

— WAS UNS SCHUB VERSCHAFFT —

# WIE EINE STIMMGABEL

Die Schaufeln moderner Turbinen bestehen aus hochfesten Stählen und sind sehr dünn. Das ist gut für den Strömungsverlauf, aber leider auch für die Schwingungen. Damit sie nicht wie eine Stimmgabel weiterschwingen und schlimmstenfalls die Turbine zerstören, forscht Jörg Wallaschek in Hannover an der Dämpfung durch Reibung. Dafür musste er eine zunächst geplante Karriere als Musiker an den Nagel hängen.

**JÖRG WALLASCHEK**



# Großturbinen durch Reibung dämpfen

Ein Festzelt im Odenwald. Bei Bratwurst und Bier lässt die Dorfgemeinde es sich gutgehen; der eine oder andere bevorzugt auch den in der Region beliebten Apfelwein, der in großen Bembeln gereicht wird. Auf der Bühne steht „Das Trio“, das allerdings aus vier Musikern besteht, und spielt einen Schlager nach dem anderen. Jörg, der junge Bassist, ist noch etwas unsicher. Eigentlich spielt er lieber Gitarre, aber die Band braucht gerade einen Bass. Sein Patenonkel sitzt an einer der Bierzeltgarnituren und beäugt ihn kritisch. „Der Bub kommt noch auf dumme Gedanken“, denkt er sich. „Der muss mal was Vernünftiges machen.“ Kurze Zeit später vermittelt

der Onkel seinem Schützling ein Praktikum in einem Maschinenbaubetrieb. Für den jungen Mann, das Abitur frisch in der Tasche, eine Initialzündung. Gerade hat er noch die Fotografie oder die Musik als mögliche Berufsfelder erwogen. Doch jetzt will er ganz andere Wege gehen. Jörg entscheidet sich, Maschinenbau an der TU Darmstadt zu studieren.

Es war wohl die richtige Wahl. Heute forscht und lehrt Jörg Wallaschek als Professor an der Leibniz Universität Hannover und leitet das Institut für Dynamik und Schwingungen mit rund 50 Mitarbeitern. Eines seiner Spezialgebiete: das Schwingungsverhalten von Großturbinen. Das ist keineswegs trivial. „Die Schaufeln moderner Gas- und Dampfturbinen, die beispielsweise in Kraftwerken eingesetzt werden, bestehen aus hochfesten Stählen und müssen möglichst schlank sein, um den strömungsmechanischen Anforderungen gerecht zu werden“, erklärt Wallaschek. „Das allerdings geht auf Kosten der Schwingungsresistenz.“ Wie bei einer Stimmgabel lassen schon kleine Anregungen den Turbinenstahl lange nachschwingen. Eine klassische Dämpfung kommt nicht in Betracht: Dämpfer aus Gummi würden die Temperaturen von bis zu 700 Grad Celsius nicht aushalten. Und selbst wenn sie es könnten, würden sie die Strömung in der Turbine behindern. „Ohne Dämpfung käme es aber zur Resonanzkatastrophe – die Turbine würde den Schwingungstod sterben“, beschreibt Wallaschek.

Die Lösung heißt Dämpfung durch Reibung. Zu diesem Zweck werden an der Turbinenschaufel hochpräzise Fügestellen angebracht, sodass Reibflächen entstehen, an denen die einzelnen Elemente aneinandergleiten. Beispielsweise wird im umlaufenden Deckband am Ende des Schaufelkranzes der Stahl durchtrennt. Wenn eine Schaufel schwingt und eine Relativbewegung zu ihrer Nachbarschaufel aufbaut, dann reiben die jeweiligen Deckband-Elemente aneinander und bedämpfen das System. Auch am Fuße der Schaufeln kommen metallische Reibelemente zum Einsatz.

