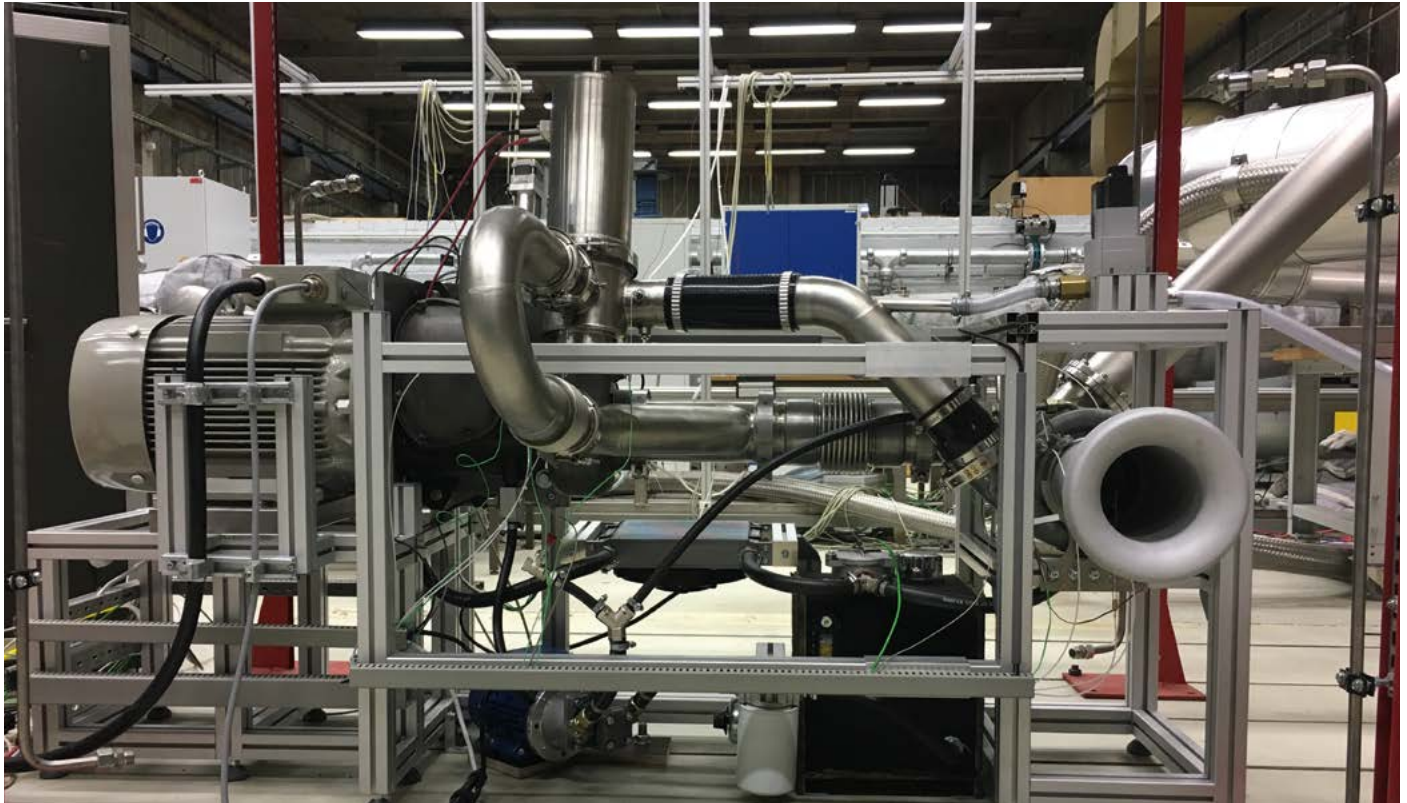


DGLR-Nachwuchsgruppe JETSDREAM

Bild: Jan Mihaljovics



Prototyp der Kleingasturbine BIO-CO₂ ncept zur dezentralen Stromerzeugung mittels Biogas

