In der Bay of Fundy in Kanada arbeiten Forscher und Techniker bereits ganz konkret daran, dass aus der Vision Realität wird. An dieser Entwicklung können Privatanleger teilhaben - über das neue Beteiligungsangebot der Hamburger reconcept Gruppe „RE13 Meeresenergie“, das den Bau und Betrieb von Gezeitenkraftwerken finanziert.

Autorin: Christiane Pieper, reconcept Gruppe

Einhundertsechzig Milliarden Tonnen Wasser - mehr als der Durchfluss aller Flüsse weltweit -, so viel fließt zweimal täglich in die Bay of Fundy hinein und wieder hinaus. Jede Tide lässt den Wasserstand um 13 Meter und mehr ansteigen. Diese extremen Fluten vor der Küste Kanadas sind nicht nur ein beeindruckendes Naturphänomen. Diese weltweit einmalige Kraft der Gezeiten und die damit verbundenen hohen Strömungsgeschwindigkeiten bieten auch die Grundlage für Strom aus dem Meer.

Die Bay of Fundy liegt zwischen den Küsten der Provinzen Nova Scotia und New Brunswick in Ostkanada. Die Bucht ist mehr als 13.000 Quadratkilometer groß mit einer Länge von 220 und einer Breite von 60 Kilometern. Eine Besonderheit bietet

