

Infoblatt Strömungskraftwerke

Entwicklung und Funktionsweise der neuesten Generation von Wasserkraftwerken

Konventionelle Gezeitenkraftwerke

Gezeitenkraftwerke machen sich die Veränderung des Meeresspiegels bei Ebbe und Flut zu Nutze. Exemplarisch kann dies anhand des 1966 errichteten und mit 240 Megawatt Leistung jahrzehntelang größten Gezeitenkraftwerks im Mündungsbereich des Flusses Rance bei St. Malo (Frankreich) erläutert werden. Dabei strömt durch den Tidenhub von 12 bis 18 Metern das Wasser bei Flut über Röhrenturbinen in eine mit einer Staumauer abgetrennte Meeresbucht. Ist der Wasserspiegel zwischen Meer und Bucht auf gleichem Niveau, werden die Öffnungen geschlossen. Mit sinkendem Wasserstand bei Ebbe wiederholt sich der Vorgang in umgekehrter Richtung. Seit August 2011 steht das weltweit größte Gezeitenkraftwerk Sihwa in Südkorea, das eine Leistung von 254 Megawatt aufbringen kann.

Die Nachteile dieser Nutzungsmethode liegen in der Korrosionsanfälligkeit der Anlagen und in der begrenzten Anzahl geeigneter Standorte. Vor allem unterliegt die Leistung solcher Kraftwerke einer enormen Schwankung, da die Stärke des Gefälles mit Veränderung des Wasserstandes ebenfalls ständig wechselt. Auch aufgrund der massiven ökologischen Einwirkungen, werden Gezeitenkraftwerke immer seltener errichtet.

Strömungskraftwerke

Ein neuer Ansatz ist das Projekt "Seaflow" im Bristol Channel an der Küste Cornwalls, das von einer britisch-deutschen Kooperation durchgeführt wird. Hier wurde eine Pilotanlage installiert, welche die durch den Gezeitenwechsel auftretende Meeresströmung nutzt.

Das Kraftwerk befindet sich direkt in der Meeresströmung, die durch Ebbe und Flut fast kontinuierlich verursacht wird. Dadurch kann eine beständige Produktion elektrischen Stroms gewährleistet werden.

Das Funktionsprinzip der Strömungskraftwerke ähnelt stark dem von Windkraftanlagen. Die Energie der Wasserströmung wirkt auf einen unter der Wasseroberfläche installierten Rotor, dessen Drehbewegung in elektrischen Strom umgesetzt wird. Ein Turm, auch Monopile genannt, wird in ein Bohrloch mit mehreren Metern Durchmesser im Meeresboden einbetoniert und somit fest verankert. Diese Vorgehensweise wird aufgrund der starken Kräfte, die auf die Konstruktion einwirken, notwendig und hat sich bei Bohrinseln bewährt. Abhängig von der Tiefe des Meeresgrundes und der Strömung werden ein (Durchmesser bis 15 Meter) oder zwei (Durchmesser jeweils bis 10 Meter) Rotoren am Turm angebracht. Damit die Rotorblätter zu jedem Zeitpunkt von Wasser bedeckt sind, wird die Rotornabe ungefähr zehn Meter unter dem Gezeitentiefstand positioniert.

Diese Methode findet auch bei dem schon erwähnten "Seaflow"-Projekt vor der Küste Britanniens Anwendung, das Mitte des Jahres 2003 in Betrieb ging. Der Durchmesser des Rotors beträgt hier elf Meter und leistet bis zu 290 Kilowatt. Die Gesamtkosten für das Projekt sind mit sechs Millionen Euro veranschlagt und werden zur Hälfte von der Europäischen Union sowie der britischen und deutschen Regierung getragen. In der zweiten Projektphase wurde die aus der Seaflow weiterentwickelte Anlage "SeaGen" in der Meerenge von Strangford in Nordirland errichtet, die seit 2008 für mindestens fünf Jahre im kommerziellen Betrieb ist. Sie generiert mit zwei Rotoren mit je 16 m Durchmesser eine Leistung von 1,2 MW und ist somit das zurzeit leistungsstärkste Meeresströmungskraftwerk der Welt. Derzeit wird mit einer weiteren „SeaGen“-Anlage in der Bay of Fundy zu Kraftwerken in tiefen Gewässern geforscht.

