



2021

Jahresbericht



DLR

Projektträger
Luftfahrtforschung

Jahresbericht 2021



Das Qualitätsmanagementsystem des Projektträgers Luftfahrtforschung ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2015.

Für eine zukunftsweisende Luftfahrt.

Liebe Leserin, lieber Leser,

Eine zukunftsfähige Luftfahrt, nachhaltiger Klimaschutz und die Chancen der Digitalisierung nutzen – das sind nur einige der Handlungsfelder, die uns als Projektträger Luftfahrtforschung im Jahr 2021 beschäftigt haben.

Nachhaltig, digital und zukunftsweisend fasst das Jahresgeschehen zusammen, passend zu unseren Forschungsthemen im Fördergeschäft und der Arbeitsweise unserer Mitarbeitenden.

Die Forschungslandschaft in der Luftfahrt war auch 2021 noch immer geprägt von Ungewissheiten des beruflichen und privaten Alltags, ausbleibender persönlicher Kontakte in den Netzwerken und veränderten Strukturen. Alle diese Herausforderungen führten in der Luftfahrt jedoch auch zu einer Beschleunigung des digitalen Wandels und einem sehr großen Innovationswillen.

Auch im Förderprozess konnten wir von dem digitalen Wandel und den Verbindungen in und mit der Branche profitieren. Gemeinsam

haben wir viel geschafft und neue Weichen für eine zielgerichtete Beratung und Prozessbetreuung geschaffen.

Lassen Sie uns weiterhin zusammen an einer zukunftsweisenden Luftfahrt arbeiten und durch das gemeinsame Engagement mit den Ministerien, den Unternehmen, der Forschungseinrichtungen und der Universitäten die Luftfahrt von morgen gestalten.

Wir möchten uns bei Ihnen allen für dieses Engagement und Ihre vielfältigen Aktivitäten im Bereich der Luftfahrtforschung bedanken. Begleiten Sie uns auf diesem Rückblick auf das spannende Jahr 2021 und freuen Sie sich mit uns gemeinsam auf die vielen Optionen, die sich derzeit für uns alle in Bezug auf die Vision der klimaneutralen Luftfahrt ergeben.



Jan E. Bode
Leiter Projektträger Luftfahrtforschung



Stefan Düsterhöft
Stellvertretender Leiter
Projektträger Luftfahrtforschung



Inhaltsverzeichnis

8	Der DLR Projektträger Luftfahrtforschung im Überblick
9	Kernaufgaben & Leitlinien
10	Kompetenzen
11	Fachliche Themenschwerpunkte
12	Neues im Projektträger Luftfahrtforschung
12	Das Team der KMU-Beratung Luftfahrt
14	Entwicklung unserer Digitalisierungsstrategie
16	Strukturstärkungsgesetz
18	Das Luftfahrtforschungsprogramm der Bundesregierung
18	Ziele des Luftfahrtforschungsprogramms
19	Thematische Schwerpunkte im Jahr 2021
19	Die Rolle des Projektträgers Luftfahrtforschung im Luftfahrtforschungsprogramm
20	Aktuelle Herausforderungen und Meilensteine
20	Zahlen, Daten & Fakten

22	Luftfahrtforschungsprogramme der Länder
22	Bayern
23	Brandenburg
23	Bremen
24	Hamburg
24	Niedersachsen
25	Europäische und internationale Zusammenarbeit
25	Forschungsnetzwerk GARTEUR
25	Partnerschaften und Beiträge
26	Unsere Nationale Kontaktstelle im Bereich Luftfahrt

28	Kontakte
-----------	-----------------

Als der Projektträger für Luftfahrtforschung in Deutschland sind wir der zentrale Partner für Wissenschaft und Wirtschaft im Bereich der Luftfahrt.

Der Projektträger Luftfahrtforschung mit Sitz in Bonn ist eine eigenständige Einrichtung im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), die mit der Betreuung der Luftfahrtforschungsprogramme beauftragt ist.

Unsere Kernaufgaben

Im Fokus des Projektträgers Luftfahrtforschung stehen vier Aufgaben. Der Projektträger Luftfahrtforschung unterstützt

- das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) bei der Umsetzung des Luftfahrtforschungsprogramms des Bundes („LuFo“)
- die Länder Bayern, Brandenburg, Bremen, Hamburg und Niedersachsen, die mit eigenen Förderprogrammen das Bundesprogramm ergänzen
- KMU und Start-ups durch ein spezifisches Veranstaltungs- und Beratungsangebot des Teams „KMU Beratung Luftfahrt“
- als nationale Kontaktstelle Luftfahrt die Netzwerkbildung im europäischen Rahmenprogramm

Im Fördergeschäft bilden wir eine wichtige Schnittstelle zwischen unseren Auftraggebern und den Zuwendungsempfängern aus Unternehmen, Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen.

Neben laufenden Fördermaßnahmen für die Auftraggeber gehört auch ein breites Spektrum begleitender Maßnahmen zu unseren Aufgaben, wie beispielsweise die spezifische Beratung von Klein- und mittelständischen Unternehmen.

Unsere Leitlinien

Unser Ziel ist es, die relevanten gesellschaftlichen Herausforderungen der Luftfahrt anzugehen und durch Forschungsförderung Rahmenbedingungen zu schaffen, in denen positive Effekte für die Menschen und unsere Umwelt erzielt werden können.

Weiterhin streben wir an, die Verkehrswende für eine nachhaltige Luftfahrt zu verwirklichen. Hierbei orientieren wir uns an dem Pariser Klimaschutzabkommen, den Zielen von Flightpath 2050 als auch an der Luftfahrtstrategie der Bundesregierung.

Als Basis für unser tägliches Handeln und den Umgang miteinander orientieren wir uns an den DLR-Leitlinien. Diese Leitlinien werden gruppiert in selbstverständliche, allgemeine und spezifische Leitlinien.

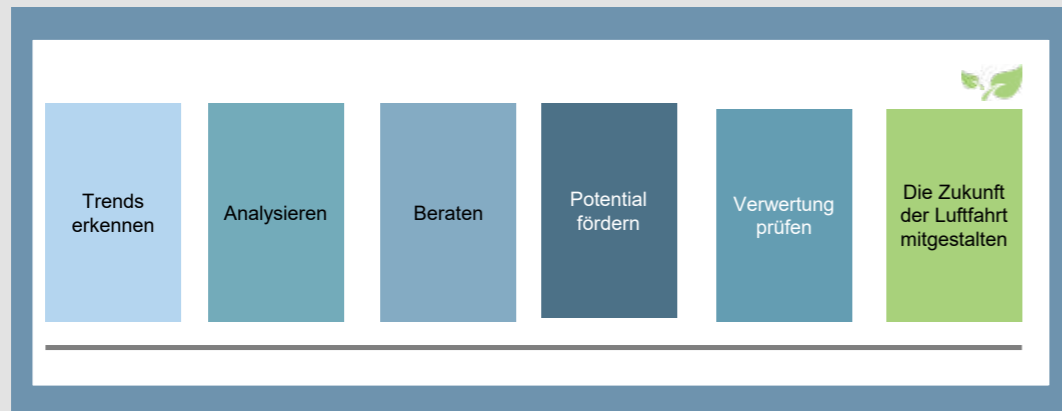
(Nähere Informationen zu den DLR-Leitlinien unter <https://www.DLR.de/content/de/artikel/DLR-leitlinien.html>)

