

Klimafreundliche Luftfahrt- innovationen

Die Strategie für Forschung,
Technologie und Innovation für die
österreichische Luftfahrt 2040+



Klimafreundliche Luftfahrtinnovationen

Die Strategie für Forschung, Technologie und Innovation
für die österreichische Luftfahrt 2040+

Wien, 2022

Impressum

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
+43 1 71162-650

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)

Autor:innen: BRIMATECH Services GmbH: Johanna Berndorfer, Andrea Kurz,
Susanne Katzler-Fuchs,

KMU Forschung Austria: Peter Kaufmann, Mario Steyer, Joachim Kaufmann, Anja Marcher
Grafik und Satz: ASTNEBEL KG

Bildnachweis: Portrait FBM: BMK/Cajetan Perwein
Wien, 2022

Vorwort

Die Luftfahrt steht vor großen Herausforderungen. Klimakrise und die Covid-19 Pandemie stellen frühere Gewissheiten der Branche in Frage, Nachhaltigkeit nimmt einen zunehmend höheren Stellenwert ein. Die Jahrhundertaufgabe Klimaschutz bleibt ein bestimmendes Thema auch für den Luftverkehr.

Das Mobilitätssystem der Zukunft muss bequem, leistbar und klimafreundlich sein. Es ist klar, dass die Luftfahrt auch in Zukunft ein wesentlicher Teil des internationalen Verkehrs sein wird, von Tourismus, kulturellen Verbindungen, Wirtschaft und Transport. Gleichzeitig muss uns bewusst sein: Mit weiter Jahr für Jahr steigenden Emissionen, 2019 waren die CO₂-Emissionen von in Österreich gestarteten Flügen rund dreimal so hoch wie noch 1990, kann es allein mit neuen Technologien kaum gelingen eine klimaneutrale Luftfahrt zu erreichen.

Deshalb setzen wir im Regierungsprogramm und im Mobilitätsmasterplan 2030 auf das Prinzip „Vermeiden, Verlagern, Verbessern“. Wo sich Wege nicht vermeiden lassen, sollen die unterschiedlichen Verkehrsmittel ihrer Zweckmäßigkeit und Klimafreundlichkeit entsprechend kombiniert werden – auf unterschiedlichen Wegen oder in einer Wegekette (zum Beispiel „Zug zum Flug“) – und letztlich alle Verkehrsmittel dekarbonisiert werden.

Wir nehmen die Herausforderung an und stellen uns der bevorstehenden Transformation durch die zielgerichtete Verschränkung von Luftverkehrspolitik und FTI-Politik. Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) hat daher im Rahmen des „Mobilitätsmasterplans 2030“ unter intensiver Einbindung von Wissenschaft und Stakeholdern ein strategisches Leitdokument, bestehend aus zwei Fachstrategien, erarbeitet:

- Die „Luftfahrtstrategie 2040+“ als Gesamtstrategie für den Luftverkehrssektor
- Die Strategie „Klimafreundliche Luftfahrtinnovationen aus Österreich 2040+“ spezifisch zu den Themen Forschung, Technologie und Innovation für den österreichischen Luftfahrtsektor

Nun liegt es an uns mit vereinten Kräften die Zukunft der Luftfahrt klimafreundlich zu gestalten. Dazu bedarf es einer gemeinsamen Vision sowie klarer Ziele, die mein Ressort zusammen mit Akteuren aus Forschung, Industrie, Interessensgemeinschaften, NGOs und Wirtschaft mit der österreichischen Luftfahrtstrategie 2040+ für den österreichischen Luftfahrtsektor formulierte.



Bundesministerin
Leonore Gewessler
Foto: BMK / Cajetan Perwein

Unsere gemeinsame Vision für das Jahr 2040 lautet:

- die Luftfahrt in Österreich ist klimaneutral unter Erhalt ihrer Wettbewerbsfähigkeit,
- Österreich ist internationaler Vorreiter für klimafreundliche Luftfahrtinnovationen,
- Österreich ist weiterhin gut an die Welt angebunden im Sinne des Gesamtwohls der österreichischen Volkswirtschaft und der Reisefreiheit der Bevölkerung.

Unsere Motivation dahinter ist es, die Luftfahrt grün & effizient, zukunftsorientiert & wettbewerbsfähig sowie digital & intermodal zu gestalten. Gemeinsam widmen wir uns zentralen Fragestellungen wie fairen und ökologischen Rahmenbedingungen oder einer verstärkten Einbindung der Luftfahrt in das Gesamtverkehrssystem. Dabei gilt es vor allem Themen des Umwelt- und Klimaschutzes in den Vordergrund zu stellen, die Kreislauffähigkeit zu stärken sowie ein resilientes und effizientes System zu schaffen. Darüber hinaus bilden Innovationen, die Förderung des technologischen Wandels sowie die Einbindung der Luftfahrt in ein erneuerbares Energiesystem Schlüsselemente zur Absicherung der nationalen Wertschöpfung, zum Wohle der österreichischen Volkswirtschaft und Bevölkerung sowie für Erhalt und Ausbau der hohen Sicherheitsstandards.

