

AIT leitet europäisches MATISSE-Projekt: Innovative strukturelle Batterien für klimaneutrale Hybrid-Elektroflugzeuge

Die Luftfahrt steht im Fokus der Klimadebatte. Eine [internationale Studie der International Energy Agency \(IEA\)](#) verdeutlicht, dass das Fliegen etwa 2 Prozent der globalen CO₂-Emissionen verursacht. Trotz vorübergehender Rückgänge durch die Coronakrise bleibt der Flugverkehr einer der am stärksten wachsenden Verkehrssektoren, was dringenden Handlungsbedarf für dessen Umweltauswirkungen aufzeigt. Die Luftfahrt ist somit aufgerufen, aktiv zur Erreichung der im Europäischen Green Deal festgelegten Ziele zur Klimaneutralität bis 2050 beizutragen.

Eine Änderung von herkömmlichen, auf fossilen Treibstoffen basierenden Antrieben hin zu elektrischen Antriebslösungen vollzieht sich auch in der Luftfahrt. Das Ziel besteht darin, die Energieeffizienz zu steigern und auf erneuerbare Energieträger umzusteigen, um die Umweltauswirkungen der nächsten Flugzeuggeneration zu minimieren – bis hin zur vollständigen Dekarbonisierung des Luftverkehrs. Das AIT Austrian Institute of Technology unterstützt diese Entwicklung, indem es technologische Lösungen für "Hybrid Electric Aircraft" bereitstellt.

Eine zentrale Rolle bei der Elektrifizierung von Flugzeugen spielen Energiespeichersysteme, die den Ansprüchen der Aeronautik gerecht werden. So bedarf es Batterien mit hoher Energiedichte, die gleichzeitig den höchsten Sicherheitsstandards entsprechen. Neuartige Solid-State-Batterien aus Aktivmaterialien mit hoher Energiedichte und festem, nicht entflammarem Elektrolyt weisen diese Eigenschaften auf. Aktuell werden Solid-State-Batterien hauptsächlich für automotiv Anwendungen entwickelt, ihre tatsächliche Markteinführung wird jedoch erst in einigen Jahren erwartet.

Einen vielversprechenden Ansatz verfolgt nun ein europäisches Konsortium unter der Leitung des AIT im Projekt [MATISSE](#), das im Rahmen von Horizon Europe durch die Europäische Kommission gefördert wird. Das Ziel ist die Entwicklung multifunktionaler struktureller Bauteile mit integrierter Semi-Solid-State-Batterie für die aeronautische Anwendung, um somit Festkörper-Batterien zu einer praktikablen Technologie für die nächste Generation von (Hybrid-)Elektroflugzeugen zu machen.

MATISSE konzentriert sich auf:

- Innovative Li-Ionen-Batteriezellen-Technologie: Formulierungen mit NMC811 (Kathode), Si/C (Anode) und einem Polymer-Ionen-quasi-festen Elektrolyten mit verbesserten strukturellen Eigenschaften mit Energiedichten von 170-270 Wh/kg auf Zellebene – integriert in feste Kohlefaserkompositlaminate sollen so 500+ Wh pro kg zusätzlichem Gewicht gespeichert werden können, was mehr als eine Verdoppelung der spezifischen Energie heutiger Module mit monofunktionalen Batterien darstellen würde.
- Integration der Li-Ionen-Zellen in Flugzeugstrukturen: Fokus auf feste Laminat- und Sandwich-Verbundstrukturen zur nahtlosen Einbindung der Batteriezellen.
- Intelligente Struktur-Batterien: Sensoren direkt in Batteriezellen und der Struktur optimieren Sicherheit und Leistungsfähigkeit.

MATISSE hat das Ziel, einen Demonstrator für multifunktionale Strukturen mit neuartigen Eigenschaften zu entwickeln: von der Energiespeicherung über ein effizientes Energiemanagement bis hin zur umfassenden Sicherheitsüberwachung. Dieser Demonstrator wird als vollständige Flügelspitze auf einem Pipistrel Velis Electro Flugzeug installiert und umfasst ein Modul mit 40 Batteriezellen bei 72 V Gleichspannung. Um die Technologie auf TRL 4 zu qualifizieren, durchläuft der Demonstrator eine umfangreiche Test- und Charakterisierungskampagne, die voraussichtlich bis zum Projektende 2025

abgeschlossen sein wird. MATISSE wird auch Aspekte im Zusammenhang mit der Flugzertifizierung, der Nachhaltigkeit über den gesamten Lebenszyklus und dem virtuellen Scale-up umfassen und so den Weg für die Anwendung von Strukturbatterien als Schlüsseltechnologie mit verbesserter Leistung für die nächste Generation von Hybrid-Elektroflugzeugen für den Nah- und Regionalverkehr ebnen.

