



FasoDynE

Faseroptische hochdynamische Sensorik für Energiesysteme

Laufzeit 01.10.2018 – 30.09.2022

Förderung durch das Land Bayern, Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst:
 Programm zur Förderung der angewandten Forschung und Entwicklung an
 Hochschulen für angewandte Wissenschaften – Fachhochschulen.

Industriepartner:

Siemens Energy AG, Erlangen
 Ingenieurbüro Heintl GmbH, Zolling

Ziel des Projektes ist die Erforschung einer innovativen optischen Sensorlösung zur kontaktlosen und hochdynamischen Messung des Spaltmaßes in Turbomaschinen zur Energieerzeugung.

Trotz des Rückganges der Nachfrage für sehr große Gasturbinen für fossile Brennstoffe ist die Weiterentwicklung von Turbomaschinen ein vordringliches Ziel der Energietechnik. Sowohl zur Ressourcenschonung bei der Verwendung fossiler Energieträger in konventionellen Kraftwerken als auch für die Rentabilität der im Bild gezeigten Power-to-Gas (P2G) Technologie ist eine Maximierung der Effizienz von Gasturbinen erforderlich. Für den optimalen Wirkungsgradeiner Turbomaschine muss der Abstand zwischen Turbinenschaufeln und Gehäusewand (radial gap oder tip clearance) möglichst klein sein, um einen Schlupf der heißen Verbrennungsgase oder des Dampfes seitlich an den Turbinenschaufeln vorbei zu minimieren. Ein Anstreifen einer Schaufel an der Gehäusewand durch Vibration oder durch Wärmeausdehnung im Betrieb wäre jedoch katastrophal. Mangels einer aktiven Online-Messtechnik wird daher in jeder Turbine ein Betrieb mit ausreichend großem Spalt unter Berücksichtigung von Sicherheitsfaktoren eingestellt.

Ein Abstandssensor muss daher in der Lage sein, berührungsfrei Abstände zwischen Turbinen-Gehäusewand und einer Turbinenschaufel im Bereich von 0 mm bis 10 mm mit einer Genauigkeit von besser 50 μm zu messen (Absolutgenauigkeit sowie Reproduzierbarkeit). Neben den hohen Temperaturen bis zu 1000°C unmittelbar in der Turbine und dem erforderlichen Sensor-zugang im Turbinengehäuse stellt die kurze Zeit (< 10 μs), während der eine einzelne Turbinen-schaufel am Sensorkopf mit einer Geschwindigkeit von > 200 m/s vorbei rotiert (3000 U/min, bei Netzfrequenz 50 Hz), eine besondere Herausforderung dar. Gelöst werden soll dies durch ein innovatives fasergekoppeltes Sensorsystem auf Basis gepulster Laserdioden unter Verwendung eines selbstreferenzierenden und temperaturfesten optischen Sensorkopfes mit Potenzial zur Integration im Turbinengehäuse. Im Projekt FasoDynE wird ein Labordemonstrator dieser Sensortechnologie aufgebaut und getestet und an einer kalten rotierenden Maschine des Projektpartners Siemens getestet.