Die gesamtheitliche Ausbildung von Studentinnen und Studenten stellt einen wichtigen Baustein bei der Sicherung der zukünftigen Standortkompetenz Deutschlands im Bereich der Luft- und Raumfahrt dar. Dies gilt insbesondere im Bereich der Luftfahrtantriebe, da diese aufgrund der vielseitigen Anforderungen an Leistung, Integrität und Lebensdauer hochgradig komplexe Maschinen repräsentieren. Dabei ist es wichtig, die grundlegenden Theorien zu kennen. Mindestens genauso wichtig ist es aber, sie auch praktisch verstehen und umsetzen zu können. Dazu rief der damalige Lehrstuhlinhaber des Fachgebiets Luftfahrtantriebe an der TU Berlin, Prof. Dr. Hourmouziadis, im Jahr 2005 das Projekt *JETSDREAM (Jet Engine Test Stand for Data Recording, Evaluating And Monitoring for Students Education)* im Rahmen einer studentischen Initiative ins Leben. Es ist bis heute fester Bestandteil der praxisorientierten Ausbildung.

Ziel war und ist die Umsetzung erworbenen Wissens in die Entwicklung, Fertigung und den Betrieb von **Kleingasturbinen** in eigenständiger Arbeitsweise. In einem interdisziplinären Ansatz wird **Teamarbeit** in Planung, Entwurf, thermodynamischer und mechanischer Berechnung, Werkstoffkunde, Konstruktion, Erprobung, Optimierung und nicht zuletzt wirtschaftlichen Aspekten anhand einer komplexen technischen Problemstellung trainiert.

Ständige Optimierung

So entstand die erste **schuberzeugende Kleingasturbine** an der TU Berlin. Nach den ersten Testläufen im Jahr 2007 konnten Verbesserungspotenziale identifiziert werden, die dann kontinuierlich durch nachfolgende Projektteams aufgegriffen wurden, um sowohl die Komponenten als auch die Gesamtmaschine zu optimieren. Neben der Weiterentwicklung der Gasturbine selbst entstand in der fachgebieteigenen Triebwerkshalle ein neuer **Versuchs- und Teststand** der mit entsprechender Mess- und Überwachungstechnik für einen sicheren Testbetrieb ausgestattet wurde.

Aufgrund des großen Erfolgs des Projekts konnte JETSDREAM in den letzten Jahren erfolgreich mehrere von der TU Berlin geförderte **Projektwerkstätten** einwerben. Bei diesen Projektwerkstätten können Studierende zusammen mit einem Tutor einzelne Themen bearbeiten und sich auf ihr Studium anrechnen lassen. So arbeiten kontinuierlich Studierende mit der Unterstützung des JETSDREAM-Teams an verschiedenen

Bild: TU Berlin/PR/Philipp Arnoldt



TurboLab des Fachgebiets mit dem Axialverdichter-Prüfstand und Aeroelastik-Windkanal

Turbinenvarianten. Von der schuberzeugenden Kleingasturbine KGT210 hin zu einer für die dezentrale Energieversorgung in Schwellen- und Entwicklungsländern konzipierten Maschine „BIO-CO₂ncept“ entstehen so Systeme in größtenteils studentischer Arbeit.

Synergien zwischen Luftfahrt und Energieerzeugung

Für eine dezentrale, aber robuste Stromerzeugung sind kleine Gasturbinen nach dem derzeitigen Stand der Technik **Alternativen zu Kraftwerken**. Ein Entwicklungsziel für die mit Biogas betriebene Kleingasturbine „BIO-CO₂ncept“ war die Kostenreduzierung. Das konnte unter anderem durch die Verwendung von Standardkomponenten aus der Automobilindustrie erreicht werden. Um das Betriebsverhalten der Kleingasturbine bewerten zu können, ist sie mit einer eigens entwickelten Instrumentierung auf der Basis von Open-Source-Hardware ausgestattet. Der so entstandene Prototyp soll aus einem Biogas-Derivat Strom erzeugen und in der fachgebieteigenen Versuchshalle ausführlich getestet werden. Dazu wurde eine Gasanlage installiert, die die variable Einstellung eines Methan-Stickstoff-Gemisches erlaubt. Mit diesem Aufbau können alle relevanten thermodynamischen Parameter einschließlich der erzeugten elektrischen Leistung gemessen werden.

