

LEC GETS

LEC Green Energy and Transportation Systems

Programm / Ausschreibung	COMET, K1, 6. Ausschreibung COMET-Zentrum (K1) GB21	Status	laufend
Projektstart	01.01.2023	Projektende	31.12.2026
Zeitraum	2023 - 2026	Projektlaufzeit	48 Monate
Keywords	Green transformation; large engines; energy systems: transportation systems; digitalization		

Projektbeschreibung

Das Erreichen der international vereinbarten Klimaziele bei gleichzeitiger Wahrung der Lebensqualität, des sozialen Friedens und der Einhaltung der Nachhaltigkeitsziele erfordert die Umstellung des Energie- und Verkehrssektors auf erneuerbare Energiequellen. Diese basieren auf Sonnen-, Wind- und Wasserenergie, die weder immer noch überall verfügbar sind. Die Speicherung und Verteilung dieser Energie ist der Schlüssel für die Umstellung des Sektors. Neben Strom wird Wasserstoff die Wahl für den leitungsgebundenen Energietransport und die kurzfristige Energiespeicherung sein. Wegen der hohen Energiedichte werden flüssige e-Fuels für Flugzeuge, Schwerlasttransporte, Stromerzeugung und saisonale Speicherung benötigt. In der Luftfahrt werden höchstwahrscheinlich synthetische kohlenstoffbasierte Kraftstoffe verwendet, da sie die höchste Energiedichte aufweisen, obwohl die Herstellung von Fischer-Tropsch (FT)-Kraftstoffen unter den alternativen Kraftstoffen den höchsten Energieaufwand erfordert. FT-Kraftstoffe und alle anderen kohlenstoffbasierten e-Fuels wie e-Methan und e-Methanol erfordern Technologien zur Kohlenstoffabscheidung, wodurch die Energieeffizienz sinkt und die Komplexität steigt. Die Verwendung von Ammoniak ist eine kohlenstofffreie Alternative mit angemessener Produktionseffizienz und stützt sich auf etablierte Produktions-, Verteilungs- und Versorgungstechnologien. Großmotoren treiben dezentrale Kraftwerke, KWK-Anlagen, die Schifffahrt, Züge und Bergbaumaschinen an. Sie sind bewährte, zuverlässige und effiziente Antriebe für diese Sektoren und können – im Prinzip – mit fast allen e-Fuels betrieben werden. Der fortgesetzte Einsatz von Großmotoren bietet einen schnellen und effektiven Weg der oben genannten Sektoren zu einem kohlenstoffneutralen Betrieb.

Angesichts der Notwendigkeit, mit Wasserstoff, Methanol oder Ammoniak-betriebene Motoren anzubieten, hat die Motorenindustrie angekündigt, solche Produkte bald einzuführen. Allerdings entbehrt dieser Ansatz einer wissenschaftlichen Grundlage, da die entsprechenden Verbrennungsprozesse nur teilweise erforscht sind. Nach vielen Jahren der evolutionären Entwicklung steht die Motorenindustrie vor einem drastischen Umbruch.

Das LEC, als weltweit führendes Forschungszentrum anerkannt, hat in den letzten zwei Dekaden einen wissenschaftlichen Ansatz für die Entwicklung von Großmotoren entwickelt; die Aktivitäten reichen von Labor-Experimenten bis hin zu Vollmotortests und umfassender Modellierung. Mit führenden Motorenherstellern, Ingenieurbüros, Komponentenherstellern und wissenschaftlichen Partnern hat das LEC wesentlich zur Entwicklung bahnbrechender Produkte beigetragen. Bereits heute steht das LEC an der Spitze der Dekarbonisierung von Großmotorenanwendungen.

Das LEC ist somit in der Lage, das Forschungsprogramm LEC GETS - Green Energy and Transportation Systems vorzuschlagen, das die wissenschaftliche Grundlage für eine erfolgreiche Dekarbonisierung schaffen und als Brücke für die Umsetzung der Ergebnisse in Produkten dienen wird. Das Zentrum hat sein Partnernetzwerk auf Systementwickler und -betreiber ausgeweitet und seine Struktur angepasst, um wesentliche Beiträge von der Beschreibung der Verbrennungseigenschaften und der Entwicklung von Brennverfahren über die Verbesserung von Komponenten bis hin zu Systemdesign und -optimierung zu liefern. KI-gestützte Datenanalyse, fortschrittliche Regelung und digitale Zwillinge wurden hinzugefügt, um die Fähigkeiten des Zentrums zu erweitern. Um der Komplexität der Aufgabe gerecht zu werden, wurde ein neuer Projektansatz gewählt, der eine tiefgreifende Vernetzung der Areas in Form von Core Projects vorsieht. Das LEC kooperiert strategisch mit der Forschungseinrichtung HyCentA (Wasserstofftechnologien) und dem COMET K1 Zentrum Know-Center (digitale Zwillinge).

