

Pressemitteilung

Wien 21.09.2023

AERODYNAMISCHE LEISTUNG VON FLUGZEUGEN UND WINDKRAFTANLAGEN VERBESSERN

Das AIT und seine Partner präsentieren optisches Qualitätsmonitoring, um die Effizienz von Ribletoberflächen zu ermitteln.

Das AIT Austrian Institute of Technology (AIT) und seine Partner haben erfolgreich ein Qualitätsmonitoring für mikrostrukturierte Funktionsoberflächen sog. Riblets auf Windkraftanlagen und Flugzeugen entwickelt. Damit kann der Strömungswiderstand überwacht werden mit dem Ziel, die Energieausbeute und Treibstoffeffizienz zu optimieren. Im Forschungsprojekt RiSPECT präsentieren die Expert:innen ein portables Lab-Setup zur zerstörungsfreien Qualitätskontrolle, das künftigen Weiterentwicklungen als Grundlage dient. Die optische Inspektion basiert auf einem photometrischen Stereo-Verfahren, das am AIT Center for Vision, Automation & Control entwickelt wurde.

Gute aerodynamische Eigenschaften sind in Natur und Technik entscheidend für eine effiziente Fortbewegung und optimale Leistung. In der Technik sind sie gefragt, um maximale Geschwindigkeiten zu erreichen, Treibstoffverbrauch und Lärmemissionen zu reduzieren, Flug- und Gleiteigenschaften zu optimieren und die Stabilität zu verbessern. Nach dem Vorbild der Haifischhaut und ihrer Fähigkeit, die Reibung im Wasser zu verringern, sind Riblets mikrostrukturierte Funktionsoberflächen mit winzigen V-förmigen Längsrillen. Sie sind in Strömungsrichtung ausgerichtet und werden im Flugzeug- und Schiffsbau, bei Windkraftanlagen und vieles mehr eingesetzt, um den Luftwiderstand zu minimieren. Neben der Verringerung der Lärmemission führen Ribletoberflächen bei Flugzeugen zu einem geringeren Treibstoffverbrauch und damit zu einem reduzierten CO₂-Ausstoß und bei Windkraftanlagen zu einer höheren Stromproduktion. Bereits geringe Beschädigungen und Abnutzungen der Riblets beeinträchtigen die Effizienz des Ribleteffekts. Eine regelmäßige Überprüfung ist daher unerlässlich.

Präzises, frühzeitiges Monitoring ist entscheidend

„Die aerodynamische Effizienz der Riblets hängt von ihrer strukturellen Integrität ab. Deshalb müssen die Riblets regelmäßig überprüft werden. In einem Experiment zeigte sich, dass bei nur 3% zerstörter Riblets der Ribleteffekt um ~ 8% der vollen aerodynamische Leistung abnimmt. Bereits bei 6% Defektanteil reduziert sich der Ribleteffekt um 15%. Ein Fehleranteil von 10 % bis 15 % reduziert das Potential der Riblets so stark, dass ein Austausch der Mikrostrukturen notwendig ist. Eine hohe Genauigkeit beim Monitoring ist daher erforderlich. Darüber hinaus muss die Inspektion Aussagen treffen, wie das Verhältnis von defekten und intakten Ribletstrukturen und wie hoch der aerodynamische Reduktionseffekt ist,“ erläutert Christoph Feichtinger von bionic surface technologies GmbH.

Zerstörungsfreie, hochperformante und portable Qualitätsinspektion

Zu diesem Zweck hat sich 2020 ein Konsortium zusammengeschlossen, das im Forschungsprojekt RiSPECT breites Wissen in der Riblet-Aerodynamik aus den Industriebereichen wie kommerzielle Luftfahrt oder Windturbinen mit weltweit führenden Expert:innen für hochpräzise Messmethoden, Maschinelles Lernen, Bildverarbeitung und Systemtests vereint.

Die Partner sind die bionic surface technologies GmbH, das Center for Vision, Automation & Control/ AIT Austrian Institute of Technology (VAC), das Software Engineering Institute/ TU Graz und die University of Wyoming. Ihr Ziel ist es, die Grundlagen für ein tragbares automatisiertes System zur Beurteilung der Qualität von Ribletoberflächen auf der Basis von Bilddaten und Messungen zu schaffen und damit die Gesamtkosten für Qualitätssicherungsmaßnahmen zu senken.

Im Projekt konzentrierten sie sich darauf, mittels optischer Verfahren den Zustand von Ribletoberflächen und die verbleibende Leistungsfähigkeit mittels experimenteller Methoden zu bestimmen. Das Inspektionssystem basiert auf dem am VAC entwickelten photometrischen Stereo-Verfahren. Es nimmt die Riblets mit einer Kamera von oben auf und erstellt Aufnahmen mit alternierenden Beleuchtungen aus unterschiedlichen Beleuchtungsrichtungen. Damit wird die Oberflächenstruktur präzise erfasst. Defekte können so rasch und automatisiert erkannt werden. Zusammen mit den Erkenntnissen aus den Messungen können Voraussagen über das vorhandene Ribletpotential gemacht werden. Die Inspektionslösung ist tragbar, einfach zu bedienen und macht eine effiziente Überwachung der Riblets vor Ort möglich.

Inspektionslösungen für den Riblet-Weltmarkt

Nicole Brosch, Wissenschaftlerin, Bildverarbeitungsexpertin und Projektleiterin am VAC, betont die Bedeutung der neuen Inspektionslösung für verschiedene Branchen: „Windenergie, Luftfahrt, Motorsport, Schifffahrt - all diese Märkte sind sehr groß und werden in den nächsten Jahren Lösungen mit Riblets brauchen. Um den Kraftstoffverbrauch und die Energieausbeute zu optimieren, ist regelmäßiges Monitoring der Ribletstrukturen vor allem direkt vor Ort entscheidend. Bislang war jedoch kein wirklich nützliches Fehlererkennungsverfahren bekannt, das auch noch portabel und einfach zu bedienen ist. Wir sind stolz darauf, dass wir uns mit unserem Knowhow und unseren Forschungen vielseitig einbringen und wesentlich zur Entwicklung eines neuen Systems beitragen konnten.“

Das Projekt „RiSPECT“ wurde gefördert bzw. finanziert im Rahmen des Programms Beyond Europe durch das Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft und von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft abgewickelt.

[AIT Center for Vision, Automation & Control](#)

[bionic surface technologies GmbH](#)

[Software Engineering Institute/ TU Graz](#)

[University of Wyoming](#)

Keywords

#oberflächeninspektion #riblets #ICI #aerodynamic #qualitätsmonitoring #photometrischesstereo

Pressekontakt

Dr. Iman Kulitz, MA
Marketing and Communications
AIT Austrian Institute of Technology
Center for Vision Automation & Control
Mobil +43 (0) 664 8890 4335
iman.kulitz@ait.ac.at | www.ait.ac.at

Daniel Pepl, MAS MBA
Corporate and Marketing Communications
AIT Austrian Institute of Technology
T +43 (0)50550-4040
daniel.pepl@ait.ac.at | www.ait.ac.at