Somit können neue Erkenntnisse aus den Forschungstätigkeiten des Lehrstuhls, und hier insbesondere aus der modernen Leistungsrechnung, durch die praktische Anwendung im Labor in eine **praxisnahe Ausbildung** übertragen werden. Die meist theoretischen Aspekte einzelner Lehrveranstaltungen werden somit für die beteiligten Studierenden an den tatsächlichen Abläufen und Zusammenhängen in der Maschine begreifbar.

Die Mitarbeit in den studentischen Projekten des Fachgebiets lohnt sich auch über die gesammelte persönliche Erfahrung hinaus. Das praktische Engagement und die gewonnenen Kenntnisse kommen bei der Industrie gut an. Ebenso dienen sie der **Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses** und kommen dem Ausbau der Kompetenzen und Forschungsschwerpunkte des Fachgebiets zugute. Es gibt also einen fließenden Übergang zwischen den Lehrtätigkeiten und den Forschungsaktivitäten des Fachgebiets. Letztere werden sowohl aus Haushaltsmitteln als auch durch erfolgreiche Platzierung in allen fachlich relevanten Förderprogrammen bestritten.



JETSDREAM-Designworkshop

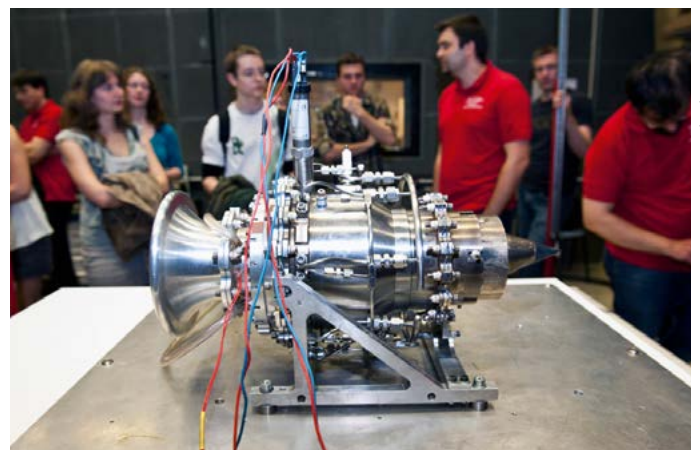
Ein Beispiel ist die Einrichtung des durch die *Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)* geförderten **Sonderforschungsbereiches 1029 TurbIn**. Er hat zum Ziel, eine Gasturbine mit innovativem Kreisprozess zu entwickeln, deren Wirkungsgrad gegenüber dem heutigen Stand der Technik signifikant höher ist. Ein zentrales Element des SFB 1029 ist die Ablösung der konventionellen Wärmezufuhr bei konstantem Druck durch eine periodisch druckerhöhende Verbrennung bei nahezu konstantem spezifischen Volumen. Der prinzipielle Ansatz ähnelt damit der Funktionsweise eines konventionellen Verbrennungsmotors. Die dabei auftretenden starken periodischen Druckschwankungen am Verdichteraustritt und Turbineneintritt stellen eine zentrale Herausforderung des zu erforschenden Konzeptes dar. Konsequenterweise sind daher Themen der instationären Verdichter- und Turbinenaerodynamik sowie der thermodynamischen Betrachtung des Gesamtsystems die Inhalte der fachgebieteigenen Teilprojekte. Studierende, die das Gesamtsystem aus ihrem Studium kennen, können sich dabei wesentlich einfacher in die verschiedenen Problemstellungen hineinversetzen und diese kreativ lösen. Dies zeigt einmal mehr die Notwendigkeit einer systemisch orientierten Wissensvermittlung in der Ausbildung von Ingenieurinnen und Ingenieuren. ●

*Prof. Dr.-Ing. Dieter Peitsch
Dipl.-Ing. Jan Mihalyovics
Technische Universität Berlin
Institut für Luft- und Raumfahrt*

Bild: TU Berlin/PR/Jacek Ruta



Praxisnahe Ausbildung in Kleingruppen



Prototyp der Kleingasturbine KGT210

Bild: TU Berlin/PR/Jacek Ruta

Bild: TU Berlin/PR/Jacek Ruta