Unser Netzwerk

- Nationale Kontaktstelle für die EU-Forschungsrahmenprogramme
- Mitglied im europäischen Forschungsnetzwerk GARTEUR für zivile und militärische Luftfahrtforschung
- Partner des österreichischen Luftfahrtforschungsprogramms TAKE-OFF
- Partner des schwedischen Luftfahrtforschungsprogramms
- Datenbank mit mehr als 120 Luftfahrtexpertinnen und -experten für den Begutachtungsprozess im LuFo
- Veranstalter des Netzwerks Luftfahrtforschung (<https://netzwerk-luftfahrtforschung.b2match.io/>)



Unsere Kompetenzen durch 27 Jahre Luftfahrtforschungsförderung:



Unsere Kompetenzfelder

Durch unseren engen Austausch mit dem Forschungsnetzwerk in der Luftfahrt ist es uns möglich, Technologien und Märkte systematisch zu monitoren und hierdurch frühzeitig Trends zu erkennen. Wir analysieren diese Trends und geben Impulse durch eine Fachberatung an unsere Auftraggeber weiter. Auf Basis dieser Erkenntnisse ist es uns möglich, gemeinsam mit unseren Auftraggebern nationale und europäische Luftfahrtstrategien und Förderkonzepte zu entwickeln.

Im Rahmen der Umsetzung von Forschungsprogrammen betreut der Projektträger Luftfahrtforschung den gesamten Prozess von der Beratung der Antragsteller über die Begutachtung und Bewilligung der eingereichten Vorhaben bis hin zur Betreuung und der Auszahlung der Fördermittel. Zum Abschluss eines Förderprojekts gehört die Überprüfung der Verwertung der Forschungsergebnisse.

Neben der fachlichen Betreuung der komplexen Luftfahrtforschungsvorhaben ist die Beherrschung der administrativen Vorgänge von hoher Bedeutung. So werden beispielsweise die einzelnen Förderbescheide für das BMWK unter einem sich ständig ändernden Förderregelwerk erstellt und müssen den häufig wechselnden verwaltungsrechtlichen Vorgaben entsprechen.

Die Herausforderungen der kommenden Jahre hin zu einer Verkehrswende für eine nachhaltige Luftfahrt können nur durch ein leistungsfähiges Team erfolgreich bewältigt werden. Hierfür sind aktuell mehr als 50 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beim Projektträger Luftfahrtforschung für die technische Expertise und die verwaltungsrechtlich konforme Umsetzung der Forschungsprojekte beschäftigt.

Der Projektträger Luftfahrtforschung übernimmt vielfältige Aufgaben in der Beratung zur Luftfahrtforschung. Dieses Angebot steht allen Behörden und Einrichtungen der Bundesverwaltung zur Verfügung.

Fachliche Themenschwerpunkte



Hybrid-elektrisches Fliegen

Neuartige Flugzeugkonfigurationen im Bereich der elektrischen oder hybrid-elektrischen Antriebe ermöglichen potenziell geringere Emissions- und Lärmbelastungen. Diese Technologien können einen umweltverträglichen und kommerziell erfolgreichen Luftverkehr der Zukunft gestalten. Daher wird die Entwicklung voll-elektrischer und hybrid-elektrischer Antriebsanlagen vorangetrieben.



KI Digitalisierung / Automatisierung

Ziel des Luftfahrtforschungsprogramms ist es, die Luftfahrtbranche als Leitmarkt für Industrie-4.0-Anwendungen zu etablieren und Leitanbieter für intelligent vernetzte Entwicklungs-, Fertigungs- und Instandsetzungsverfahren für den Einsatz in der Luftfahrt zu schaffen.



Urban Air Mobility und Drohnen-Economy

Die unbemannte Luftfahrt ist ein wichtiger Bestandteil des Luftfahrtforschungsprogramms des Bundes. Das Ziel ist die Integration dieser neuen Technologie in den bestehenden Luftverkehr.



Reduzierung von Fluglärm

Seit Anbeginn des Programms Luftfahrtforschung werden Projekte gefördert, in denen Fluglärm erforscht wird. Hierdurch wurde der wahrgenommene Fluglärm an modernen Fluggeräten deutlich reduziert.



Wasserstoff in der Luftfahrt

Wasserstoffbasierte Antriebsstränge gelten aufgrund der höheren gravimetrischen Energiedichte als besonders vielversprechende Option, um die ehrgeizigen Klimaziele für den kommerziellen Luftverkehr zu erreichen.



Flugzeuginduzierte Wolkenbildung

Im Fokus der öffentlichen Wahrnehmung steht in erster Linie der Ausstoß von CO₂. Dabei wird jedoch unterschätzt, dass dieses Klimagas nur für rund ein Drittel der Gesamtklimawirkung verantwortlich ist. Mindestens ebenso wichtig ist ein Fokus auf die Vermeidung der flugzeugverursachten Wolkenbildung als wichtigstem Nicht-CO₂-Klimafaktor.

Seit 2021 neu beim PT-LF: unser Team KMU-Beratung Luftfahrt

Um KMU in der Luftfahrtforschung noch besser darin unterstützen zu können, erfolgreich zu forschen und gemeinsam Visionen zu verwirklichen, hat der Projektträger Luftfahrtforschung ein Team zur Beratung für KMU in der Luftfahrtforschung gegründet.

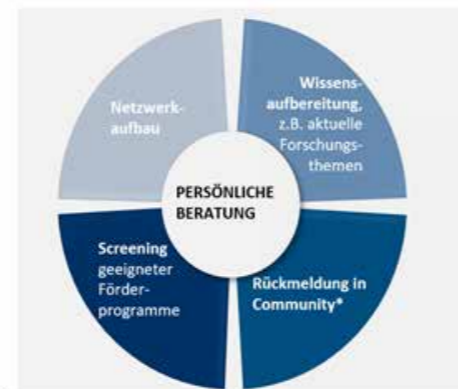
Die Luftfahrtbranche ist geprägt von kleinen und mittleren Unternehmen, die einen großen Beitrag zum Erreichen der Umweltziele der Luftfahrt leisten. Um dieses Potenzial voll ausschöpfen zu können, bietet die KMU-Beratung Luftfahrt eine persönliche Unterstützung für diese Unternehmen. Im Fokus stehen hierbei Informationen zu Fördermöglichkeiten, Forschungsthemen und eine Vernetzung von KMU mit der Luftfahrtbranche.

Zusätzlich zu dem bestehenden Basis-Beratungsangebot und der Nationalen Kontaktstelle für Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Universitäten wird mit dieser KMU-Beratungsstelle eine detaillierte, kostenlose Beratungsdienstleistung angeboten, die speziell auf die Bedürfnisse von KMU in der Luftfahrt ausgerichtet ist.