Das vorgeschlagene Programm ist der Schlüssel zum erfolgreichen und zeitnahen Erreichen der Dekarbonisierungsziele im Energie- und Transportsektor.

Abstract

To achieve internationally defined climate goals while maintaining quality of life, social stability and adherence to sustainability goals, the energy and transportation sectors must be transformed to run on renewable energy sources. Based on solar, wind and hydro energy, these sources are neither always available nor universally accessible. Storage and distribution of this energy is key to the anticipated sector conversion. Along with electricity, hydrogen is the energy carrier of choice for grid-based energy transport and short-term energy storage. With their high energy density, liquid e-fuels are needed for remote high-power systems such as long-haul airplanes, heavy-duty (non-road) transportation, power generation and seasonal storage. Aviation will most likely use synthesized carbon-based fuels because they have the highest energy density, even though Fischer-Tropsch (FT) fuel production uses the most energy of all these alternative fuels. FT fuels and all other carbon-based e-fuels (e-methane, e-methanol, etc.) require carbon capture technologies, lowering energy efficiency and increasing system complexity. Ammonia is a carbon-free alternative with adequate production efficiency that relies on well-established production, distribution and supply technologies.

Large engines power decentralized power plants, combined heat and power plants, inland and maritime shipping, trains and mining equipment. They are well proven, reliable and efficient prime movers in these sectors and—in principle—can be operated with almost any kind of e-fuel. The continued and expanded use of large engines provides a fast and effective way to transition the sectors mentioned above to carbon-neutral operations.

Given the need for engines that run on hydrogen, methanol or ammonia, the engine industry has announced plans to introduce such products soon. However, this approach lacks a scientific foundation as the respective combustion processes have only been partially researched. After many years of evolutionary development, the engine industry is faced with a disruptive innovation.

Recognized as one of the world's leading hubs for large engine research, the LEC has developed a scientific framework for developing large engines over the past two decades; the activities range from bench-scale experiments to full-scale system tests integrated with comprehensive modeling. Together with engine OEMs, engineering companies, component manufacturers and scientific partners who are global leaders, the center has contributed substantially to the development of break through products. The LEC is already spearheading the decarbonization of large engine applications (EU Horizon 2020 project HyMethShip)

The LEC is in an excellent position to propose the research program LEC GETS - Green Energy and Transportation Systems, which will provide the scientific basis for successful decarbonization of large engine technology and act as a bridge to

translating the expected results into product applications. The center has expanded its partner network to include system designers and operators and adapted its organizational structure to provide essential contributions ranging from characterization of combustion properties and combustion process development to component improvement to system design and optimization. AI-supported data analytics, advanced process control and digital twinning have been added to enhance the center's capabilities. To meet the demands of this complex task, a new project approach has been chosen that profoundly interlinks the research areas in the form of Core Projects.

The LEC has established strategic cooperations with the research institution HyCentA in the area of hydrogen technologies and the COMET K1 Center Know-Center in the area of digital twins.

The LEC GETS research program is the key to the timely implementation of decarbonization targets in the power plant industry and the transportation sector.

Projektkoordinator

- LEC GmbH

Projektpartner

- Accelleron Schweiz AG
- Andritz AG
- AVL List GmbH
- ExxonMobil Technology and Engineering Company
- Federal-Mogul Burscheid GmbH
- Flotte Hamburg GmbH & Co. KG
- Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik mbH
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS
- GEISLINGER GmbH
- Heraeus Precious Metals GmbH & Co. KG
- Hug Engineering AG
- HyCentA Research GmbH
- IMES Intelligent Measuring Systems GmbH
- Infineum UK Ltd
- INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
- Kistler Instrumente AG
- Know Center Research GmbH
- Kristl, Seibt & Co. Gesellschaft m.b.H.
- KS Large Bore Pistons Germany GmbH
- Miba Gleitlager Austria GmbH
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Allgemeinen Maschinenbau
- O.M.T. - Officine Meccaniche Torino S.P.A. Siglabile O.M.T. Spa
- Robert Bosch Aktiengesellschaft
- Schaller-Automation Industrielle Automationstechnik GmbH & Co. KG

- Technische Universität Graz Institut für Thermodynamik und nachhaltige Antriebssysteme
- Technische Universität Wien Institut für Automatisierungs- und Regelungstechnik (ACIN)
- Universitat Politècnica de València Departamento Máquinas y Motores Térmicos
- Universität Graz Wegener Center für Klima und Globalen Wandel
- Universität Innsbruck Institut für Mathematik
- Universität Rostock
- Universität Salzburg Fachbereich Informatik
- VERBUND Thermal Power GmbH & Co KG
- Westinghouse Air Brake Technologies Corporation
- WinGD AG