Leonore Gewessler,

Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Inhalt

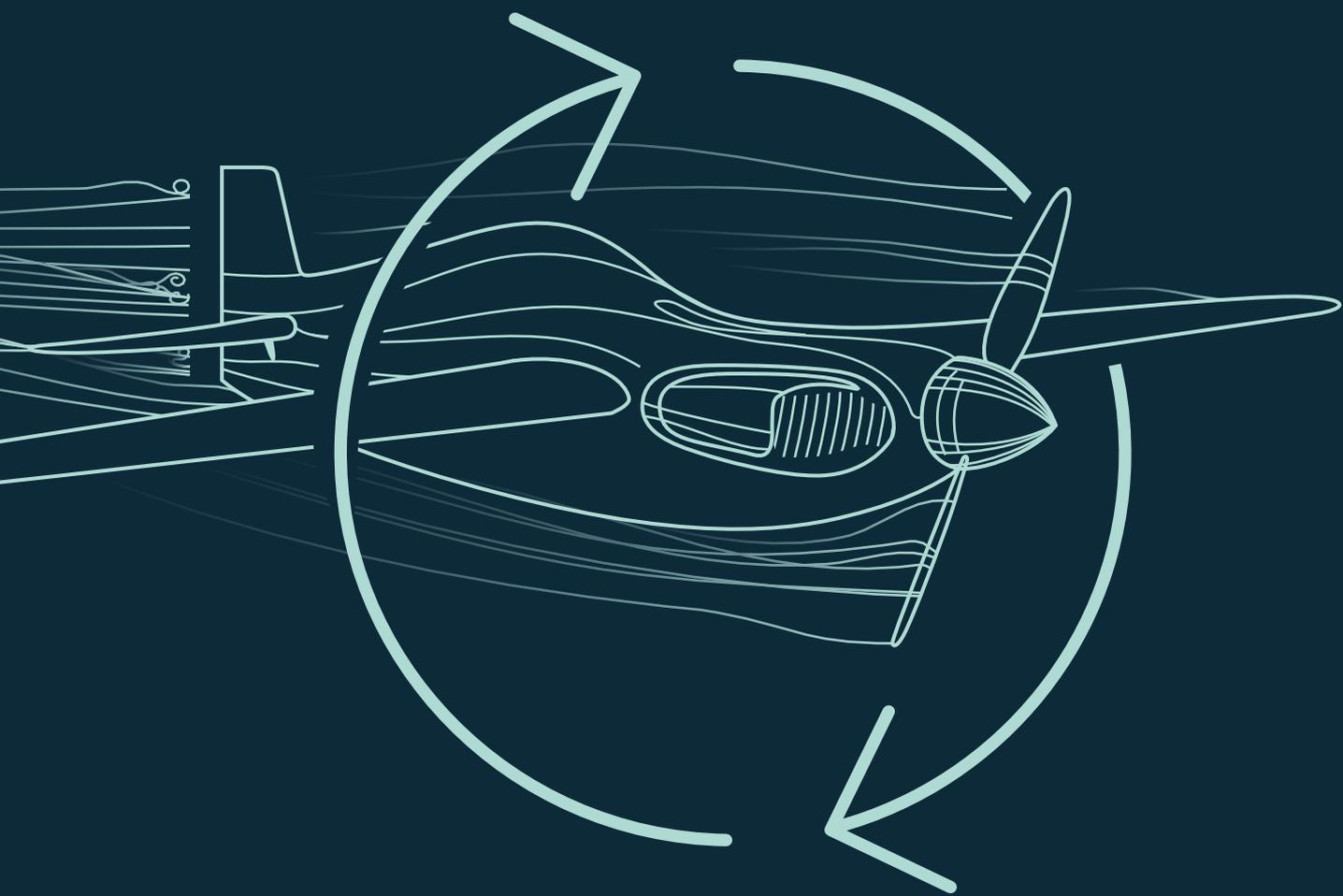
Vorwort	3
1 Luftfahrt neu denken	6
1.1 Systemwandel.....	8
1.2 Erfolge.....	16
1.3 Unterstützung.....	18
1.4 Zukunftsperspektiven.....	20
2 Wir nehmen Kurs auf	22
2.1 Vision	24
2.2 Strategische Ziele.....	24
2.3 Mission.....	32
2.4 Maßnahmen.....	32
2.5 Umsetzung.....	40
3 Hintergrund	42
3.1 Prozess.....	45
3.2 Stakeholder.....	46
3.3 Strategieentwicklung.....	53
Literaturverzeichnis	54

1

Luftfahrt neu denken

Die Luftfahrt befindet sich im Wandel. Wie sie sich verändert, wie erfolgreich Österreich ist und wie das Ministerium Forschung, Technologie und Innovation unterstützt, erfahren Sie auf den folgenden Seiten.





1.1 Systemwandel

Auf vielen Ebenen zeichnet sich in der zivilen Luftfahrt ein Systemwandel ab. Die Zielsetzungen und Fragestellungen zu Klimaschutz, Energie und Mobilität erfordern große Anstrengungen, sowohl in Forschung als auch in Technologie und Innovation.

Flugzeuge, Helikopter und UAVs (unbemannte Luftfahrzeuge) profitieren von Technologie-Inputs aus unterschiedlichen Branchen, und Akteure finden neue Formen der Zusammenarbeit. Luftfahrzeuge werden für vielfältige Anwendungen eingesetzt. Neben dem Transport von Personen und Gütern dienen sie als Sensoren, zum Beispiel für die Umwelt, die Landwirtschaft und den Katastrophenschutz. Auch im Luftverkehrsmanagement gibt es dringliche neuartige Herausforderungen. Und die Flughäfen entwickeln sich zu Energie- und Infrastruktur-Hubs.