Unser Beratungsangebot



Bestehendes Basis- Beratungsangebot LuFo und Nationale Kontaktstelle
für Unternehmen, Wissenschaft, Universitäten und KMU



Zusätzliches, detailliertes Beratungsangebot ausgerichtet auf die Bedürfnisse von KMU

* Rückmeldung von KMU-Problematiken und Interessen an Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Ministerien

Wir bieten Ihnen ein detailliertes Beratungsangebot, ausgerichtet auf die Bedürfnisse von kleinen und mittleren Unternehmen in der Luftfahrtbranche. Hierbei liegt der Fokus insbesondere auch auf branchenfremden KMU, die den Start in den Bereich der Luftfahrt wagen möchten.

Persönliche Beratung – Individualität der KMU verlangt individuelle Beratung

Die Diversität der Branche spiegelt sich in der Individualität der Firmen wider, insbesondere bei den kleinen und mittleren Unternehmen. Wir beraten Sie gerne persönlich, um Ihre individuellen Anforderungen und Möglichkeiten besser kennen zu lernen und Ihnen passende Lösungen vorzuschlagen.

Wissensaufbereitung, z. B. über aktuelle Forschungsthemen – Trends und Bedarfe in der Luftfahrtforschung

Für ein KMU ist es wichtig, vorab einschätzen zu können, ob das eigene Forschungsfeld eine Anwendung in der Luftfahrtbranche finden kann und ob ein Bedarf für Zulieferer vorhanden ist. Aus diesem Grund informieren wir Sie regelmäßig über aktuelle technische Entwicklungen und Forschungsbedarfe oder auch über Neuigkeiten zu Zertifizierungsverfahren oder rechtlichen Rahmenbedingungen.

Screening geeigneter Förderprogramme – wir geben Ihnen eine Übersicht

In der Luftfahrtforschung bestehen nationale, internationale und länderspezifische Fördermöglichkeiten mit jeweils spezifischen Regelwerken. Gerne zeigen wir Ihnen die Möglichkeiten zur Forschungsförderung auf und bieten Ihnen die notwendigen Informationen für Ihre Entscheidung.

Netzwerkaufbau – gemeinsame Visionen in einem starken Netzwerk

Nicht nur die Technologien in der Luftfahrt, sondern auch die Wertschöpfungsketten sind stark verzahnt und sehr komplex. Gute Partner ermöglichen sowohl den Erfahrungsaustausch als auch eine Konsolidierung der Forschungsressourcen.

Rückmeldung in die Community – unsere Chance als Kommunikator

Als der Projektträger Luftfahrtforschung in Deutschland haben wir ein starkes Netzwerk zu Industrien, Forschungseinrichtungen, Universitäten und Ministerien der Luftfahrt. Als neutrale Einrichtung haben wir die Möglichkeit, Ihr Feedback anonym und zielgerichtet in die Community der Luftfahrtforschung weiterzugeben.

Zusammenarbeit mit der Initiative Supply Chain Excellence

In der Initiative Supply Chain Excellence (SCE Initiative) haben sich die 15 deutschen Regionalverbände, Cluster und Initiativen, der Bundesverband BDLI sowie die industrielle Organisation SCE A zusammengeschlossen.

Ziel der Partner ist es, die breit aufgestellte, vielfältige Luftfahrtzuliefererstruktur in Deutschland zu stärken und die zukünftige Wettbewerbsposition der Akteure zu verbessern. Durch die Entwicklung unterschiedlichster Aktivitäten und Maßnahmen werden die Zulieferunternehmen bei der erfolgreichen Bewältigung aktueller Herausforderungen der Luftfahrtindustrie unterstützt.

In Zusammenarbeit mit dem Projektträger Luftfahrtforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) verfolgen der SCE A Deutschland e.V. und die weiteren Partner der SCE Initiative das Ziel, potenzielle Teilnehmer des Forschungsnetzwerks ins Gespräch zu bringen, Ideen für neue Forschungsprojekte zu entwickeln und final die Unternehmen der Luftfahrtindustrie und deren Zulieferkette technologisch zu stärken.

Entwicklung unserer Digitalisierungsstrategie






Die Bedeutung der digitalen Transformation für die Zukunftsfähigkeit des Standorts Deutschland sehen wir täglich in unserer Arbeit des Fördergeschäfts in der Luftfahrtforschung. Was für die Zukunft der klimaneutralen Luftfahrt entscheidend ist, ist auch für uns als Projektträger Luftfahrtforschung von wesentlicher Bedeutung.

Aus diesem Grund haben wir eine Digitalisierungsstrategie entwickelt, mit der die digitale Transformation sowohl in der Luftfahrtforschung als auch bei uns als Förderinstitution ermöglicht und gestärkt wird. Für das Jahr 2021 hatten wir uns zum Ziel gesetzt, eine Strategie zur digitalen Transformation im Projektträger Luftfahrtforschung auszuarbeiten und zu analysieren, wie durch neu entstandene Möglichkeiten der Digitalisierung unsere Prozesse verbessert werden können.




Diese digitalen Technologien und Lösungen wollten wir in alle Bereiche des Projektträgers Luftfahrtforschung integrieren. Hierbei ging es uns nicht nur um einen Wandel auf technologischer, sondern auch auf kultureller Ebene. Wir wollten Strategien erschaffen, die unsere Arbeit im Projektträger Luftfahrtforschung nicht nur begleiten, sondern auch beeinflussen und verändern.

Bei diesem Vorgang war uns vor allem die Ableitung konkreter Maßnahmen sehr wichtig um unsere digitale Transformation möglichst effektiv in unsere Prozesse und Abläufe einbetten zu können.

STOSSRICHTUNGEN DER DIGITALISIERUNGSSTRATEGIE

-  Künstliche Intelligenz in allen Bereichen des DLR stärken
-  Datensätze generieren, verwalten und nutzen
-  Stärken beim Zusammenspiel digitaler und physischer Ingenieurskunst ausbauen
-  Innovative autonome Systeme erforschen, entwickeln und einsetzen
-  Die Digitalisierung des DLR als Organisation vorantreiben

LEITPLANKEN DER DIGITALISIERUNGSSTRATEGIE

-  Folgen der Digitalisierung bedenken
-  Digitalisierung und Nachhaltigkeit verbinden
-  Sicherheit von Anfang an berücksichtigen

Quelle: https://www.DLR.de/content/de/artikel/news/2021/04/20211206_digitalisierungsstrategie-des-dlr.html

Einbindung in die Gesamtdigitalisierungsstrategie des DLR

Die Digitalisierungsstrategie des Projektträgers Luftfahrtforschung ist in die übergeordnete Digitalisierungsstrategie des DLR eingebettet. Diese beruht auf den zwei in der obigen Grafik dargestellten Bausteinen: den Stoßrichtungen und den Leitplanken.

Innerhalb dieser Stoßrichtungen und Leitplanken des DLR als Organisation haben sowohl der Bereich der forschenden Institute als auch die Bereiche der Projektträger und der Raumfahrtagentur eigene Aktivitäten abgeleitet.

