



Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät



Institut für
Fluid- und Thermodynamik
Prof. Dr.-Ing. Th. Carolus

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Schlussbericht
Nr. F80 001 A des Institut für
Fluid- und Thermodynamik der Universität Siegen

Wellenenergiekraftwerk: Entwicklung einer bidirektionalen Luftturbine radialer Bauart

Förderkennzeichen (FKZ): 0325396
Projektlaufzeit: 12.2011 - 12.2014
(kostenneutral verlängert bis 04.2015)

Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Projektträger PTJ Jülich

22. Juni 2015

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim den Autoren.

.....
Dipl.-Ing. C. Moisel
Sachbearbeiter

.....
Prof. Dr.-Ing. Th. Carolus
Antragssteller

Zusammenfassung

Das an der Universität Siegen bearbeitete Forschungsvorhaben zur Entwicklung einer bidirektionalen Luftturbine radialer Bauart fällt unter das verlängerte 5. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung. Ziel des Vorhabens war die grundlegende Untersuchung eines neuen radialen Turbinenkonzepts zum Einsatz in Wellenkraftwerken nach dem bekannten Prinzip der oszillierenden Wassersäule (OWC). Mit einer effizienteren Turbine sollen Stromgestehungskosten für die Wellenenergie gesenkt und so das Potential zur Verknüpfung der Meeresenergie mit anderen regenerativen Stromerzeugungstechnologien gesteigert werden.

Die aus der Literatur zunächst übernommene und im Vorhaben optimierte rein radiale Turbinenbauart zeigte in experimentellen Untersuchungen einige prinzipielle Schwächen. Daher wurde diese Bauart in eine diagonale Turbinenbauform weiterentwickelt. Diese neu entwickelte *diagonale* Turbine weist einen deutlich größeren Betriebsbereich als herkömmlich axiale sog. WELLS-Turbinen, auch wenn der Spitzenwirkungsgrad von Axialturbinen nicht ganz erreicht wurde. Zudem konnte die Schallemission deutlich reduziert werden. Die Baukosten für diese Turbine liegen aufgrund der aufwändigeren Bauweise schätzungsweise etwas höher als bei der herkömmlichen WELLS-Turbine, was aber beim vergleichsweise niedrigen Anteil der Turbine an den Gesamtinvestitionskosten eines Wellenkraftwerks von untergeordneter Bedeutung sein dürfte.

Mit der neuen Turbine kann bei künftigen Wellenkraftwerken der Energieertrag ohne aufwändige Regelung deutlich erhöht werden. Sekundäre Schallschutzmaßnahmen können weniger massiv ausfallen. Es wird erwartet, dass diese Turbine einen weiteren Schritt zur Senkung der Stromgestehungskosten bei Wellenkraftwerken darstellt und damit letztendlich zur förderpolitischen Zielsetzung, nämlich die erneuerbaren Energien effektiv und ökologisch verträglich im Hinblick auf eine nachhaltige Energieversorgung auszubauen.

Abstract

The research project carried out at the University of Siegen to develop a bidirectional radial air-turbine is associated to the 5th energy research program defined by the German federal government to expand methods for a sustainable energy supply by use of renewable energy sources in an effective and ecologically compatible way.

The objective was a fundamental investigation of a radial turbine concept for application in wave power plants of the well-known Oscillating Water Column (OWC) principle. The reduction of electricity production costs by wave power plants employing efficient turbines can help to increase the potential of combining ocean energy with other renewable technologies for a sustainable energy supply.

As the radial turbine investigated initially revealed some weaknesses during experimental investigations, a diagonal turbine concept was developed. The newly developed *diagonal* turbine offers a wider range of operation and simultaneously produces less noise emission, compared to the axial WELLS-turbines currently used in OWC power plants. Hence, the novel turbine allows an increase in energy yield from ocean waves and thereby a reduction of costs for electricity production.