Was bedeutet das ambitionierte Ziel der Klimaneutralität für den Luftfahrtsektor? Wie ändern Kreislaufwirtschaft, Ressourceneffizienz, Mobilitätswende und Digitalisierung die Rahmenbedingungen für die Forschung und Luftfahrtzulieferindustrie? Welche Chancen ergeben sich aus dem Zusammenwachsen von Branchen und der Verbreiterung von Anwendungen? Welche Technologiefelder sind aus Sicht der österreichischen Akteure, aber auch im internationalen Umfeld vielversprechend? Inwiefern sind Luftfahrtinnovationen für die Gesellschaft und Ökologie relevant? Wie können Spitzenleistungen in der Forschung rasch nutzbar gemacht werden?

Die Strategie für Forschung, Technologie und Innovation für die österreichische Luftfahrt, kurz FTI-Strategie für Luftfahrt 2040+, baut auf den Stärken und Kompetenzen der österreichischen Luftfahrtforschung, der Luftfahrtindustrie und der Zulieferer auf. Sie basiert auf nationalen und internationalen Strategiedokumenten und den Gesprächen mit Expert:innen aus dem In- und Ausland.

Der Gedanke des Systemwandels hat die Definition der Ziele und Maßnahmen der vorliegenden Strategie maßgeblich beeinflusst. Ziel der Strategie ist es, die Transformation mitzugestalten und einen Rahmen für die FTI-Förderung zu setzen. Bei der Formulierung der Ziele wurde auf Technologieoffenheit geachtet.

Herausfordernde Zeiten

Die zentrale Herausforderung für die zivile Luftfahrt besteht in der Minimierung der vom Luftverkehrssystem verursachten ökologischen Auswirkungen. Die globale Luftfahrt ist für etwa 2,5 % der anthropogenen CO₂-Emissionen verantwortlich; werden Nicht-CO₂-Emissionen miteinbezogen, erhöht sich der Beitrag zur globalen Erderwärmung auf rund 5 % (DLR, BDLI 2020). Gleichzeitig zählt die Luftfahrt, neben der Schifffahrt, zu einem der Sektoren mit dem stärksten Emissionswachstum: In den letzten zwei Jahrzehnten haben sich die CO₂-Emissionen der internationalen Luftfahrt mehr als verdoppelt (EP 2019). Ursache dafür war der überproportionale Anstieg der Passagierzahlen und des Welthandels.

Wie im Europäischen Green Deal festgelegt, gilt es bis 2050 klimaneutral zu werden (EC 2019). Österreich will dieses Ziel der Klimaneutralität bereits 2040 erreichen (Rep. Österreich 2020). Als Maßnahme werden im österreichischen Mobilitätsmasterplan 2030 (BMK 2021) Wege für den Verkehrssektor aufgezeigt. Ein darin enthaltenes Ziel für die Luftfahrt ist: 100 % der Flugzeuge sollen bis 2040 klimaneutral werden. Der Schwerpunkt von Forschung und Innovation liegt dabei in der Erarbeitung von Grundlagen, Technologien, Werkzeugen und Konzepten zur Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz sowie in der Verbesserung von Luftfahrzeugen und der notwendigen Infrastruktur in Bezug auf Emissions- und Schadstofffreiheit, Lärmreduktion und Verkehrssicherheit (BMK 2021, 37, 45).

Die Luftfahrt stellt sich der Verantwortung

Bereits 2008 wurde die FTI-Initiative Clean Sky als europäische Public-Private-Partnership für saubere Luftfahrt gegründet. Durch verstärkte Anstrengungen zur Effizienzsteigerung sowie durch Verbesserungen in Leichtbau und Antriebstechnik konnte der weltweite CO₂-Ausstoß pro Passagierkilometer von 1990 bis 2019 um 53 % reduziert werden (Airbus 2021, 12). Die Branche ist sich bewusst, dass diese Anstrengungen nicht ausreichen: Je nach Luftfahrzeugtyp müssen auch elektrische Antriebe, alternative Treibstoffe oder neue Energiequellen eingesetzt werden. Überdies arbeiten die Partner:innen in der Public-Private-Partnership SESAR JU (Single European Sky ATM Research) seit 2007 an einer Optimierung und Harmonisierung des europäischen Flugverkehrsmanagements. Durch die Optimierung der Flugtrajektorien könnten bei einem durchschnittlichen Flug zwischen 240 und 450 kg an CO₂ eingespart werden (SESAR 2019, 65).

Derartige Anstrengungen sind heute umso dringlicher, da nach wie vor ein starker Anstieg des Flugaufkommens prognostiziert wird. EUROCONTROL geht für die kommerzielle Luftfahrt von 16 Mio. Flügen in Europa im Jahr 2050 aus, gleichbedeutend mit einem durchschnittlichen Wachstum von 1,2 % pro Jahr (Basis 2019) (EUROCONTROL 2022). Doch wird der höchste Anstieg für den asiatisch-pazifischen Raum erwartet: beinahe die Hälfte des globalen Flugverkehrs wird 2040 hier stattfinden (Airbus 2021).