Strategie und Maßnahmen des Projektträgers Luftfahrtforschung

Wir als Projektträger Luftfahrtforschung haben unsere Strategie in unterschiedlichen Themengebieten aufgestellt. Dies umfasst das breite Spektrum von der Analyse zu dem Einsatz von KI-Werkzeugen im Fördergeschäft bis hin zu dem Ausbau des Personalentwicklungsportfolios bei digitalen Kompetenzen, digitaler Führung

und Führung auf Distanz. Auch die Nutzung von digitalen Anwendungen zur Effizienzsteigerung in der Qualitäts- und Produktsicherung oder die Einführung der digitalen Akte und Umsetzung digitaler Prozesse im Fördermanagement sind Beispiele unserer Digitalisierungsstrategie im Projektträger Luftfahrtforschung.

Unser Ziel

Für die Entwicklung und Umsetzung unserer Strategie bauen wir auf unseren vorhandenen Stärken im Fördergeschäft und in der Luftfahrtforschung auf. Gemeinsam mit unseren Partnern in Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft möchten wir den Luftfahrtforschungsstandort Deutschland nachhaltig stärken und ausbauen, indem wir sowohl den Förderprozess als auch die Forschungslandschaft optimal für eine digitale Transformation vorbereiten.

Strukturstärkungsgesetz

Mit dem Strukturstärkungsgesetz setzt das BMWK ein deutliches Signal zur Unterstützung der vom Ende der Kohleverstromung betroffenen Regionen Deutschlands. Der Strukturwandel in diesen Kohleregionen stellt einen wesentlichen Teil eines umfassenden Transformationsprozesses in Deutschland dar. Hierbei geht es um die Veränderung von ausgewählten Regionen der Braunkohleförderung hin zu einer weitgehend treibhausgasneutralen Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland bis Mitte des Jahrhunderts.

Strukturstärkung durch Förderung in der Luftfahrtforschung

Auch für den Bereich der klimaneutralen Luftfahrt möchten Bund und Länder zusammenarbeiten, um Menschen in den Braunkohleregionen zu helfen, aus ihren innovativen Ideen Projekte zu machen, die eine Erreichung der Klimaziele in der Luftfahrt unterstützen und gleichzeitig die Regionen nachhaltig stärken.

Der Projektträger Luftfahrtforschung unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und im Zuge der bestehenden Länderkooperationen auch die entsprechenden Bundesländer bei der Umsetzung von Maßnahmen aus dem Strukturstärkungsgesetz im Rahmen der regulären LuFo-Aufrufe.

Im Jahr 2021 wurden erstmals die Grundlagen geschaffen, Vorhaben mit einem avisierten Strukturstärkungseffekt aus dem Bereich Luftfahrtforschung im LuFo zu beantragen. So können mittlerweile Maßnahmen aus dem Investitionsgesetz Kohleregionen (InvKG) grundsätzlich im Luftfahrtforschungsprogramm beantragt und über das LuFo administriert werden.

Voraussetzung für eine Förderung ist hierbei, dass – neben den förderpolitischen Randbedingungen des LuFo – die Vorhaben eine Strukturwirkung in der jeweiligen Region entfalten und vom zuständigen Bundesland unterstützt werden.

In LuFo VI-2 wurden insgesamt neun Skizzen eingereicht, mit denen die Antragsteller eine vollständige oder teilweise Finanzierung aus Mitteln des InvKG beantragt haben.



Quelle: BMWK

Forschungsförderung des Landes Brandenburg für eine nachhaltige Luftfahrt

Einbindung in das Luftfahrtforschungsprogramm des Bundes

Im Rahmen von LuFo VI-2 plant das Bundesland Brandenburg erstmals Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Bereich der nachhaltigen Luftfahrt durch die Bereitstellung von Strukturstärkungsmitteln in der Region Lausitz zu unterstützen.

Die Administration und fachliche Betreuung dieser Vorhaben erfolgt hierbei durch den Projektträger Luftfahrtforschung.

Umsetzung der Maßnahmen

Im Berichtszeitraum fanden unter beratender Beteiligung des Projektträgers Luftfahrtforschung wichtige Abstimmungen und Vorbereitungen zur Umsetzung der Fördermaßnahmen statt. Hierbei standen die Mitarbeitenden des Projektträgers Luftfahrtforschung als Bindeglied sowohl den Ministerien in Bund und dem Land Brandenburg als auch den potenziellen Zuwendungsempfängern aus Industrie und Forschung als kompetenter Ansprechpartner zur Seite.

Ziele der Förderung

Die angestrebte Förderung erfolgt durch Fördermittel aus der sogenannten 2. Säule des InvKG (Kapitel 3 §14 - §19 InvKG). Aus dem InvKG

geht hervor, dass die gewährten Mittel u. a. durch die Ansiedlung neuer Industrien den Strukturwandel in der Region Lausitz unterstützen sollen. Weiterhin sollen die durchgeführten Projekte ebenfalls zur Energiewende und zum Klimaschutz beitragen.

Forschungsthemen

Insbesondere der Aufbau eines Entwicklungs- und Fertigungsclusters für hybrid-elektrische Luftfahrtantriebe unterstützt dabei beide zuvor genannten Förderziele.

Zunächst ermöglicht die Hybridisierung von Luftfahrtantrieben die Minimierung von Emissionen durch den flexiblen Einsatz verschiedener Energieträger (synthetisches Kerosin, Wasserstoff) und nutzt dabei die gleichen Komponenten (Traktionsmotoren, Leistungselektronik) wie zukünftige emissionsfreie Antriebssysteme.

Durch die Ansiedlung von Unternehmen aus dem Entwicklungs- und Fertigungsbereich für hybrid-elektrische Luftfahrtantriebe erfolgt darüber hinaus ein Wissenstransfer in die Lausitz, der sie als Industriestandort auch für andere Industrien attraktiv macht.

LUFTFAHRTFORSCHUNGSPROGRAMM DER BUNDESREGIERUNG

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) unterstützt mit dem sechsten zivilen Luftfahrtforschungsprogramm Forschungs- und Technologieentwicklungsvorhaben zur Anwendung in der zivilen Luftfahrt am Standort Deutschland.

Ziele des Luftfahrtforschungsprogramms

Mit diesem Programm sollen nachhaltig Ziele verfolgt werden, die sich an der Luftfahrtstrategie der Bundesregierung und dem dort formulierten Leitsatz orientieren*:

„Der deutsche Luftfahrtsektor leistet mit seinen Produkten einen entscheidenden Beitrag zu einem umweltverträglichen, leistungsfähigen Luftverkehrssystem, das eine wichtige Säule der gesamten Volkswirtschaft darstellt. Die Luftfahrtindustrie trägt als Technologieführer auch für andere Branchen dauerhaft und wesentlich zur Wertschöpfung in Deutschland bei.“

Die Fördermaßnahme orientiert sich technologisch an den strategischen Forschungsagenden von ACARE (SRA) und den dort definierten Zielen. Das BMWK strebt die Entwicklung eines nachhaltigen und wirtschaftlichen Lufttransportsystems der Zukunft an. Hierzu wurden im ersten Aufruf des sechsten Luftfahrtforschungsprogramms (LuFo VI-1) bis zu 300 Millionen Euro an Fördermitteln zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus werden mit Haushaltsbeschluss weitere 75 Millionen Euro an Mitteln für die Förderung von Vorhaben mit thematischem Schwerpunkt im Bereich des (hybrid-) elektrischen bemannten Fliegens gewährt.

