

31.07.2025

Green-Fans: HSD-Forschungsprojekt verbessert Wirkungsgrade von Industrieventilatoren deutlich

Ventilatoren gehören zu den größten Stromverbrauchern in der Europäischen Union (EU) – insbesondere in energieintensiven Branchen wie der Zementindustrie. Genau dort setzt das Forschungsprojekt Green-Fans der Hochschule Düsseldorf an. Die Leitung liegt bei Professor Frank Kameier, Professor für Strömungstechnik und Akustik am Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Ziel ist es, Industrieventilatoren effizienter zu gestalten und deren Energieverbrauch spürbar zu senken – ohne Kompromisse bei Funktion oder Haltbarkeit. „Ein Großteil der eingesetzten Ventilatoren ist nach wie vor nicht optimal ausgelegt. Hier liegen enorme Effizienzpotenziale, die wir systematisch heben wollen“, sagt Kameier.

Im Mittelpunkt der Forschung stehen großdimensionierte sogenannte Radialventilatoren, wie sie in Zementwerken und Lüftungsanlagen eingesetzt werden. Staub und mechanisch stark beanspruchende Partikel wirken dort auf das Laufrad ein, was die Umsetzung aerodynamisch effizienter Geometrien bislang erschwert hat. Green-Fans kombiniert modernste Simulationsverfahren mit Erfahrungswerten aus der industriellen Praxis. Mithilfe von Optimierungsalgorithmen und digitalen Strömungssimulationen (CFD) wird so eine neue Generation von Ventilatoren entwickelt, die nicht nur energieeffizienter, sondern auch robuster und anwendungsnäher ausgelegt ist.

Ziel: Weniger Energieverbrauch, mehr Effizienz

Die Relevanz des Themas ist hoch: Die EU-Verordnung zur Ökodesign-Richtlinie für Ventilatoren zeigt, dass bei vollständiger Umsetzung und Bedarfsgleichlauf europaweit der Bau von bis zu 45 Großkraftwerken hätte vermieden werden können. Green-Fans will diese Lücke adressieren – und liefert zugleich Lösungen für eine bessere Implementierung der Ökodesign-Anforderungen in industrielle Praxis.

Bislang dominieren in der Industrie Baukastensysteme mit begrenztem Variantenumfang. Diese sind häufig auf einfache, gerade Schaufelformen reduziert – zulasten der Effizienz. Das Projekt der HSD setzt dagegen auf individuell optimierte Laufradgeometrien, die auf reale Betriebsbedingungen angepasst werden. Für den Bereich der Zementindustrie stehen dabei insbesondere das Laufraddesign und die Spiralgehäusegeometrie im Fokus.

Damit können Wirkungsgrade von über 80 Prozent erreicht werden. Optimierte Ein- und Austrittswinkel verbessern zugleich die Staubabfuhr, während Rückströmungen und Anbackungen deutlich reduziert werden. Das Ergebnis ist eine spürbar höhere Energieeffizienz bei gleichzeitig robustem und praxistauglichem Aufbau.

Wirtschaftlicher Nutzen belegt

Wie groß das Einsparpotenzial tatsächlich ist, zeigt eine Beispielrechnung im Rahmen des Projekts: Wird ein Industrieventilator mit einem aktuellen Wirkungsgrad von etwa 68 Prozent durch ein modernes Aggregat mit einem Wirkungsgrad von 82 Prozent ersetzt, lassen sich jährlich über 205.000 Euro Stromkosten einsparen – bei einer Amortisationszeit von nur zwei Jahren. Selbst bei einer moderaten Effizienzsteigerung auf 78 Prozent ergibt sich noch eine jährliche Einsparung von über 134.000 Euro. Grundlage der Berechnung sind realistische Betriebsparameter: eine Volumenleistung von rund 112 m³/s, 304 Betriebstage pro Jahr sowie ein Strompreis von 17,65 Cent pro Kilowattstunde. „Ein solcher wirtschaftlicher Hebel macht klar, dass energieeffiziente Technik nicht nur ein Klimathema, sondern auch ein Wettbewerbsfaktor ist“, betont Kameier.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Weiterentwicklung kommerzieller Auslegungssoftware. Eine geplante „Autopilot-Funktion“ soll die Bedienung erleichtern und die Auslegung standardisieren. Parallel entsteht ein Prognosemodell, das auf Knopfdruck eine anwendungsoptimierte Geometrie für Schaufeln und Laufräder liefert – unter Berücksichtigung der Fertigbarkeit und der Beständigkeit gegen Anbackungen.

Bundesministerium fördert Green-Fans mit über 250.000 Euro

Das Forschungsprojekt Green-Fans wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Förderlinie „Forschung an Fachhochschulen“ mit insgesamt 254.000 Euro gefördert. Die Projektlaufzeit erstreckt sich bis Ende März 2026. Neben Professor Kameier arbeiten auch Professor Philipp Fleiger (HSD, Fachgebiet Umwelttechnik und Ressourcenmanagement) sowie Professor Bernd Boiting (Fachgebiet Raumluftechnik und Kältetechnik) vom Verbundpartner FH Münster in dem Projekt. Weitere Kooperationspartner sind die Pollrich GmbH (Siegen), die CFturbo GmbH (Dresden) sowie die VDZ Technology GmbH (Düsseldorf).

Dekarbonisierung trifft industrielle Realität

Mit Green-Fans leistet die Hochschule Düsseldorf einen praxisnahen Beitrag zur industriellen Dekarbonisierung – vergleichbar mit dem Technologiesprung bei der Umstellung von Glühlampen auf LED. Fach- und Führungskräfte aus der Zement- und Lüftungstechnik sollen so motiviert werden, verstärkt auf Hochtechnologie und Nachhaltigkeit zu setzen.

Auch aus Sicht des HSD-Präsidiums ist das Projekt ein bedeutender Meilenstein: „Green-Fans zeigt beispielhaft, welchen Stellenwert Forschung an der Hochschule Düsseldorf hat – und welche Expertise unsere Professorinnen und Professoren aus der Industrie mitbringen. Wer den Transfer kennt, weiß, worauf es in der Praxis wirklich ankommt“, so Professor Dr. Manfred Wojciechowski, Vizepräsident für Forschung und Transfer.

Die gewonnenen Erkenntnisse lassen sich perspektivisch auch auf andere Branchen übertragen – etwa auf die Lebensmittelindustrie (z. B. zur Vermeidung von Kaffeemehl-Ablagerungen) oder auf den Einsatz in der Stahlverarbeitung.

Anlage: Foto: Professor Frank Kameier von der Hochschule Düsseldorf (Foto: Schumacher/HSD)