Trotz der Unsicherheit, wie sich Geschäftsreisen und Energiekosten entwickeln werden und inwieweit sich ein neues Umweltbewusstsein auf die Passagierzahlen niederschlägt, rechnen OEMs weiterhin mit einer hohen Nachfrage auf dem globalen,

kommerziellen Markt: Den Bedarf an neuen Passagierflugzeugen bis 2041 beziffern Airbus mit 37.100 (Airbus 2022) und Boeing mit 40.200 (Boeing 2022). Dabei ist die Umwelteinwirkung der Flugzeuge stark von der Flugzeuggröße, oder vielmehr von der Flughöhe, abhängig. In Europa war 2019 mit 6 % nur ein kleiner Anteil der Flüge Langstreckenflüge über 4.000 km) für beinahe die Hälfte (48 %) der CO₂-Emissionen aus dem Luftfahrtbereich verantwortlich (EUROCONTROL 2021). Am anderen Ende der Skala stehen mit 24 % der Flugbewegungen die Kurzstreckenflüge (unter 500 km), die nur einen Anteil von 3,8 % der CO₂-Emissionen ausmachen.

Das prognostizierte Wachstum in der Luftfahrt macht die Umwelt- und Klimaschutzbestrebungen noch dringlicher. Dort, wo der Lufttransport nicht vermieden oder verlagert werden kann, muss das Luftfahrtsystem als Ganzes durch Forschungs- und Technologieentwicklung verbessert werden (siehe auch Österreichischer Mobilitätsmasterplan 2030 (BMK 2021)). Zahlreiche internationale Strategiepapiere aus Industrie, Forschung und Politik bekräftigen und unterstützen das Vorhaben einer klimaneutralen Luftfahrt, wie etwa "Fly the Green Deal" der Europäischen Kommission (EC 2022), "Auf dem Weg zu einer emissionsfreien Luftfahrt" der DLR (DLR 2021) oder "Destination 2050 – A route to net zero European aviation" der Vereinigung aus A4E, ACI-Europe, ASD, CANSO und ERA (A4E et al. 2021).

Luftfahrt ist ein Technologiebereich mit hoher inländischer Wertschöpfung und international geschätzten Forschungsleistungen. Die FTI-Strategie legt daher neben der Exzellenz der technischen Lösungen Augenmerk auf gesellschaftlichen Dialog, hohe Innovationsgeschwindigkeit und Interdisziplinarität.

Transformationen

Aufgrund der prognostizierten weltweiten Entwicklungen und neuen Zielsetzungen befindet sich die Luftfahrt, wie erwähnt, in einem Transformationsprozess. Expert:innen beobachten das Zusammenwachsen unterschiedlicher Wissensgebiete (System-of-Systems). Dies ist die Voraussetzung für die Bewältigung der Fragestellungen aus den Bereichen Ökologie, Mobilität und Digitalisierung.

Transformation zum System-of-Systems

Die Luftfahrt greift zunehmend auf einen Verbund von heterogenen, operativ verteilten und voneinander unabhängigen Systemen zurück. Fähigkeiten und Ressourcen werden vereinigt. Diese Systeme sind auf mehreren Ebenen in Netzwerke eingebettet, die sich laufend weiterentwickeln. Das moderne Luftfahrzeug ist ebenso ein System-of-Systems¹ wie die Flugüberwachung und der Flughafen.



Ökologische Transformation

Das Ziel der Klimaneutralität ist der wichtigste Innovationstreiber der Branche. Dabei spielt die Umstellung der Antriebsenergie von fossilen auf erneuerbare Energieträger – die **Energiewende** – eine zentrale Rolle. Sie erfordert neue Technologien für Luftfahrzeuge, Infrastruktur und Flughäfen sowie die Erforschung ihrer Auswirkungen auf Klima und Umwelt. Auch die Umstellung auf eine zirkuläre Wertschöpfung (**Kreislaufwirtschaft**) ist Teil der ökologischen Transformation.



Transformation der Mobilität

Gesucht werden neue ganzheitliche Mobilitätskonzepte, die den Verkehr von Personen und Gütern umweltfreundlicher machen, wenn dieser nicht zu vermeiden ist (siehe Mobilitätsmasterplan 2030 (BMK 2021)). Luftfahrt ist Teil intermodaler Lösungen für eine bedarfsgerechte, nachhaltige, flexible und inklusive Mobilität. Automatisierte Luftfahrt unterstützt die Verlagerung von Güterverkehr, erfordert aber eine Anbindung an den Schienenverkehr und den Aufbau eines entsprechenden Luftverkehrsmanagementsystems. Digitalisierung, Sicherheitstechnologien und service-basierte Geschäftsmodelle sind hier die Themen.



Digitale Transformation

Die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft verändert Arbeitsweisen und beschleunigt den Entwicklungsprozess, die Produktion und Wartung. Es geht um Virtualisierung, Automatisierung, Sensorik, additive Fertigung, Künstliche Intelligenz (KI) und Quantentechnologie. Gleichzeitig führt Digitalisierung zu neuen Sicherheit



