

Adaptive Wasserturbinenblätter

Im der Stromproduktion mittels Wasserkraft sind heute Turbinen gefragt, welche an den benötigten Strombedarf angepasst werden können. Dies führt zu neuen technischen Herausforderungen, weil die Turbinen nicht mehr im optimalen Betriebsbereich arbeiten. Dadurch werden diese stärker als vorgesehen beansprucht.

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wurden einerseits der Einfluss der inhärenten Materialdämpfung auf die durch Wirbelschleppen entstehenden Vibrationen untersucht und andererseits erforscht, wie sich massgeschneiderte mechanische Verhalten auf die Nachgiebigkeit der Turbinenblätter auswirken. Das Ziel der Studie war mittels grundlegenden Untersuchungen aufzuzeigen, dass die beiden Phänomene mit Kohlefaserverstärkten Kunststoffen positiv beeinflusst werden können.

Entwurfsmethode

Um das gewünschte Endverhalten der Turbinenblätter zu erreichen wurde eine neue Entwurfsmethodik entwickelt. Der Fokus lag dabei auf den Eigenmoden und den entsprechenden Eigenfrequenzen sowie dem adaptiven Schränkungsverhalten des Blattes. Fünf numerisch optimierte Designs mit verschiedenen Verhalten konnten somit identifiziert werden. Die Faserverbund Blätter besitzen einen modularen Aufbau mit einem metallischen Fuss. Es wurden geeignete Verfahren für die Herstellung identifiziert und ein Werkzeug dafür entwickelt. Dieses kann sowohl für das Pressen von Faserverbund Werkstoffen als auch für RTM (Resin Transfer Moulding) verwendet werden. Das Werkzeug wurde gefertigt und damit eine Serie von Testblättern hergestellt.

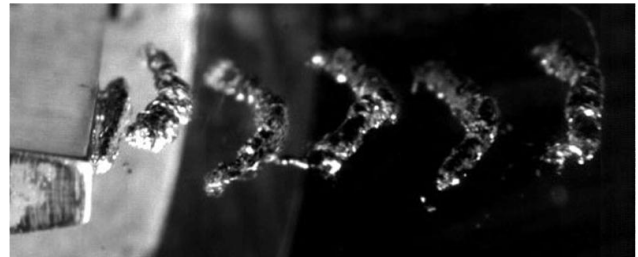


Abbildung 1 - Von Karman Wirbelschleppen



Abbildung 2 - Werkzeug für die Herstellung der Faserverbund Blättern

Resultate

Diese Studie zeigt, dass die beiden Phänomene erfolgreich beeinflusst werden können. Die Testblätter zeigten genau die gewünschten mechanischen Verhalten. Die Resultate der Simulation konnten mittels Tests im Kavitations-Tunnel bestätigt werden. Aufgrund der viel versprechenden Forschungsergebnisse wird weiter an diesen Technologien geforscht, um diese für die Wasserkraftindustrie weiter zu entwickeln.

Partner

Laboratory of Hydraulic Machines, EPF Lausanne
Swisselectric Research
Kommission für Technologie und Industrie (KTI)