Dr. Helmut Kühnelt, Forscher am AIT und MATISSE-Koordinator, betont: "Der Weg zu einer klimaneutralen Luftfahrt beginnt erst. Wie auch schon beim Vorgängerprojekt [SOLIFLY](#) wollen wir auch mit MATISSE die europäische Luftfahrtindustrie im Sinne des Green Deals mit zukunftsweisenden Batterietechnologien dabei unterstützen, hybridelektrische Kurz- und Mittelstreckenflugzeuge auf den Weg zu bringen und somit wesentlich zur Erreichung der Pariser Klimaziele beizutragen."

AIT leads European MATISSE project: Innovative structural batteries for climate-neutral hybrid electric aircraft

Aviation is at the center of the climate debate. An [international study by the International Energy Agency \(IEA\)](#) shows that flying is responsible for around 2 percent of global CO₂ emissions. Despite temporary declines due to the coronavirus crisis, air traffic remains one of the fastest-growing transport sectors, which highlights the urgent need for action on its environmental impact. Aviation is therefore called upon to actively contribute to achieving the climate neutrality targets set out in the European Green Deal by 2050.

A shift from conventional, fossil fuel-based propulsion systems to electric propulsion solutions is also taking place in aviation. The aim is to increase energy efficiency and switch to renewable energy sources in order to minimize the environmental impact of the next generation of aircraft – all the way to the complete decarbonization of air traffic. The AIT Austrian Institute of Technology is supporting this development by providing technological solutions for hybrid electric aircraft.

Energy storage systems that meet the requirements of aeronautics play a central role in the electrification of aircraft. This requires batteries with a high energy density that also meet the highest safety standards. Innovative solid-state batteries made of active materials with high energy density and solid, non-flammable electrolyte have these properties. Solid-state batteries are currently being developed mainly for automotive applications, but their actual market launch is not expected for several years.

A promising approach is now being pursued by a European consortium led by AIT in the [MATISSE](#) project, which is being funded by the European Commission as part of Horizon Europe. The aim is to develop multifunctional structural components with an integrated semi-solid-state battery for aeronautical applications in order to make solid-state batteries a viable technology for the next generation of (hybrid) electric aircraft.

MATISSE will:

- advance Li-ion battery cell technology, in a non-conventional formulation suitable for bearing structural loads: NMC811 (cathode), Si/C (anode) and polymer-ionic quasi-solid-state electrolyte with improved structural capabilities, achieving 170-270 Wh/kg at cell level – integrated into solid CFRP laminates enabling 500+ Wh per kg added weight – more than doubling the specific energy of today's modules with monofunctional batteries;
- enable the functional integration of Li-ion cells into solid laminate and sandwich composite structures;

- make the structural battery smart, by equipping it with on-cell and in-structure sensors, connected to a chip-based CMU (Cell Monitoring Unit) and PLC (Power Line Communication).

MATISSE delivers a multifunctional structure demonstrator capable of power delivery, power management and safety monitoring. This consists of a full-scale wing tip (1.42 m × 0.69 m) for use in place of the current wingtip assembly installed on Pipistrel Velis Electro, embedding a module of 40 battery cells at 72 VDC. This will undergo a comprehensive testing and characterisation campaign, qualifying the technology at TRL 4 at the end of the project (2025). MATISSE will also encompass aspects related to flight certification, life-cycle sustainability and virtual scale-up, paving the way towards the application of structural batteries as an improved performance key enabling technology for next generation commuter and regional hybrid electric aircraft applications.

Dr. Helmut Kühnelt, researcher at AIT and MATISSE coordinator, emphasizes: "The road to climate-neutral aviation is just beginning. As with the previous [SOLIFLY](#) project, MATISSE will provide support to the European aviation industry in the spirit of the Green Deal with pioneering battery technologies to launch hybrid-electric short- and medium-haul aircraft and thus make a significant contribution to achieving the Paris climate targets."

MATISSE is funded by the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under GA no. 101056674.

Project website: <https://www.matisse-project.eu/>

Project partners

[ONERA, The French Aerospace Lab](#)

[CIRA – Italian Aerospace Research Centre](#)

[Pipistrel Vertical Solutions](#)

[Sensichips](#)

[Lead Tech](#)

[KIT – Karlsruher Institut für Technologie](#)

[Israel Aerospace Industries](#)