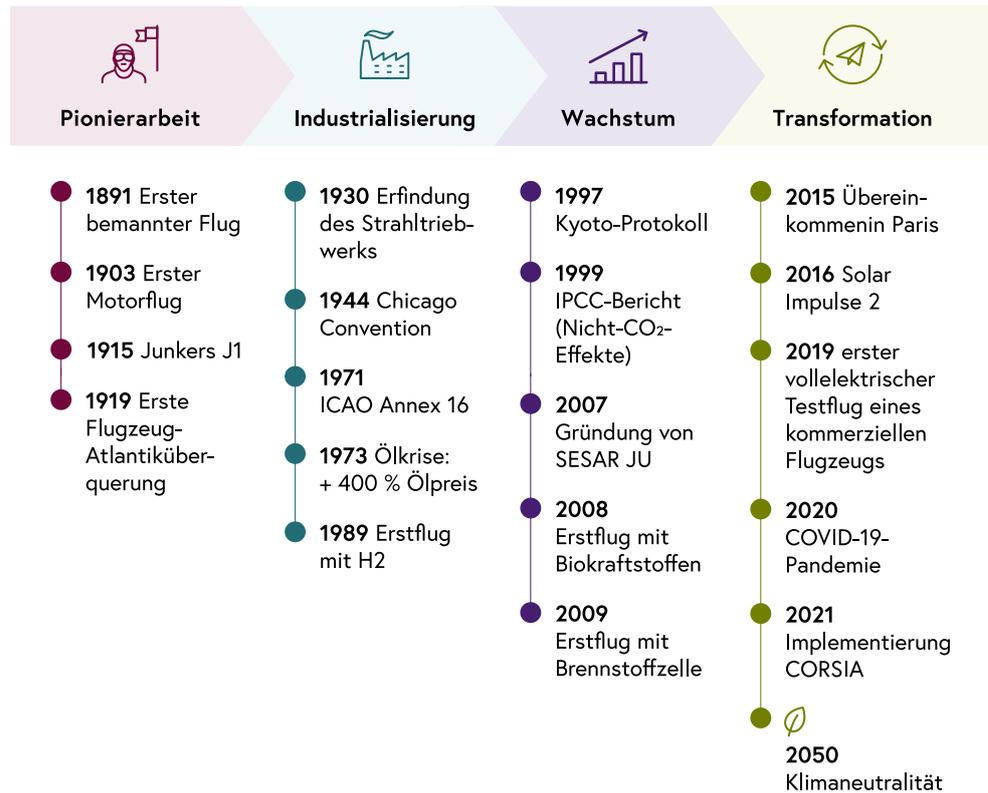
1 „A system of systems consists of multiple, heterogeneous, operationally, distributed, occasionally independently, operating systems embedded in networks at multiple levels that evolve over time“ De Laurentis, Daniel (2007), Understanding Transportation as System-of-System Design Problem, 43d AIAA Aerospace Sciences meeting and exhibit.

sherausforderungen, sodass Cybersicherheit eine immer wichtigere Rolle spielt. Für nutzungsbasierte Geschäftsmodelle, bei denen Langlebigkeit und Ressourcenschonung ökonomisch interessant sind, ist insbesondere Sensorik eine wichtige Voraussetzung.

Dieser Transformationsprozess definiert eine neue Phase in der Geschichte der globalen Luftfahrt (DLR 2021, 12).

Abbildung 1: Die vier großen Phasen in der Geschichte der Luftfahrt (in Anlehnung an DLR (DLR 2021, 12))

Die vier großen Phasen in der Geschichte der Luftfahrt



In der ersten Phase, der Pionierphase, wurden die technologischen Grundsteine für die Luftfahrt gelegt. In den 1930er-Jahren folgte die Phase der Industrialisierung, die von wegweisenden Technologieentwicklungen, Standardisierungen und Regulierungen geprägt war. In dieser Zeit etablierte sich das Flugzeug als attraktiver Verkehrsträger. Die dritte Phase ab den 1990ern war von exponentiellem Wachstum der Luftfahrt gekennzeichnet. Der damit einhergehende hohe Anstieg an Emissionen führte zu ersten Forschungen zur Klimawirkung der Luftfahrt, wobei sowohl CO₂- als auch Nicht-CO₂-Emissionen betrachtet wurden. Das Pariser Klimaschutzabkommen (2015) sowie der European Green Deal (2019) leiten die vierte Phase der Transformation ein. Weltweit wurde die Notwendigkeit erkannt, die Luftfahrtemissionen drastisch zu senken. Daneben gilt es, die Mobilität ebenso wie das System Luftfahrt neu zu denken, wobei Digitalisierung eine wesentliche Rolle spielt.

Klimaneutrales Fliegen braucht Technologieentwicklung

Beiträge zum klimaneutralen Fliegen kommen unter anderem aus den Bereichen Kraftstoffe, Antriebstechnologie, Leichtbau und Aerodynamik, aber auch Luftverkehrsmanagement und Flugbetrieb.

Für den Weg zum klimaneutralen Luftfahrzeug stehen gegenwärtig unterschiedliche Energieträger, dadurch benötigte innovative Antriebssysteme, deren Integration ins Luftfahrzeug sowie die damit verbundenen Infrastruktursysteme (Energie, Wasserstoff, Luftfahrt) zur Diskussion: nachhaltig synthetisch erzeugtes Kerosin (SAF), in Batterien gespeicherte Energie und grüner Wasserstoff in flüssiger oder gasförmiger Form. Verglichen mit fossilem Kerosin ist derzeit keiner dieser Energieträger marktfähig. Nur die intelligente Kombination der jeweiligen Eigenschaften des nachhaltigen Energieträgers mit allen Disziplinen des Flugzeugdesigns und der Antriebstechnologien eröffnet den Weg zu machbaren Flugzeugkonfigurationen, die klimaneutral und für Betreiber wirtschaftlich sind. Diese Transformation beeinflusst alle Komponenten des Luftverkehrssystems, einschließlich der Infrastruktur. Gleichzeitig gilt es, CO₂-unabhängige Beeinträchtigungen der Atmosphäre – durch andere Gase und Aerosole – zu verhindern (BDLI 2020).