Grundsätzlich soll mit den Fördermaßnahmen die technologische Basis und die wirtschaftlich-technische Situation der Luftfahrtindustrie und des Luftverkehrs verbessert werden. Die Stärkung von Innovationskraft und Kompetenzen bei Forschung, Entwicklung und Produktion am Standort Deutschland steht dabei im Mittelpunkt. Damit soll die Luftfahrtindustrie im Rahmen effektiver Netzstrukturen befähigt werden, die in der Luftfahrtstrategie formulierten Ziele zu erreichen. Langfristig wird ein nachhaltiges und wirtschaftliches Lufttransportsystem angestrebt.

* Die Luftfahrtstrategie der Bundesregierung ist unter <https://www.bmwk.de/Navigation/DE/Service/Publikationen/publikationen.html> zugänglich.

Schwerpunkte im Jahr 2021

2021 lag der Fokus des Projektträgers Luftfahrtforschung neben der Betreuung der laufenden Luftfahrtforschungsvorhaben auf zwei Arbeitsschwerpunkten: erstens in der fachlichen und administrativen Abwicklung von Forschungsanträgen innerhalb der Bewilligungsphase des ersten Aufrufs des sechsten Luftfahrtforschungsprogramms des Bundes „LuFo VI-1“ und zweitens in der Begutachtungs- und Antragsphase des zweiten Aufrufs des sechsten Luftfahrtforschungsprogramms des Bundes (LuFo VI-2).

Die Förderbekanntmachung LuFo VI-2 fällt in die Zeit der Corona-Krise und gewinnt daher an strategischer Bedeutung für die Unternehmen der Luftfahrtbranche: Sie bietet ihnen die Chance, sich in diesen schwierigen Zeiten technologisch zu stärken. Dem Projektträger Luftfahrtforschung kommt hierbei eine entscheidende Rolle zu, indem er durch seine administrative und fachliche Betreuung die notwendige finanzielle Unterstützung des BMWK in die Forschungslandschaft der deutschen Luftfahrt transferiert.

In dem Call LuFo VI-2 werden Interessenten ermutigt, Forschungsprojekte zu beantragen, die mittel- und langfristig zu einer ökoeffizienten Luftfahrt führen werden und den Luftfahrtstandort Deutschland nachhaltig stärken und sichern. Durch den Call LuFo VI-2 soll es Unternehmen ermöglicht werden, gerade in der jetzigen wirtschaftlichen Lage in die Forschung und Entwicklung der Luftfahrtindustrie zu investieren, obwohl die Forschungsprojekte kurzfristig keine zusätzlichen Gewinne versprechen.

Die Schwerpunkte im Call LuFo VI-2 liegen auf folgenden Themen:

- Umweltfreundliche Luftfahrt
- Hybrid-elektrisches Fliegen, alternative Antriebe, Wasserstofftechnologie und Brennstoffzellen
- Digitalisierung entlang der Wertschöpfungskette Industrie 4.0 und künstliche Intelligenz (KI)
- Neue Mobilität der Zukunft
- Wettbewerbsfähige KMU und internationale Diversifizierung der Zulieferindustrie

Die Rolle des PT-LF im Luftfahrtforschungsprogramm

Programmmhalter: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz



- definiert Richtlinien, Rahmenbedingungen und
- Schwerpunkte von LuFo-Aufrufen
- initiiert Aufrufe zur Einreichung von Projektvorschlägen
- wählt Projekte auf Grundlage einer externen Begutachtung aus
- genehmigt jede einzelne F&T-Förderung

Projektträger Luftfahrtforschung



- unterstützt bei der Vorbereitung und Durchführung von Aufrufen
- erstellt Förderempfehlung zu den ausgewählten Projekten
- technisches und administratives Controlling der Projekte
- prüft die Projektergebnisse und Verwertung

Das Erreichen dieser Ziele und Schwerpunkte im Luftfahrtforschungsprogramm spiegelt hierbei den Erfolg des Programms wider. Im Jahr 2021 wurde eine Vielzahl von sehr vielversprechenden Anträgen für Forschungsvorhaben eingereicht, die ein großes Potenzial besitzen die Ziele der Bundesregierung im Rahmen der Luftfahrtstrategie zu erreichen.

Um diesen Prozess effizient und qualitativ hochwertig zu unterstützen, findet die Zusammenarbeit zwischen dem Projektträger Luftfahrtforschung und dem BMWK anhand eines standardisierten Prozesses statt. Der Prozess im Luftfahrtforschungsprogramm ist detailliert in Prozessschritten aufgeteilt und die Verantwortlichkeiten und Entscheidungsbefugnisse zwischen BMWK und Projektträger Luftfahrtforschung sind eindeutig zugewiesen.

Auch im Jahr 2021 fanden wöchentlich mehrere telefonische Berichterstattungen im Rahmen von Jours fixes und themenbezogenen Abstimmungsgesprächen statt. Hierdurch wurde das BMWK fortlaufend über den Sachstand in den einzelnen Fördervorhaben informiert. Neben der Vorlage sämtlicher Bewilligungs- und Änderungsvorgänge sowie Prüfvermerke wurden dem BMWK die Projektstände berichtet, wobei in Problemfällen Lösungswege erörtert wurden. Hierzu wurden dem BMWK Lösungsvorschläge unterbreitet und nach Entscheidung umgesetzt.

Unterstützung im Call LuFo VI-2

Im Zeitraum Frühjahr bis Herbst 2021 lag der Fokus des Projektträgers Luftfahrtforschung in der Begutachtungs- und Antragsphase des zweiten Aufrufs des sechsten Luftfahrtforschungsprogramms des Bundes (LuFo VI-2).

Dies beinhaltete zuerst die Durchführung des **Begutachtungsprozesses** der eingereichten Skizzen. Hierbei wurden unter Wahrung von Geschäftsgeheimnissen die eingegangenen Projektskizzen nach Ablauf der Vorlagefrist durch ein Gremium bestehend aus externen Gutachtern diskutiert und die fachliche Förderfähigkeit durch mindestens drei Gutachter als Gremium bewertet.

In der anschließenden **Antragsphase** für LuFo VI-2 konnten die zur Antragstellung aufgeforderten Skizzeneinreicher einen Projektantrag über ein elektronisches Antrags-tool stellen. Somit lag der Fokus der Betreuung des Luftfahrtforschungsprogramms ab Juli 2021 auf der fachlichen und administrativen Bearbeitung von Forschungsanträgen innerhalb der Bewilligungsphase und der Bewilligungsvorbereitung für die Förderung von Vorhaben des LuFo VI-2.

