



universität
uulm

Pressemitteilung
02.08.2021

Nr. 64/2021

**Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit**
Annika Bingmann
Leitung

Helmholtzstraße 16
89081 Ulm, Germany

Tel: +49 731 50-22121
Fax: +49 731 50-12-22020
pressestelle@uni-ulm.de
<http://www.uni-ulm.de>

Klimaneutral Fliegen: Wasserstoffelektrische Antriebe für die Luftfahrt Uni Ulm erhält 1,8 Millionen Euro aus dem Forschungsverbund EnaBle

Das hybridelektrische Fliegen effizienter, sicherer und damit kommerziell nutzbar machen: So lautet das Ziel des Forschungsverbunds EnaBle, der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie mit insgesamt 8 Millionen Euro gefördert wird. Dabei geht es um die Weiterentwicklung und Optimierung eines hochinnovativen Hybridantriebssystems für den Flugverkehr, das Brennstoffzellen und Batteriesysteme vereint. Herzstück ist ein elektrisches 250 kW Antriebsstrangmodul, bei dem Druckluft-gespeiste Brennstoffzellen zum Einsatz kommen. Beteiligt an dem Projekt, das von Diehl Aerospace geführt wird, ist auch die Universität Ulm.

Der Luftverkehr muss in Zukunft sauberer werden und leiser. Um das zu erreichen, braucht es hochinnovative Lösungen für umweltfreundliche Flugantriebe. Besonders vielversprechend sind hier Hybridsysteme, die Brennstoffzellen und Batterien vereinen. Sie erreichen nicht nur deutlich höhere Reichweiten als reine E-Flieger, sondern bieten auch das technologische Potential für ein Upscaling hin zu größeren Leistungsklassen. Um den Weg bis zur industriellen Herstellung und gewerblichen Verwertung dieser anspruchsvollen Technologie zu beschleunigen, fördert das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) den Forschungsverbund EnaBle mit 8 Millionen Euro. Beteiligt an dem Konsortium sind die Firmen Diehl Aerospace und MTU Aero Engines, zwei führende Industrieunternehmen aus dem Luftfahrtbereich, sowie das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), die DLR-Ausgründung H₂Fly und die Universität Ulm. „Wir arbeiten gemeinsam an der Entwicklung eines hybridelektrischen Antriebs bestehend aus Brennstoffzelle, Batterie, Leistungselektronik und Power Management System. Das konkrete Ziel, das wir dabei erreichen wollen, ist die zeitnahe industrielle Umsetzung für leichte Motorflugzeuge mit bis zu 19 Sitzen“, erklärt Ronny A. Knepple. Der Ingenieur verantwortet den Bereich Energiesysteme bei der Diehl Aerospace. Das Unternehmen, das den Forschungsverbund EnaBle koordiniert, ist Technologieführer für Avionik-Systeme und Spezialist für Cockpit-Ausrüstungen.

Wie funktionieren solche Hybridsysteme eigentlich? „Die Brennstoffzelle produziert Strom aus Wasserstoff und stellt damit die energetische Grundlage des Propellerantriebes sicher. Lithium-Ionen-Batterien liefern während des Starts oder Steigfluges zusätzliche Leistung, die benötigt wird, um die Reiseflughöhe zu erreichen“, sagt Dr. Caroline Willich, Wissenschaftlerin vom Institut für Energiewandlung und -speicherung der Universität Ulm. Die Ingenieurin leitet gemeinsam mit ihrer Institutskollegin Dr. Christiane Bauer die Ulmer Teilprojekte. An der Uni Ulm soll unter anderem das Luftversorgungsmodul für die Brennstoffzellen entwickelt werden.



„Die Brennstoffzellen, die hier zum Einsatz kommen, werden mit Druckluft betrieben. Die Druck-Aufladung macht die Brennstoffzellen effizienter und ermöglicht höhere Leistungen. Dies ist besonders in Flugzeugen von großem Interesse, denn diese bewegen sich in großer Höhe und damit im Unterdruckbereich“, erläutert Willich.