Nach EUROCONTROL erfordert der Weg zur Klimaneutralität in der kommerziellen Luftfahrt bis 2050 Maßnahmen in unterschiedlichen Bereichen (EUROCONTROL 2022)

Tabelle 1: Maßnahmen für eine klimaneutrale Luftfahrt bis 2050

Maßnahmen	Eingespartes CO ₂	Anteil in %
Öko-effiziente konventionelle Flugzeuge	47 Mt	17 %
Elektrisch- und wasserstoffbetriebe Flugzeuge	6 Mt	2 %
Luftverkehrsmanagement (ATM) und Flugbetrieb	22 Mt	8 %
Sustainable Aviation Fuels (SAF)	116 Mt	41 %
Andere Maßnahmen	88 Mt	32 %

Obwohl SAF mit 41 % den größten Beitrag zur Dekarbonisierung der Luftfahrt bis 2050 leistet, werden andere Maßnahmen, wie marktbasierende Maßnahmen oder Carbon-Capture, weiterhin eine sehr wichtige Rolle (32 %) spielen.

Roadmap zur Dekarbonisierung der europäischen Luftfahrt

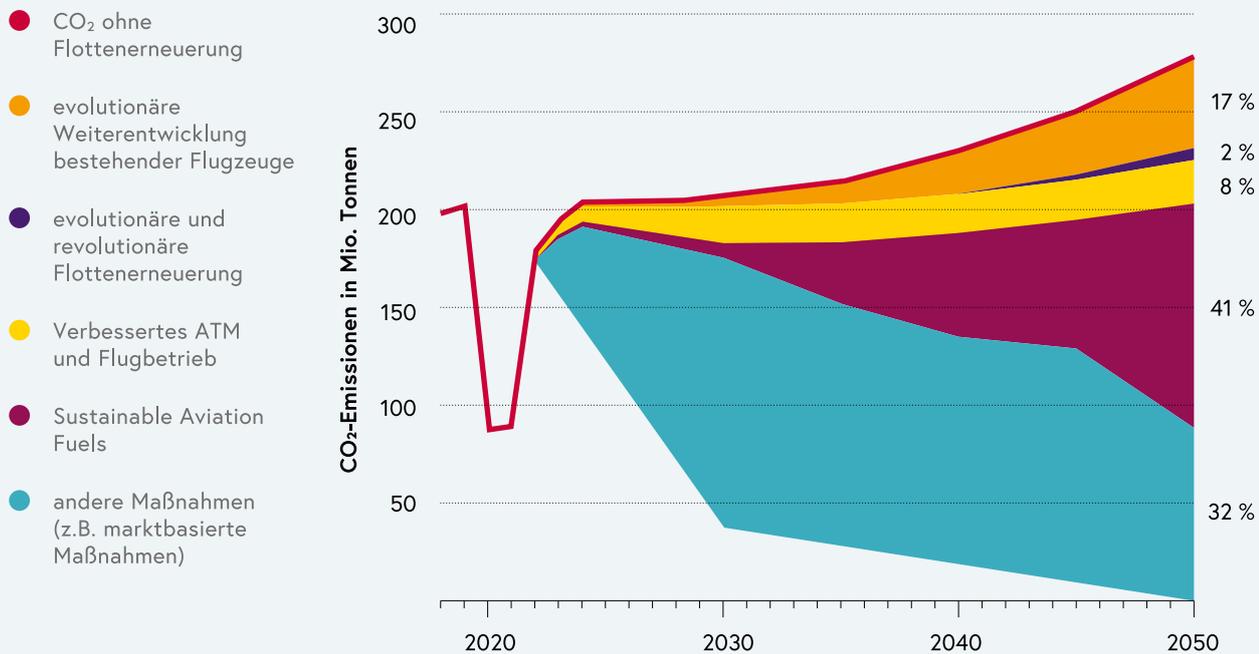


Abbildung 2: Roadmap zur Dekarbonisierung der europäischen Luftfahrt (EUROCONTROL 2022)

Vor diesem Hintergrund müssen in einem ersten Schritt aktuelle Flugzeuge verbessert und deren Klimawirkung reduziert werden (öko-effizientes Fliegen). Dabei spielen klassische Technologiebereiche des Flugzeugbaus wie Leichtbau, Aerodynamik, Flugzeugsysteme, funktionale Materialien, Flugführung und Flugregelung eine Rolle. Parallel dazu gilt es, eine neue Flugzeuggeneration zu entwickeln. Für das klimaneutrale Flugzeug werden derzeit, je nach Reichweite, neue Flugzeugkonfigurationen und -antriebe angedacht: beim Regionalflugzeug – das vollelektrische Fliegen; bei der Mittelstrecke – neuartige Triebwerke oder hybrid-elektrisches Fliegen mit SAF, Wasserstoff-Brennstoffzelle oder mittels direkter Wasserstoff-Verbrennung; bei der Langstrecke – Turbofan oder neuartige Triebwerke mit SAF oder Wasserstoff (BDLI 2020).

Der Einsatz neuer Energieträger erfordert Neuentwicklungen und Innovationen hinsichtlich der Anbindung an eine entsprechende Energieinfrastruktur. Gleichzeitig können Flughäfen als Energie-Hubs genutzt werden. In einer Gesamtbetrachtung sind die vielfältigen Funktionen des Flughafens ebenso klimaneutral auszurichten.