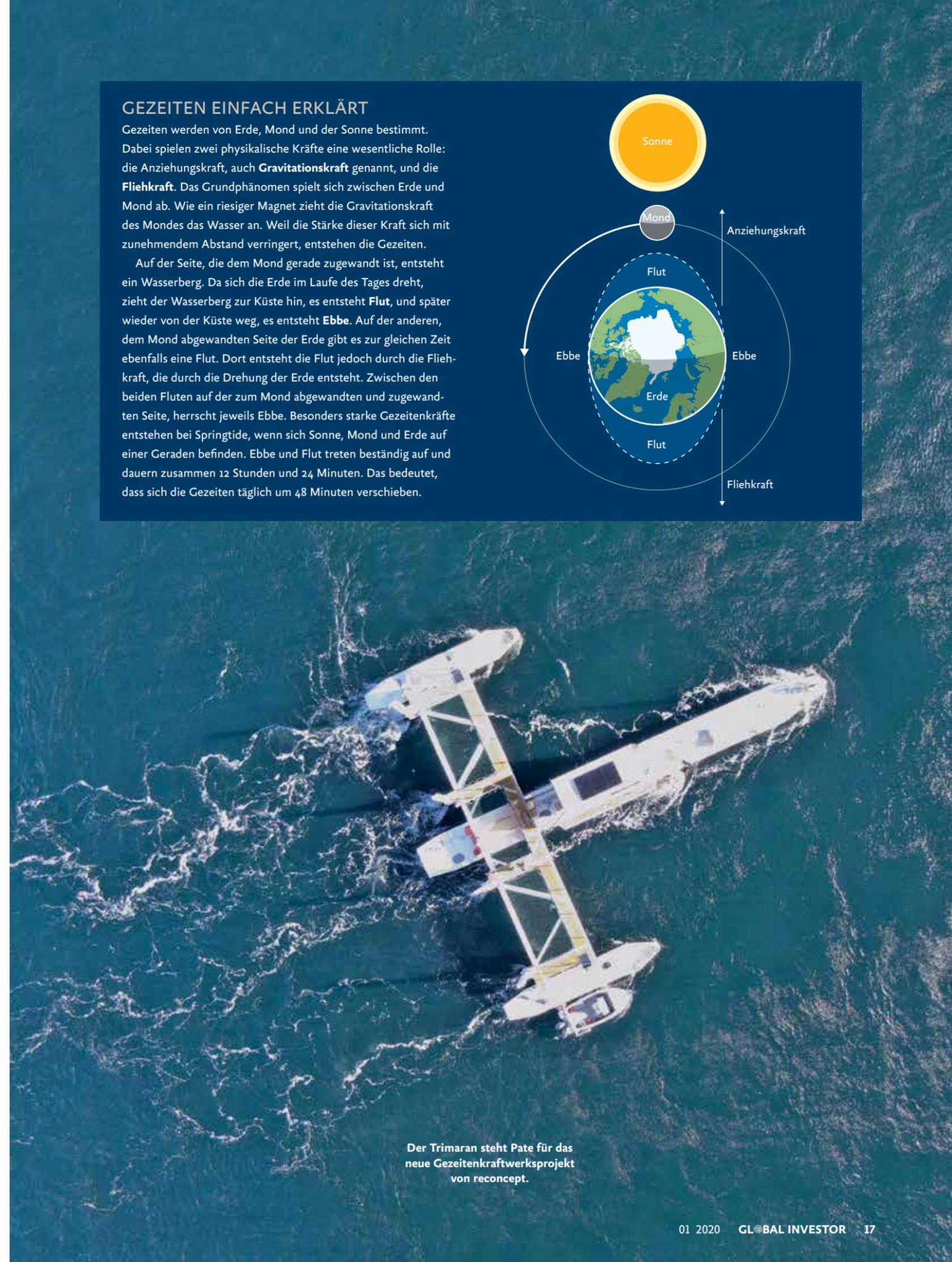
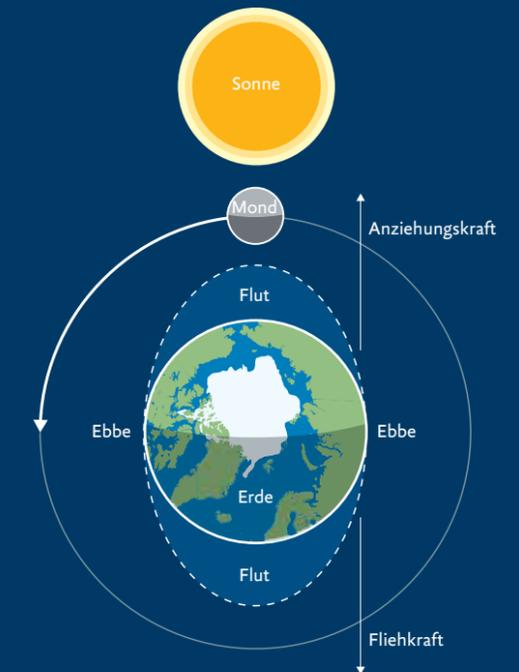
die Minas-Passage. Die von Basaltklippen begrenzte Meerenge führt ins Minas-Becken im östlichen Ende der Bay of Fundy. Dort klettert der Pegelunterschied zwischen Ebbe und Flut bei Springtide sogar auf circa 16 Meter. Verstärkt durch einen Sturm wurden im Jahre 1869 in der Bay of Fundy überdies 21,6 Meter gemessen. Zum Vergleich: Die Wasserstände der Nordsee variieren mit den Gezeiten im Allgemeinen um ca. zwei bis drei Meter, in der Ostsee nur wenige Zentimeter. In dem Nadelöhr der Minas-Passage erreicht die Strömungsgeschwindigkeit durch Ebbe und Flut fünf Meter pro Sekunde. Der Standort ist somit energiereich und prädestiniert für Gezeitenströmungskraftwerke. „Für Gezeitentechnologie könnte es keinen besseren Standort geben“, erklärt Karsten Reetz, Geschäftsführer der >

Foto: SCHOTTEL HYDRO GmbH

GEZEITEN EINFACH ERKLÄRT

Gezeiten werden von Erde, Mond und der Sonne bestimmt. Dabei spielen zwei physikalische Kräfte eine wesentliche Rolle: die Anziehungskraft, auch **Gravitationskraft** genannt, und die **Fliehkraft**. Das Grundphänomen spielt sich zwischen Erde und Mond ab. Wie ein riesiger Magnet zieht die Gravitationskraft des Mondes das Wasser an. Weil die Stärke dieser Kraft sich mit zunehmendem Abstand verringert, entstehen die Gezeiten.