In der Ulmer Verantwortung liegt auch die Entwicklung und Optimierung des Leistungsmanagementsystems. Dieses muss präzise, schnell und ausfallsicher dafür sorgen, dass die Batterie bei hohem Leistungsbedarf zusätzliche Energie für den Antrieb zur Verfügung stellt und während des Fluges wieder geladen werden kann. Das Leistungsmanagementsystem soll dabei in der Lage sein, auf die Anforderungen unterschiedlicher Flugprofile präzise und anwendungsnah zu reagieren. Ein ganz besonderes Alleinstellungsmerkmal am Brennstoffzellen-Forschungsstandort Ulm ist ein Teststand, der in eine klimatisierte Unterdruckkammer integriert ist. So können ganze Antriebsstrangsysteme unter realistischen, flugrelevanten Bedingungen charakterisiert und getestet werden.

Modularisierung erhöht Skalierbarkeit und erleichtert Wartung und Reparatur

Ein ganz zentraler Aspekt bei der Entwicklung des Antriebsstrangs ist die Modularisierung. Die Verbundpartner wollen damit einerseits die Skalierbarkeit des Systems erhöhen, die letztendlich entscheidend dafür ist, dass ein Prototyp industriell in Serie gehen kann. Andererseits begünstigt ein modulares Entwicklungskonzept auch die Fehlererkennung und -behebung und sorgt so für Erleichterungen bei der Wartung und Reparatur, was wiederum mehr Sicherheit bringt. Hard- und Software müssen dafür optimal aufeinander abgestimmt sein.

Entscheidend für den Projekterfolg ist nicht zuletzt die generische Rechnerplattform, die im Rahmen von EnaBle entwickelt und eingesetzt werden soll, samt umfassender Steuerungs- und Regelungsalgorithmen, die für einen effizienten und reibungslosen Betrieb des Antriebsstrangs sorgen sollen. **Diehl Aerospace** stellt dafür eine sogenannte **Integrierte Modulare Avionik (IMA)** zur Verfügung. Die Abkürzung bezeichnet eine modulare rechnergestützte Elektronikeinheit aus standardisierten Komponenten und Schnittstellen, die im Flugzeug dafür sorgt, dass die verschiedenen Systeme miteinander kommunizieren können.

Das Institut für Technische Thermodynamik am **DLR** kümmert sich speziell um die Entwicklung des Brennstoffzellen- und Batteriesystems. An der **Universität Ulm** – wie bereits beschrieben – konzentriert man sich insbesondere auf das Luftversorgungsmodul für die Druckluft-Brennstoffzelle, das ausfallsichere Leistungsmanagement sowie die Prüfung des neuen hybriden Gesamtantriebsstranges in der Uni-eigenen Testanlage mit klimatisierter Unterdruckkammer. **MTU Aero Engines**, führender deutscher Triebwerkhersteller, arbeitet an der Gesamtintegration des Entwicklungskonzepts für Flugzeuge aus der Klasse der 19 bis 80 Sitzler. Die DLR-Ausgründung **H₂Fly** widmet sich im Rahmen von EnaBle insbesondere der Klärung sicherheitstechnischer Anforderungen und Fragen der Zulassung.

„Industrieunternehmen, Forschungseinrichtungen und Ausgründungen arbeiten bei EnaBle Hand in Hand. Letztendlich geht es um den Aufbau einer Gesamtsystemkompetenz für Brennstoffzellen-Batterie-Hybride, die dazu beitragen wird, den Technologiestandort Deutschland zu stärken und neue Arbeitsplätze zu schaffen“, sind die Projektpartner überzeugt. Aber auch die Universität Ulm und ihre Studierenden profitieren von diesem industrienahen Verbundprojekt: „EnaBle gibt unseren Nachwuchswissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die Chance, anwendungsnahe Forschung in einem hochinnovativen Umfeld zu betreiben. Unsere Ingenieure und Ingenieurinnen lernen dabei, nach Normen und Qualitätsrichtlinien zu



arbeiten, die Industrialisierung von Produkten vorzubereiten und gleichzeitig Zukunftstechnologien weiterzutreiben“, betont Dr. Christiane Bauer.