Luftfahrt kann mehr

Aufgrund der Transformationen und der daraus resultierenden technologischen Fragestellungen ergibt sich ein hoher Bedarf an transdisziplinärer, branchenübergreifender Zusammenarbeit. Diese ermöglicht raschere FTI-Ergebnisse und ein breiteres Anwendungsspektrum. Dabei beschränken sich die Luftfahrt-Anwendungen nicht auf den Transport von Personen und Gütern. Die Nutzung von Luftfahrzeugen als Sensor ist Basis neuartiger Dienstleistungen. Die relevanten FTI-Systeme gehen weit über die bisherige Luftfahrt-Community hinaus.

Es entstehen Systems-of-Systems. Der Technologie- und Wissenstransfer zwischen den Bereichen Raumfahrt, Energie, Automobil, Medizin, Produktion, Digitalisierung sowie Umwelt- und Klimaschutz gewinnt an Bedeutung.

Die Luftfahrt als System-of-Systems

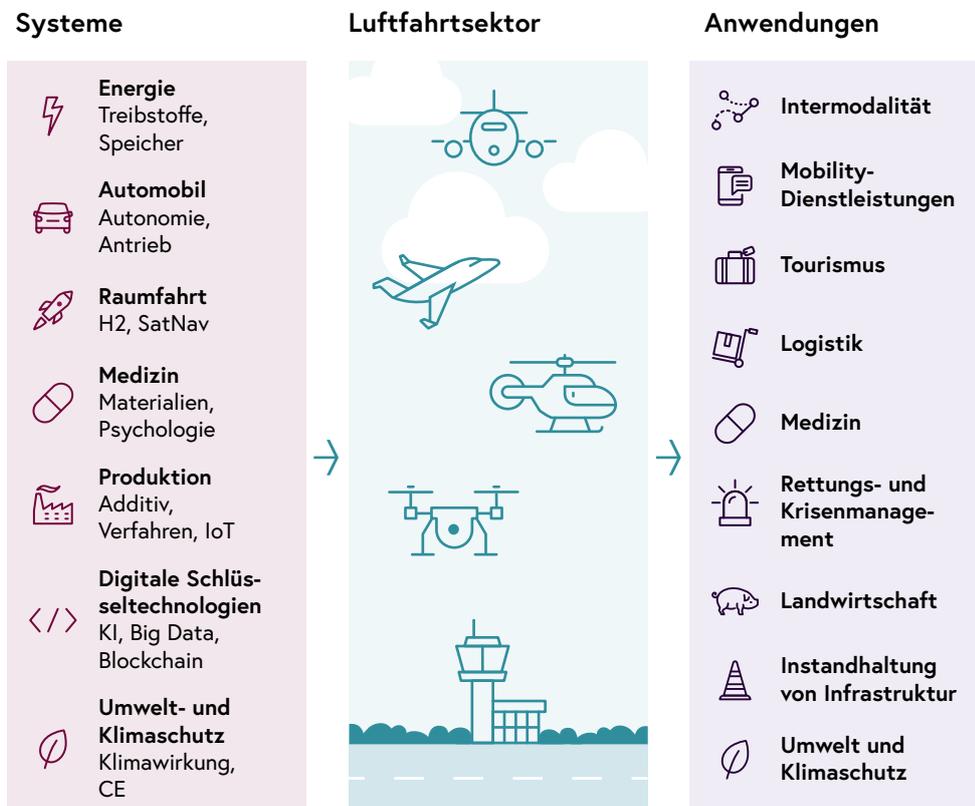


Abbildung 3: Luftfahrt als System-of-Systems: ein Systemwandel

Das konkrete Anwendungsspektrum wird vor allem durch die automatisierte Luftfahrt und Sensorik erheblich erweitert. Nutzungsbasierte Geschäftsmodelle ermöglichen gezielten Ressourceneinsatz bei Mobilitäts- und Logistikdienstleistungen. Die Erhöhung der Verfügbarkeit erlaubt weitere Applikationen in Rettungswesen und Medizin. Andere primär sensorbasierte Einsatzmöglichkeiten sind Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Klimaschutz sowie Instandhaltung von Verkehrs- und Energieinfrastruktur.

1.2 Erfolge

Die österreichische Industrie und Forschung im Bereich der Luftfahrttechnologie ist ein seit Jahrzehnten gewachsener, international angesehener Sektor. 2019 umfasste er 260 Unternehmen und 35 Forschungsinstitute mit insgesamt 15.670 Beschäftigten. Im Vergleich zu 2013 hat sich die Anzahl der Mitarbeiter:innen der Industrie mehr als verdoppelt, der kumulierte Umsatz ist um mehr als 40 % auf 3,14 Mrd. Euro gestiegen. Die Forschungsintensität ist im Vergleich zu anderen Technologiebranchen mit 25 % relativ hoch. 42 österreichische Unternehmen verfügten 2019 über die luftfahrtspezifische Zertifizierung ISO:9100 – das sind 50 % mehr als 2013. Das Forschungsbudget des nationalen Luftfahrtförderprogrammes Take Off beträgt rund 10–12 Mio. Euro im Jahr. Von 2002 bis 2022 wurden im Rahmen von Take Off mehr als 145 Mio. Euro an Fördermittel über 317 Projekte ausgeschüttet. Österreichische Erfolge in der europäischen Forschung und Entwicklung spiegeln die eingeworbenen Forschungsgelder der EU wider: 64,9 Mio. Euro aus den EU-Rahmenprogrammen für Forschung und Innovation (einschließlich Clean Sky und SESAR) im Zeitraum 2002 bis 2020. Waren es im 6. Rahmenprogramm 9,5 Mio. Euro an Fördermittel, die nach Österreich flossen (38 Beteiligungen), konnten im 7. Rahmenprogramm bereits 16,1 Mio. Euro (61 Beteiligungen, ohne SESAR) und im H2020 39,4 Mio. Euro in 165 Beteiligungen eingeworben werden.