Auf der Seite, die dem Mond gerade zugewandt ist, entsteht ein Wasserberg. Da sich die Erde im Laufe des Tages dreht, zieht der Wasserberg zur Küste hin, es entsteht **Flut**, und später wieder von der Küste weg, es entsteht **Ebbe**. Auf der anderen, dem Mond abgewandten Seite der Erde gibt es zur gleichen Zeit ebenfalls eine Flut. Dort entsteht die Flut jedoch durch die Fliehkraft, die durch die Drehung der Erde entsteht. Zwischen den beiden Fluten auf der zum Mond abgewandten und zugewandten Seite, herrscht jeweils Ebbe. Besonders starke Gezeitenkräfte entstehen bei Springtide, wenn sich Sonne, Mond und Erde auf einer Geraden befinden. Ebbe und Flut treten beständig auf und dauern zusammen 12 Stunden und 24 Minuten. Das bedeutet, dass sich die Gezeiten täglich um 48 Minuten verschieben.



Der Trimaran steht Pate für das neue Gezeitenkraftwerksprojekt von reconcept.

Hamburger reconcept Gruppe. Der auf Erneuerbare Energien spezialisierte Asset Manager und Projektentwickler realisiert derzeit in der Minas-Passage ein schwimmendes Gezeitenkraftwerk - genannt FORCE 1. „Wir planen in einer ersten Umsetzungsphase drei Plattformen im Trimaran-Design mit jeweils sechs 70-kW-Turbinen. Mittelfristig wollen wir in der Bay of Fundy Gezeitenkraftprojekte mit einer Gesamtleistung von bis zu neun Megawatt bauen lassen.“

Projektpartner von reconcept ist die deutsche Schottel Gruppe. Das 1921 gegründete Traditionsunternehmen mit Hauptsitz in Spay am Rhein entwickelt, konstruiert, produziert und vertreibt weltweit Unterwasserantriebe. Die Expertise vor Ort in Kanada bringt Sustainable Marine Energy Canada ein. Das zur Schottel Gruppe gehörende Unternehmen mit Sitz in Bedford, unweit der Bay of Fundy, ist ein Anbieter von schlüsselfertigen Gezeitenströmungskraftwerken. Das Schottel-Turbinen-System ist kommerziell seit 2016 verfügbar und wird von deren Ingenieursteams maßgeschneidert für die jeweiligen Standorte und Anforderungen entwickelt und realisiert.

Das nun in der Bay of Fundy entstehende Projekt FORCE 1 zeichnet sich durch eine innovative Konstruktion aus: Die schwimmenden Plattformen werden über ein Drehgelenk am Meeresboden verankert und richten sich selbstständig nach der Strömungsrichtung aus. Die Unterwasserturbinen stehen somit frei in der Strömung und ähneln „Unterwasser-Windkraftanlagen“. Technisch basiert das schwimmende Kraftwerk auf einfachen physikalischen Prinzipien: Es nutzt die Dynamik der Tidenströmung und passt sich flexibel den unterschiedlichen Bewegungsmustern an. Die Meeresströmungen geben bei dieser Bauart ihre Bewegungsenergie direkt an die Turbinen ab, sodass kontinuierlich und berechenbar Strom erzeugt werden kann. Der Vorteil ist, dass es bei dieser freistehenden Anlage kaum Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen gibt, da diese Strömungs-Gezeitenkraftwerke ohne Staudamm auskommen.

Eine weitere Innovation des deutsch-kanadischen Ingenieursteams: Stählerne Tragarme schwenken die Turbinen in Position und halten sie auch dort. Für Inspektions- und Wartungsarbeiten können diese einfach aus dem Wasser an die Oberfläche gezogen werden. Das reduziert den Zeitaufwand und damit die Betriebskosten gegenüber ständig getauchten Turbinen. Diese schwenkbaren Turbinenausleger sind in der Branche einzigartig.