Weitere Informationen:

Institut für Energiewandlung und -speicherung (EWS)

Dr. Christiane Bauer, E-Mail: christiane.bauer@uni-ulm.de

Dr. Caroline Willich, E-Mail: caroline.willich@uni-ulm.de

Bildunterschriften:

Teststand mit klimatisierter Unterdruckkammer (Foto: Elvira Eberhardt / Uni Ulm): Der neu entwickelte hybride Gesamtantriebsstrang soll an der Universität Ulm in der Testanlage mit klimatisierter Unterdruckkammer (Im Bild) getestet werden

Displayansicht Teststand (Foto: Elvira Eberhardt / Uni Ulm): Wissenschaftlerinnen vom Ulmer Institut für Energiewandlung und -speicherung verfolgen am Monitor Kamerabilder aus dem Inneren des Teststandes. Hier werden sowohl einzelne Brennstoffzellen als auch hybride Gesamtantriebsstränge geprüft.

Vorbereitung Brennstoffzelle (Foto: Elvira Eberhardt / Uni Ulm): Bevor die Brennstoffzelle in der klimatisierten Unterdruckkammer getestet werden, muss sie vorbereitet werden. Dr. Christiane Bauer (links) und Dr. Caroline Willich beim Aufbau.

Willich_Bauer (Fotos: Elvira Eberhardt / Uni Ulm): Dr. Caroline Willich (links) mit Dr. Christiane Bauer

Text und Medienkontakt: Andrea Weber-Tuckermann



Als junge Forschungsuniversität widmet sich die **Universität Ulm** globalen Herausforderungen: 12 strategische und interdisziplinäre Forschungsbereiche orientieren sich an den übergeordneten Themen Alterung, Nachhaltigkeit, Technologie der Zukunft sowie Mensch und Gesundheit (www.uni-ulm.de/forschung). Die Forschungsstärke der Universität Ulm belegen hohe Drittmiteleinahmen und zahlreiche große Verbundprojekte wie Sonderforschungsbereiche und ein Exzellenzcluster.

1967 als medizinisch-naturwissenschaftliche Hochschule gegründet, verteilen sich heute mehr als 10 000 Studierende auf die Fakultäten „Medizin“, „Naturwissenschaften“, „Mathematik und Wirtschaftswissenschaften“ sowie „Ingenieurwissenschaften, Informatik und Psychologie“. Über 60 Studiengänge, darunter eine steigende Anzahl englischsprachiger Angebote, bieten hervorragende berufliche Perspektiven. Dabei ist die Universität Ulm international wie regional bestens vernetzt.

Die Universität Ulm ist Motor und Mittelpunkt der Wissenschaftsstadt mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Kliniken der Maximalversorgung und Technologie-Unternehmen. Der Standort inmitten einer wirtschaftsstarken Region bietet exzellente Bedingungen für den Technologie- und Wissenstransfer.

Im Mai 2018 ist die neue EU-weite Datenschutz-Grundverordnung in Kraft getreten, die eine Überprüfung datenschutzrechtlicher Regelungen nötig macht. Gerne möchten wir Ihnen weiterhin Pressemitteilungen und Medieneinladungen der Universität Ulm zusenden. Sollten Sie jedoch kein Interesse mehr an diesen Informationen haben, löschen wir Sie natürlich umgehend aus unseren Verteilern. Senden Sie hierzu bitte eine Mail mit dem Betreff „Abmeldung“ an die Adresse pressestelle@uni-ulm.de. Sollten wir keine Nachricht von Ihnen bekommen, belassen wir Ihren Kontakt zunächst in unseren Verteilern.