Eine Alternative zu der von den Windrädern stammenden Technik ist eine Konstruktion, die in Analogie zu ihrem Design als "Stingray" (Stachelrochen) bezeichnet wird. Dabei versetzt die Strömung eine ca. zehn Meter lange Tragfläche in eine stetige Auf- und Abwärtsbewegung. Diese Pumpbewegung treibt dann eine Turbine an. Die Testreihe mit einer solchen Anlage vor den Shetland-Inseln erbrachte über einen Zeitraum von zwei Wochen eine durchschnittliche Leistung von 90 Kilowatt.

Durch die im Vergleich zur Luft sehr viel höhere Dichte des Wassers reichen auch schon Strömungsgeschwindigkeiten von 2 bis 2,5 m/sec (also 4,5 bis 5 Knoten) aus, um eine kommerzielle Nutzung sicherzustellen. Dadurch kann ein Strömungskraftwerk viermal mehr Energie produzieren als ein ähnlich dimensioniertes Windkraftwerk. So muss der Rotor einer 1-Megawatt-Windkraftanlage einen Durchmesser von etwa 55 Metern, der eines Strömungskraftwerks jedoch nur von etwa 18 Metern haben.

Derzeit existieren viele Modellprojekte zu Strömungskraftwerken. Ein Beispiel ist RITE (Roosevelt Island Tidal Energy) im East River in New York. Dort wurde 2006 von Verdant Power eine Demonstrationsanlage mit sechs Turbinen errichtet, die jedoch von der zu starken Strömung beschädigt wurden. Aktuell wird eine neue, kommerzielle Anlage mit über 30 Turbinen geplant, die bis zu einem Megawatt leisten soll.

Ein anderes Beispiel ist das wissenschaftliche Projekt "oWing", ein Strömungskraftwerk nach dem Fortbewegungsprinzip von Vögeln und Fischen, das Wissenschaftler der Universität Kassel (die bereits maßgeblich bei Seaflow beteiligt waren) entwickelt haben. oWing soll die kinetische Energie des Gewässers möglichst effizient in elektrischen Strom umwandeln, mit möglichst geringen Investitions- und Betriebskosten auskommen und umweltfreundlich sein. Für die Realisierung von

"oWing" werden aktuell noch Partner akquiriert.

Allein in Europa gibt es laut einer Studie der Internationalen Energieagentur (IEA) insgesamt 106 geeignete Standorte für diese neue Technik. Dies sind z. B. die Meerengen zwischen den Britischen Inseln, der Kvalsund vor Norwegen, die Straße von Messina zwischen Sizilien und dem Festland Italiens oder der Bereich der griechischen Inseln. Das weitaus größte Potenzial liegt allerdings außerhalb europäischer Gewässer. Insgesamt wird die mögliche Energiemenge, die durch Strömungskraftwerke produziert werden kann, weltweit auf 120 Gigawatt geschätzt. England liefert derzeit mit zehn Gigawatt etwa 50 % der gesamten europäischen Kapazität. Allgemein wird der Wasserkraft global ein Potenzial von 16.000 Terrawattstunden zugeschrieben (das wäre in etwa die Jahresleistung von 2000 Atomkraftwerken der 1000 Megawatt-Klasse).

Ein bisher noch wesentlicher Nachteil dieser neuen Form der Energiegewinnung liegt in den sehr hohen Kosten pro Kilowattstunde, die zwischen 8 und 15 Cent und damit deutlich über den Kosten von Atomstrom oder selbst Strom aus Windkraft liegen. Diese hohen Kosten ergeben sich nicht zuletzt aus der Verwendung hochwertiger Materialien, die zum einen den großen Belastungen der Strömung und zum anderen dem aggressiven Salzwasser standhalten müssen. Allerdings wird in den nächsten zehn Jahren mit zunehmendem technischem Fortschritt eine Kostenreduktion erwartet. Weitere Nachteile sind die ökologischen Eingriffe wie z.B. Lärmerzeugung unter Wasser.

Quellen:

Quelle: Geographie Infothek

Autor: Kristian Uhlenbrock, Wiebke Hebold

Verlag: Klett

Ort: Leipzig

Quellendatum: 2003

Seite: www.klett.de

Bearbeitungsdatum: 24.07.2012

Autor/Autorin:

Kristian Uhlenbrock, Wiebke Hebold

<http://www.klett.de/terrasse>

Letzte Änderung: 29.07.2014