Erhöhung der Fördermittel in der Luftfahrtforschung

Über die dezidierte Förderung von emissionsfreien Antrieben in der Lausitz hinaus erfolgte ein weiterer Aufwuchs der Fördermittel in der Luftfahrtforschung im Rahmen von LuFo VI-2 durch die Bereitstellung von Fördermitteln aus dem Energie- und Klimafonds der Bundesregierung (EKF). Diese Fördermittel werden zweckgebunden ausschließlich für Vorhaben eingesetzt, die maßgeblich das förderpolitische Ziel einer umweltfreundlichen Luftfahrt unterstützen. Die entsprechenden Fördermaßnahmen

konzentrieren sich insbesondere auf die Entwicklung von zuverlässigen, effizienten und leistungsstarken Komponenten fürs elektrische Fliegen und deren Integration auf Gesamtsystemebene sowie auf Forschungs- und Entwicklungsvorhaben für eine emissionsfreie Luftfahrt im Bereich der Wasserstofftechnologien. Die entsprechenden Vorhaben leisten einen wesentlichen Beitrag zur Transformation des Luftverkehrs in ein postfossiles Zeitalter.

Unterstützung für laufende Vorhaben

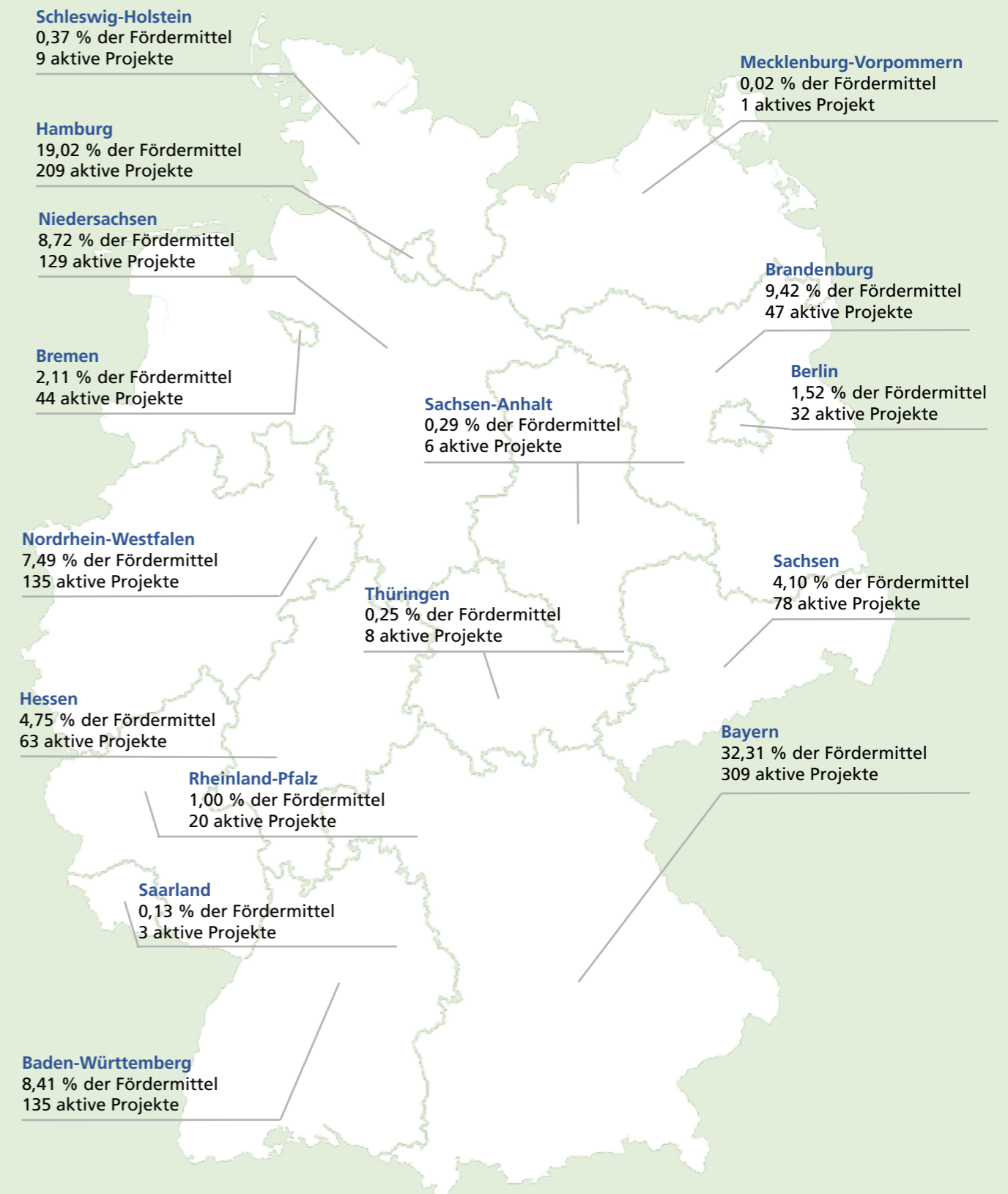
Da die Luftfahrtbranche auch im Jahr 2021 noch erheblich durch die Corona-Pandemie wirtschaftlich geschwächt wurde, hat der Projektträger Luftfahrtforschung weiterhin einen besonderen Fokus auf die Beratungs- und Unterstützungsmöglichkeiten für Forschende in laufenden Fördervorhaben gelegt.

Insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) gab es auch im Jahr 2021 die Möglichkeit von intensiven Beratungen zu administrativen und betriebswirtschaftlichen Fragestellungen im Förderprozess. Auch konkrete Hilfsangebote waren ein weiterer Schritt zur Sicherung der wirtschaftlichen Stabilität der Luftfahrtbranche. Darunter fällt beispielsweise die Möglichkeit zur Laufzeitverlängerung, Aufstockung oder Plankostenabrechnung.

Sinn und Zweck dieser Maßnahmen war es, die Forschungstätigkeiten langfristig zu sichern und die Luftfahrtziele der Bundesregierung hinsichtlich einer ökoeffizienten Luftfahrt trotz der bestehenden Schwierigkeiten erreichen zu können.

Das Luftfahrtforschungsprogramm 2021

Geografische Verteilung der im Jahr 2021 aktiven Projekte und bewilligten Fördermittel



Zahlen, Daten & Fakten



Forschungsförderung seit 27 Jahren



2,86 Mrd. EUR verwaltetes Mittelvolumen (LuFo I bis LuFo VI-1)



3.083 Vorhaben insgesamt, davon aktuell 1.129 laufend



Anstieg des belegten Mittelvolumens seit LuFo I um mehr als das 4-Fache auf ca. 200 Mio. EUR p. a.



55 DLR-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter



ISO 9001-zertifiziert und nachgewiesene vollste Kundenzufriedenheit

Luftfahrtforschungsprogramme der Länder



Bei der Umsetzung des nationalen zivilen Luftfahrtforschungsprogramms des Bundes unterstützt der Projektträger Luftfahrtforschung das BMWK sowie die Bundesländer Bayern, Bremen, Hamburg, Niedersachsen und Brandenburg, die mit eigenen Förderprogrammen im Luftfahrtforschungsbereich das Bundesprogramm ergänzen.

