

Herausforderung Kavitation

Waltraut Brandl ist viel zu neugierig, um als Professorin einer Fachhochschule in erster Linie nur zu lehren. „Mein Job macht mir erst dann Spaß, wenn ich sowohl lehre als auch forsche. Ich brauche die Kombination aus beidem. Und ich glaube, es ist auch für die Lehre sehr gut. Denn wenn man selbst Neues erarbeitet, ist man immer auf dem neuesten Stand“, sagt die Werkstoffwissenschaftlerin. Waltraut Brandl stammt aus dem rumänischen Banat und kam über die Universität Dortmund an den Fachbereich Maschinenbau der Fachhochschule in Gelsenkirchen.



Die Werkstoffwissenschaftlerin Waltraut Brandl erforscht, wie die Turbinen in einem rumänischen Wasserkraftwerk mechanischen Belastungen besser standhalten können.

Brandls Büro ist hell, freundlich und aufgeräumt, große Gummibäume zwischen Schreibtisch und den großen Fenstern, eine dunkle Holzkommode links an der Seitenwand, die sicherlich nicht zur Grundausstattung des Büros gehört. Neben an im Labor liegt auf einem zerrissenen Versandkarton ein defektes Metallteil, eine Auftragsarbeit aus der Wirtschaft: Warum ist das Teil kaputt? „Ich kooperiere mit vielen Firmen. Kleinere Aufträge und größere Projekte.“ Und aus Schäden lerne man am meisten. Das sei gut für die Forschung.

Besonders am Herzen liegt ihr eine langjährige Zusammenarbeit mit der Universität im rumänischen Reschitza: „Ein gemeinsames Projekt zur Reparatur von Turbinenschaufeln großer Wasserkraftwerke, zusammen mit

dem rumänischen Betreiber Hidroelectrica und dem deutschen Turbinenhersteller Escher Wyss.“ Schon seit 1995 kooperiert Brandl in Reschitza mit der Werkstoffwissenschaftlerin Doina Frunzaverde, die dort inzwischen Rektorin der Hochschule ist.

In Rumänien kommen rund 30 Prozent des Stromes aus Wasserkraftwerken. An der Donau liegt am Eisernen Tor das größte Wasserkraftwerk Europas, dessen Energieernte sich Serbien und Rumänien brüderlich teilen. Immer wieder auftretende Schäden an den Turbinen durch den Betrieb, die zu längeren Reparaturen und Ausfällen führen, will Hidroelectrica möglichst vermeiden. Und da kommt Waltraut Brandl ins Spiel.

„Eine mechanische Belastung von Turbinen in Wasserkraftwerken entsteht vor allem durch Kavitation – bis hin zu einer Schädigung des Werkstoffes“, sagt Brandl. Mit Kavitation wird die örtliche Herausbildung von hohen Druckschwankungen im Medium Wasser durch die Rotation der Turbine bezeichnet, die sich in regelrechten Druckstößen auf der Schaufel entladen können. „Und das Material wird dabei richtig aus der Oberfläche herausgerissen“, erklärt Brandl anhand von Aufnahmen, die sie mit einem Rasterelektronenmikroskop gemacht hat. Statt einer glatten Oberfläche zeigen sich im Schliff tiefe Risse und gewaltige Krater. Daher müssen die Turbinenschaufeln auch regelmäßig repariert werden. Vor Ort schweißen dann die Techniker – teilweise über Kopf arbeitend – eine neue Oberfläche im Auftragsverfahren auf die Schaufeln auf. So weit der Stand der Technik.

Es sollte besser gehen. Also erforscht Waltraut Brandl gemeinsam mit dem Turbinenlieferanten Escher Wyss, der seit 2009 unter Andritz Hydro firmiert, wie man die Reparaturintervalle verlängern könnte. „Es ist nach wie vor eine große wissenschaftliche Herausforderung, kavitationsbeständige Werkstoffe und Beschichtungen zu konzipieren und theoretisch und praktisch auch nachzuweisen, dass sie es sind“, sagt Brandl. „Das Thema Kavitation und kavitationsresistente Materialien ist für unseren rumänischen Kunden Hidroelectrica hochaktuell“, pflichtet Dr. Helmut Keck bei, der die Forschung und Entwicklung

von Andritz Hydro leitet, einem der weltweit führenden Anbieter von Wasserkraftanlagen, mit Hauptsitz im österreichischen Graz. „Wir haben daher die rumänische Hochschule in Reschitza eingebunden, und so kam der Kontakt mit Waltraut Brandl zustande.“

Brandl kann zur Lösung des Kavitationsproblems beitragen, da ist sie selbstbewusst: „Wir bringen unser umfangreiches Können und Wissen aus der Beschichtungstechnik ein. In der Industrie wird solches Wissen sehr stark fokussiert auf die Teile, die gerade in der Fertigung sind. An einer Hochschule ist das Wissen wesentlich breiter angelegt.“ Andritz Hydro profitiert laut Helmut Keck gleich mehrfach von der Zusammenarbeit mit den beiden Hochschulen in Rumänien und Gelsenkirchen: „Wir können unserem Kunden in Rumänien zeigen, dass wir bereit und in der Lage sind, durch internationale Zusammenarbeit neue Wege zu gehen. Außerdem hätten wir auch aufgrund unserer sehr guten Auftragslage zurzeit nicht die Kapazitäten in der eigenen Forschung, um dieses Projekt alleine umzusetzen.“

Drei bis vier Jahre, meint Brandl, bräuchte es noch, um in diesem Projekt erste handfeste Ergebnisse zu erzielen. Die Untersuchungsreihen seien langwierig. Beim Auftrags-schweißen untersucht sie verschiedene Zusatzstoffe, die die Eigenschaft aufweisen, beim Auftragen zunächst weich zu sein und dann bei der Beanspruchung durch Wasser hart zu werden. Zurzeit experimentiert ihre Forschungsgruppe an der Fachhochschule Gelsenkirchen auch mit Nanowerkstoffen und einem neuen Beschichtungsverfahren. „Wir haben jetzt begonnen, thermische Spritzschichten auf Kavitationsresistenz zu untersuchen. Dabei baut sich die neue Oberflächenschicht ohne Aufschmelzen des Grundwerkstoffes auf.“

Vielleicht, hofft sie, könnte man mit Hilfe eines auf diese Weise aufgetragenen Nanomaterials eine Lösung finden, so dass überhaupt keine Schäden mehr durch die Kavitation im Turbinenbetrieb entstehen. „Wenn wir zum Beispiel mit den thermisch gespritzten Schichten gute Ergebnisse erzielen, dann kann man die neuen Schaufeln bereits mit einer solchen Nano-Schicht versehen“, denkt die Professorin laut nach. *Stephan W. Eder*