Das Plattform-Design mit seinen parallel angeordneten drei Rümpfen (Trimaran) schließlich sorgt für einen geringen Widerstand und eine gute Seiten- und Längsstabilität der Anlage. Dank des Trimaran-Designs können die Turbinen zudem nahe der Wasseroberfläche in der energiereichen Schicht der Wassersäule betrieben werden. So kann eine optimale Energieausbeute sichergestellt werden. Innovativ ist auch das Leistungselektrik- und Kontrollsystem, da es sowohl an Bord der Plattform bedient werden kann als auch per Fernzugriff. Wartungsarbeiten sind daher jederzeit möglich.

Das Gesamtkonzept wurde 2017 ausgiebig in Schottland sowie 2018/19 auch in dem rauerem Klima der Bay of Fundy mit einer Pilotanlage getestet. Die mehrmonatigen Testphasen en-

deten im Frühjahr 2019 mit der erfolgreichen Produktion von Strom. Damit war der Startschuss für das reconcept-Projekt gegeben. Inzwischen liegt die Detailkonstruktion von FORCE 1 vor, und die Installation ist für 2020 avisiert. Auch die Kabel für den Abtransport des Gezeitenstroms liegen bereits auf dem Boden der Meeresbucht, und das von FORCE 1 benötigte Umspannwerk an Land ist betriebsbereit.

Die großen Vorteile von Gezeitenkraftwerken sind ihre Zuverlässigkeit und Berechenbarkeit. Während die Solar- und Windenergie vom Wetter abhängen, sind Gezeitenkraftwerke in der Lage, rund um die Uhr und 365 Tage im Jahr Strom zu liefern. Denn Ebbe und Flut zeigen sich in unermüdlich schöner Regelmäßigkeit. Solange der Mond um die Erde kreist, wird es Gezeitenenergie geben - vorhersehbar und damit kalkulierbar. Meeresenergie steht zudem kostenlos zur Verfügung und ist klimaneutral. Das macht sie energiepolitisch interessant und zudem zu einem attraktiven Investitionsvorhaben.

Unter den erneuerbaren Energieressourcen ist die Meeresenergie jedoch noch ein schlafender Riese, ihr Potenzial ist längst nicht ausgeschöpft. Der Weltenergieerat (World Energy Council) in London gibt die geschätzte Gesamtmenge nutzbarer elektrischer Energie durch Gezeitenströme mit 2.000 Terawattstunden pro Jahr an, das entspricht gut dem Vierfachen des deutschen Jahresstromverbrauchs.

Strom aus dem Meer kann somit bald einen maßgeblichen Teil zur nachhaltigen Energieerzeugung auf unserem Planeten leisten. International gibt es daher einen Wettlauf um die innovativsten Lösungen zur Nutzung der Kraft der Strömungen durch Ebbe und Flut. Seither sind stetig neue Designs und Technologien erprobt worden. Die anfangs noch relativ geringen Wirkungsgrade wurden kontinuierlich gesteigert, es sind Parallelen zur Windkraft ersichtlich: Je stärker die Branche wächst, desto innovativer und effizienter wird die Technik.

Energie aus dem Meer ist produktiver und berechenbarer als andere erneuerbare Energiequellen. In nicht allzu ferner Zukunft könnten Gezeitenkraftwerke einen wesentlichen Teil zur nachhaltigen Stromerzeugung beitragen - hieran arbeiten weltweit Forscher, Ingenieure und Energiepolitiker. Ganz vorne dabei ist die kanadische Provinz Nova Scotia - Heimat des weltweit höchsten Tidenhubs. Das Land vergütet bereits Strom aus dem Meer per Gesetz - mit festen Einspeisetarifen. Langfristig für 15 Jahre gesichert. Das „Developmental Tidal Feed-in Tariff Program“ fördert Anlagen ab 500 Kilowatt Leistung. Bis dato haben fünf Projekte diesen garantierten Fördertarif zugesprochen bekommen, darunter das Gezeitenprojekt FORCE 1 von reconcept. //



CHRISTIANE PIEPER

RECONCEPT GRUPPE

Die Autorin ist Leiterin Presse und Marketing bei reconcept.