Neben der Betreuung der laufenden Ländervorhaben und dem Mitwirken am Bund-Länder-Ausschuss Luftfahrt gab es für den Projektträger Luftfahrtforschung im Berichtszeitraum den weiteren Arbeitsschwerpunkt der Bewilligungsvorbereitung für die Förderprogramme in Bayern, Hamburg und Niedersachsen.

Bayern:



Ansprechpartner im Projektträger Luftfahrtforschung:

Dr. Thomas Kuhn
Telefon +49 228 447-250
t.kuhn@dlr.de



Schwerpunkt 2021 im Luftfahrtforschungsprogramm Bayern

Der Projektträger Luftfahrtforschung hat die Aufgabe der fachlichen und administrativen Projektträgerschaft für das bayerische Luftfahrtforschungsprogramm in Bayern (für Vorhaben, die bis einschließlich 2020 bewilligt wurden). 2021 stand die Betreuung von laufenden Vorhaben und die Prüfung von Verwendungsnachweisen im Fokus der Arbeiten des Projektträgers Luftfahrtforschung.

Luftfahrtforschungsprogramme der Länder

Brandenburg:



Ansprechpartner im Projektträger Luftfahrtforschung:

Dr. Florian Wolters
Telefon +49 228 447-193
florian.wolters@dlr.de



Schwerpunkt 2020

Der Projektträger Luftfahrtforschung unterstützt das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg (MWAE) sowie die Investitionsbank des Landes Brandenburg (ILB) bei der Umsetzung und fachtechnischen Begleitung von Fördermaßnahmen im Bereich der Luftfahrtforschung am Standort Brandenburg.

Neben der Fortführung von Sondierungsgesprächen zur Schaffung eines Kompetenzclusters für das hybrid-elektrische Fliegen als Strukturstärkungsmaßnahme in der Lausitz stand im Jahr 2021 insbesondere die Umsetzung von Fördermaßnahmen aus dem Investitionsgesetz Kohleregionen (InvKG) im Vordergrund.

Bremen:



Ansprechpartner im Projektträger Luftfahrtforschung:

Dr. Thomas Kuhn
Telefon +49 228 447-250
t.kuhn@dlr.de



Schwerpunkt 2021 im Luft- und Raumfahrt-Forschungsprogramm Bremen (LuRaFo)

Die Aufgabe des Projektträgers Luftfahrtforschung ist die strategische Unterstützung des Bremer Luft- und Raumfahrt-Clusters und des Forschungsprogramms LuRaFo. Im Jahr 2021 unterstützte der Projektträger Luftfahrtforschung die Bremer Senatorin für Wirtschaft, Arbeit und Europa und die Bremer Aufbau-Bank bei der Bewertung und Auswahl von Skizzen für das Bremer LuRaFo-Programm.

Luftfahrtforschungsprogramme der Länder

Hamburg:



Ansprechpartner im Projektträger Luftfahrtforschung:

Dr. Thomas Soodt
Telefon +49 228 447-664
thomas.soodt@dlr.de



Schwerpunkt 2021 im Hamburger Luftfahrtforschungsprogramm

Mit dem Hamburger Luftfahrtforschungsprogramm unterstützt die Freie Hansestadt Hamburg den Ausbau des Netzwerks zwischen Industrie und Wissenschaft.

Aktuell betreut der Projektträger Luftfahrtforschung zwei laufende Vorhaben sowohl von administrativer als auch von fachlicher Seite. Zusätzlich stand im Jahr 2021 die fachliche Bewertung von fünf Verbundvorhaben im Rahmen der Sondermaßnahmen Luftfahrt in Abstimmung mit der Hamburgischen Investitions- und Förderbank (IFB) im Fokus der Arbeiten des Projektträgers Luftfahrtforschung.

Niedersachsen:



Ansprechpartner im Projektträger Luftfahrtforschung:

Dr. Thomas Kuhn
Telefon +49 228 447-250
t.kuhn@dlr.de



Schwerpunkt 2021 im Förderprogramm Luft- und Raumfahrt Niedersachsen

Die Aufgabe des Projektträgers Luftfahrtforschung ist die Projektbewertung im Förderprogramm Luft- und Raumfahrt Niedersachsen sowie der inhaltliche Abgleich dieser Projekte mit eingereichten Anträgen in anderen Bundesländern oder beim Bund.

2021 stand die fachliche Bewertung für die Bewilligung von 13 Verbundvorhaben mit 46 Partnern aus der Luftfahrtförderrichtlinie vom 01.09.2020 in Abstimmung mit der niedersächsischen nBank im Fokus der Arbeiten des Projektträgers Luftfahrtforschung.

Europäische und internationale Zusammenarbeit

Die Stärkung des Netzwerks und des Wissensaustauschs im internationalen Umfeld ist für uns ein wichtiges Anliegen.

GARTEUR

Der Projektträger Luftfahrtforschung unterstützte auch im Jahr 2021 das BMWK in Aktivitäten von GARTEUR (Group of Aeronautic Research Europe). GARTEUR ist das älteste Forschungsnetzwerk der führenden europäischen Luftfahrtnationen und nach dem Brexit das einzig verbleibende internationale Luftfahrtforschungsnetzwerk, in dem Großbritannien weiterhin vertreten ist. Es ist eine unabhängige Organisation für die wissenschaftliche Zusammenarbeit in Europa im Bereich der Luftfahrtforschung. In GARTEUR haben sich Mitgliedstaaten zusammengeschlossen, die nationale Förderprogramme durchführen und über eine eigene Forschungsinfrastruktur verfügen. Ziel ist es, neben dem regelmäßigen informellen Austausch zu nationalen und europäischen Vorhaben komplementäre Forschungsvorhaben zu definieren und gemeinschaftlich durchzuführen. Dabei wird das Prinzip der nationalen Förderverantwortung angewendet, wodurch Beitrag und Nutzen für die Mitgliedstaaten in ausgewogenem Verhältnis stehen.

Der Projektträger nimmt im Zusammenhang mit GARTEUR folgende Aufgaben wahr:

- Unterstützung des nationalen Delegierten im Council sowie deutscher Sprecher im Executive Committee
- Aktive Mitwirkung in der Group of Responsables
- Koordinierung und Verfolgung der Aktivitäten der Action Groups/Exploratory Groups, insbesondere auf nationaler Ebene
- Vorbereitung und Durchführung von Sitzungen der GARTEUR-Gremien in Deutschland
- Leitung der nationalen GARTEUR-Geschäftsstelle

Der Projektträger Luftfahrtforschung begleitet die GARTEUR-Aktivitäten und unterstützt das BMWK in der Vorbereitung von zwei Council-Meetings. Die Leitung des Projektträgers Luftfahrtforschung hat ihre Funktion als Mitglied in den Executive Committee Meetings (XC) ausgeführt.

