

Technische Machbarkeit und Ökobilanz des Streamfield Offshore Windpark Konzeptes

Diese Bachelorarbeit ist die Fortsetzung der Projektarbeit „STREAMFIELD – System for Deep Water Wind Farming“ und wurde mit demselben Bearbeitungs- wie auch Betreuungsteam fortgesetzt. Diese Arbeit beruht auf einer neuartigen Idee der Firma Anthills. Es handelt sich dabei um ein horizontales Netzwerk in einem Offshore-Windpark.

Zweck dieser Arbeit war, die Vorteile dieser Idee gegenüber konventionellen schwimmenden Windparks offenzulegen. Zuerst sollte jedoch die technische Machbarkeit der Idee in Bezug auf die Kräfte, die auf das Netzwerk wirken, untersucht werden. Des Weiteren sollte eine ökologische Beurteilung zum Konzept des Windparks abgegeben werden.

Zur Ausarbeitung dieser Ziele wurde die Kräfteanalyse anhand einer Simulation mit dem Programm Matlab durchgeführt. Um die Simulation so realitätsnah wie möglich zu gestalten wurde das Netzwerk dynamisch und dreidimensional betrachtet. Die Einflussgrößen werden durch den Wind, die Wellen und die Strömung dargestellt. Eine gegenseitige Interaktion der Windturbinen wurde ebenfalls berücksichtigt.

Um den ökologischen Mehrwert der Idee Streamfield zu beurteilen, sollte eine Ökobilanz erstellt werden, welche den Treibhauseffekt und den Wasserverbrauch über den ganzen Lebenszyklus des Windparks berechnet. Ein weiterer Punkt, den es zu untersuchen galt, war die Stromübertragung. Hierbei sollte sich die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung als sehr geeignet entpuppen. Die erhaltenen Werte der Kräftesimulation haben gezeigt, dass das Netzwerk der maximalen Belastung von 3'000 kN für die Mooring Lines und 18'000 kN für die Position Lines standhält und die Idee in diesem Punkt als ausführbar gewertet werden kann. Die Resultate der Ökobilanz, welche mit dem Programm SimaPro untersucht wurde, zeigten, dass die Windkraftanlage Streamfield nur rund halb so viel CO₂ ausstösst wie ein konventionell installierter Offshore-Windpark. Ausserdem betragen die Einsparungen im Wasserverbrauch beträchtliche 85%. Wird die Distanz des Materialtransports um ein Vielfaches verlängert, so wirkt sich dies verhältnismässig eher gering auf die Umweltbelastung des gesamten Lebenszyklus aus. Ganz anders sieht es beim Recycling von Stahl aus. Durch die grosse Menge an verwendetem Stahl macht dieser Prozess einen extrem hohen Anteil der Umweltbelastung aus und muss deshalb zwingend für die Realisierung des Projekts berücksichtigt werden.



Diplomierende
Patrick Diener
Samuel Klein

Dozent
Michel Guillaume



Illustration des schwimmenden Offshore Windparks Streamfield gemäss Denkfabrik ANTHILLS