## PROF. DR. JÖRG WALLASCHEK

Jahrgang 1960

Im Odenwald verbrachte Wallaschek Kindheit und Jugend. Nach dem Abitur studierte er an der **Technischen Universität Darmstadt** und der **Ecole Centrale de Lyon** Wirtschaftsingenieurwesen, Maschinenbau und Mechanik. Das Studium schloss er 1985 mit seinem Diplom ab. Nach Assistenzzeit in Darmstadt am Institut für Mechanik und dem Dokortitel arbeitete er an der Technischen Universität als Hochschulassistent und war im Forschungszentrum AEG der **Daimler Benz AG** tätig. Die Habilitation erfolgte 1991. Dann wechselte er zurück an die Universität: zunächst 15 Jahre lang als Professor für Mechatronik und Dynamik an der **Universität Paderborn**, seit 2007 als Leiter des Instituts für Dynamik und Schwingungen an der **Leibniz Universität Hannover**. Wallaschek ist verheiratet und hat drei erwachsene Kinder.



Wichtige Faktoren dafür, wie die Reibflächen wirken, sind die Struktur der Oberflächen und die Geometrie der Turbine, die Vorspannung und Fliehkraft beeinflusst. Dieses Zusammenspiel erforscht Wallaschek auch in einem FVV-Projekt. „Wir nennen das experimentelle Validierung“, erläutert er. „Zum einen entwickeln wir neue mathematische Verfahren, um das Schwingungsverhalten zu berechnen. Zum anderen validieren wir die Ergebnisse im Experiment.“ Auf Basis einer vorgegebenen Spaltgeometrie, Vorspannkraft und Temperatur werden die Fügestellen ausgelegt. Ein sogenanntes Laserinferometer misst später mit einem Laserstrahl die Schwingungsamplitude an der Schaufel. So erproben die Wissenschaftler, ob das berechnete Schwingungsverhalten auch der Realität entspricht.

„Wir machen hier an der Uni größtenteils Grundlagenforschung, die Industrie interessiert sich hauptsächlich für konkrete Ergebnisse“, sagt Wallaschek. „Deswegen sind die FVV-Projekte sehr wichtig. Denn die Lücke zwischen Grundlagenforschung und anwendungsbezogener Forschung ist groß – das würden einzelne Partner alleine nicht so gut schaffen.“ Wallaschek weiß, wovon er spricht, denn er kennt beide Seiten. Vor seiner Zeit in Hannover, wo er 2007 die Leitung des Instituts übernimmt, ist er 15 Jahre lang Professor für Mechatronik und Dynamik an der Universität Paderborn. Die andere Seite kennt er aus seiner Zeit als Fachreferatsleiter in einem Forschungsinstitut von Daimler. „Das war eine spannende Zeit für mich. Aber irgendwann musste ich mir eingestehen, dass meine Arbeit weitgehend fremdbestimmt war – ich konnte nicht immer das machen, was ich selber für wichtig hielt.“ Seine Berufung ist deswegen die Arbeit an der Universität. „Die akademische Freiheit der Forschung ist ein hohes Gut“, sagt er. „Dafür habe ich auf meinem Berufsweg auch bewusst auf monetär attraktivere Optionen verzichtet.“

Eine andere Sache ist ihm aber noch wichtiger. „Wenn ich heute mit jungen Forschern zusammenarbeite, dann finde



ich oft meine eigene Person von damals wieder“, sagt er. „Es gab immer wieder Menschen, die mir halfen, meinen Weg zu finden. Was sie für mich waren, das will ich jetzt für andere junge Menschen sein.“ Etwa, wenn einer seiner Doktoranden fürchtet, ein Projektziel nicht zu erreichen. Dann versucht Wallaschek, seinem Schützling Selbstvertrauen zu geben: Es ist alles in Ordnung. Sie schaffen das. „Gerade in der Forschung ist das Ergebnis und der Erfolg nicht planbar. Wichtiger als just-in-time zu liefern ist doch, dass jemand aufrichtig wissenschaftlich arbeitet und keine unerlaubten Abkürzungen nimmt“, ist er überzeugt. „Nur so schaffe ich ein Umfeld, in dem begeisterte, junge Menschen wachsen können.“ Was die Musik betrifft, so ist dies Wallaschek inzwischen auch gelungen. Mit den Schlagern hat er aufgehört und den Bass an den Nagel gehängt. Er spielt wieder sein eigentliches Instrument. Klassische Gitarrenmusik. Unplugged. \_\_\_\_\_

## Ein Umfeld, in dem junge Forscher wachsen können

 **Fotografie:** Forschung und Lehre, Berechnung und Versuch – Wallaschek schätzt die akademische Freiheit.