Partnerschaften

Die Luftfahrtforschungsaktivitäten des Bundes und der Länder sind in das europäische Forschungsrahmenprogramm eingebunden. Um ein abgestimmtes Vorgehen auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene zu gewährleisten, kooperiert der Projektträger Luftfahrtforschung aufgrund des von der EU-Kommission in Horizon2020 geförderten Air Transport Net (AirTN) – auch nach dessen Beendigung – weiterhin mit den Netzwerkpartnern.

Um die internationale Zusammenarbeit zu stärken, wurde eine Kooperation mit dem österreichischen Take-off-Programm geschlossen – eine weitere mit Schweden, den Niederlanden und UK ist angestrebt.



Unsere Nationale Kontaktstelle im Bereich Luftfahrt



Als Nationale Kontaktstelle für das Themenfeld Luftfahrt übernehmen wir die Information und Beratung von deutschen Antragstellenden zu den Fördermöglichkeiten und Ausschreibungen im Rahmenprogramm für Forschung und Innovation der Europäischen Union.

Darüber hinaus unterstützen wir das BMWK in EU-politischen Luftfahrtfragen und die Europäische Kommission.

Während der Bereich Luftfahrt 2020 noch als eigenständige NKS fungierte, wurde er in Vorbereitung auf Horizont Europa gebündelt – als eine gemeinsame Nationale Kontaktstelle für die Themen Klima, Energie, Mobilität (KEM).

Im Jahr 2021 bezog sich die Beratungstätigkeit für die Antragsteller im Einzelnen auf folgende Schwerpunkte:

- Einzelberatung zu EU-Förderprogrammen und Unterstützung bei der Ausarbeitung von Projektvorschlägen
- Beschaffung von Antragsunterlagen und Überprüfung der Förderbedingungen bezüglich des Projektvorhabens
- Planung des Antragsverfahrens (zeitlicher Ablauf, Aufgabenverteilung, Finanzplanung etc.)
- Koordination des Projektvorhabens mit externen Partnern
- Unterstützung beim Ausfüllen der Antragsformulare

Vernetzung

Der Bereich Luftfahrt ist Teil eines Netzwerks von Nationalen Kontaktstellen (NKSen). Antragstellende profitieren somit von der Erfahrung und dem umfassenden Know-how des gesamten Netzwerks. Hierbei arbeiten die NKSen in enger Abstimmung mit dem jeweils beauftragenden Ministerium, für den Bereich der Luftfahrt ist dies das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.

Fachberatung

Antragsteller wurden auf dem Weg von der Projektidee bis zum fertigen Projektantrag beraten und unterstützt. Bei Bedarf wurden Recherchen zu spezifischen Fragestellungen durchgeführt.

Wir führen im Auftrag des BMWK die Nationale Kontaktstelle (NKS) Bereich Luftfahrt der Europäischen Kommission für die Programme „Horizont 2020“ (2014-2020) und „Horizont Europa“ (2021-2027).



In diesem Zusammenhang wurde die Beschaffung, Sichtung und Auswertung von aktuellen EU-Informationen und Hintergrunddokumenten aus dem forschungspolitischen Umfeld ausgewertet und aufbereitet und ggf. an entsprechende Stellen weitergegeben. Das Aufgabenspektrum umfasste auch die Beteiligung an der Erarbeitung von Arbeitsprogrammen und Strategien für die Kommission sowie die Beratung der Bundesministerien zum Forschungsrahmenprogramm.

Zudem wurden von der NKS Luftfahrt Kontakte mit den Programmkoordinatoren der einzelnen Programme gepflegt, wobei ein wechselseitiger Austausch stattfand. Der Informationsaustausch der Programmkoordinatoren verschafft den beteiligten nationalen Kontaktstellen einen ganzheitlichen Überblick über die verschiedenen Disziplinen.

Weiterhin wurde das Bundeswirtschaftsministerium bei der Durchführung von Clean Aviation Maßnahmen unterstützt. Das Joint Venture Clean Aviation ist eine öffentlich-private Partnerschaft zwischen

der Europäischen Kommission und der europäischen Luftfahrtindustrie, die Forschungsaktivitäten koordiniert und finanziert, um deutlich leisere und umweltfreundlichere Flugzeuge zu entwickeln.

Auch hier bezogen sich die Haupttätigkeiten des Projektträgers Luftfahrtforschung auf die Beratung von Antragstellern. Die Antragsteller wurden bei der Suche entsprechender Calls, der Vorbereitung und Einreichung von Anträgen sowie bei der Projektdurchführung begleitet und unterstützt. Im Wesentlichen bezog sich die Beratung auf die Inhalte der Calls, die Partnersuche sowie auf die administrative Abwicklung der Projekte.

Unser Experte für Sie:

Hartwig Hagen

Telefon +49 228 447-199
hartwig.hagen@dler.de



Kontaktpersonen



Dr. Florian Wolters
Gruppenleiter Umweltfreundliche Antriebstechnologien
Telefon +49 228 447-193
florian.wolters@dlr.de



Dr. Thomas Soodt
Gruppenleiter Gesamtsystemtechnologien im Luftfahrtforschungsprogramm
Telefon +49 228 447-664
thomas.soodt@dlr.de



Jan E. Bode
Leiter
Projektträger Luftfahrtforschung
Telefon +49 228 447-661
jan.bode@dlr.de



Stefan Düsterhöft
Stellvertretender Leiter
Projektträger Luftfahrtforschung
Telefon +49 228 447-671
stefan.duesterhoeft@dlr.de



Dr. Thomas Kuhn
Gruppenleiter Digitalisierte und Effiziente Fertigungstechnologien
Telefon +49 228 447-250
t.kuhn@dlr.de



Dr. Anne Lohoff
Leiterin Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit, KMU-Beratung
Telefon +49 228 447-187
anne.lohoff@dlr.de

Impressum

Herausgeber Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
Projektträger Luftfahrtforschung
Königswinterer Straße 522–524
53227 Bonn

im Auftrag des
Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz

Bonn-Oberkassel, 2022

Telefon +49 228 447-661
Telefax +49 228 447-710
Homepage <https://www.DLR.de/pt-lf>

Bildverzeichnis:

Titelseite: DLR, Seite 5: DLR, Seite 6/7: DLR, Seite 8: DLR, Seite 9: DLR, Adobe Stock / Ihor, Seite 10: DLR, Seite 11: Adobe Stock / Alexander Limbach / Sidov / phonlamaipphoto / fenlio / malp / Neissl, Seite 12: Adobe Stock / Alex from the Rock, DLR, Seite 14: Adobe Stock / Cybrain, Seite 15: DLR, Seite 16: Adobe Stock / EZPS, Seite 17: BMWK, Seite 18: Adobe Stock / vegefox.com, Seite 22: Adobe Stock / Sergey Tinyakov / M. Schuppich, Seite 23: Adobe Stock / vegefox.com, Seite 24: DLR, S. 25: Adobe Stock / Kit Wai Cha, Seite 26: Adobe Stock / Grecaud Paul, Seite 27: DLR, Seite 28: DLR, Rückseite: DLR

Alle übrigen Icons, Infografiken und Illustrationen: Projektträger Luftfahrtforschung, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.



DLR

Projektträger
Luftfahrtforschung