Die multiplen Krisen haben die sich international abzeichnenden Konsolidierungsbestrebungen beschleunigt und die Wichtigkeit der vertikalen Wertschöpfung auf europäischer, aber auch nationaler Ebene gezeigt. Es gilt, Kernkompetenzen aus- und aufzubauen und Systemgrenzen aufzuweichen.

Österreichische Luftfahrttechnologie und -forschung in Zahlen, Status 2019

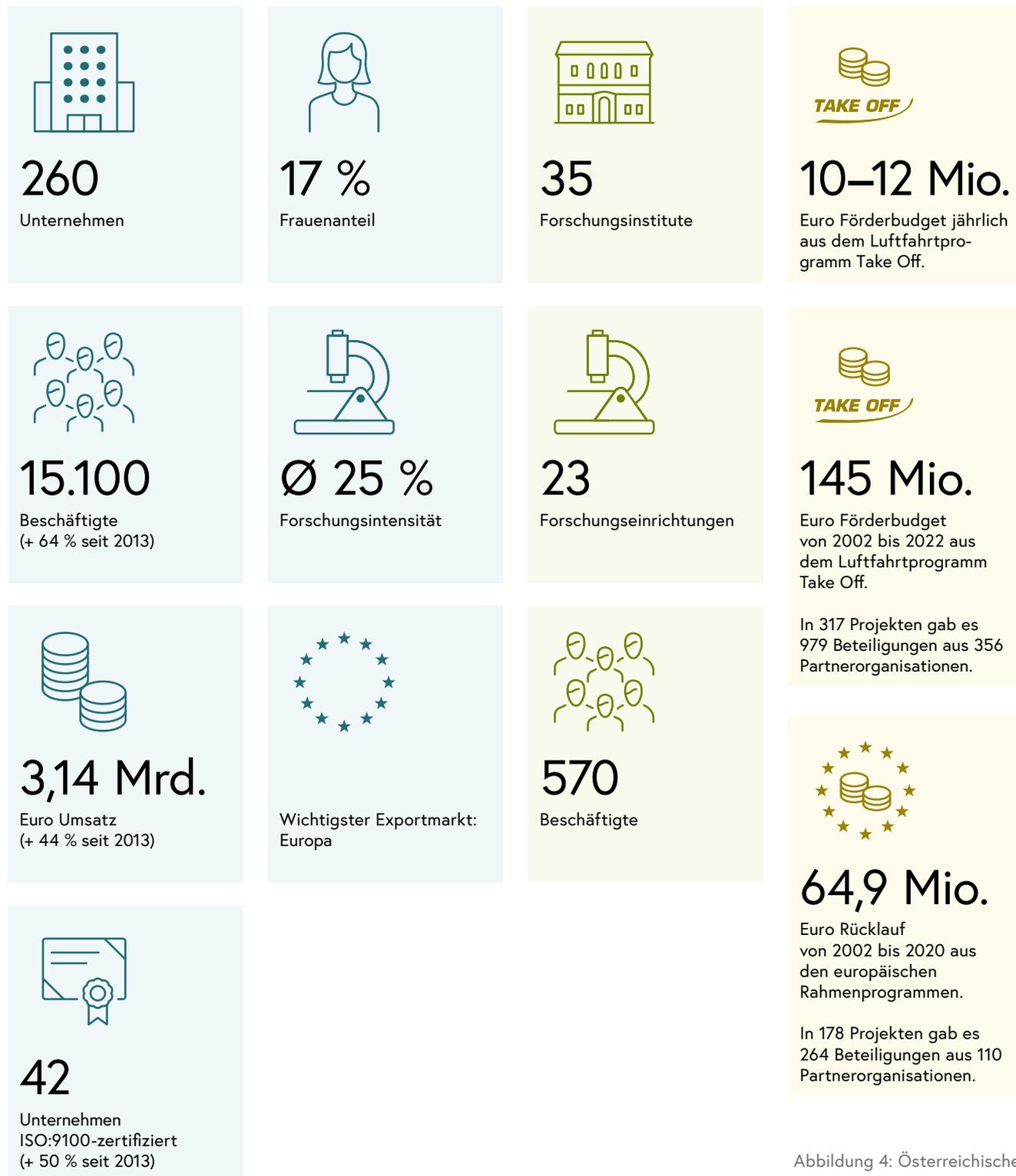


Abbildung 4: Österreichische Luftfahrttechnologie und -forschung in Zahlen, Status 2019

Als Luftfahrtzulieferer sind die Mehrzahl der Unternehmen von den Entwicklungsschritten der großen Erstausrüster (OEM – Original Equipment Manufacturer) abhängig. Dennoch gelingt es, durch gezielte Förderung zukunftsweisende Lösungsansätze vorzubereiten und diese in internationalen Programmen gemeinsam weiter zu entwickeln. So können weitere strategische Nischen besetzt und innovative klimafitte Lösungsvorschläge eingebracht werden.

1.3 Unterstützung

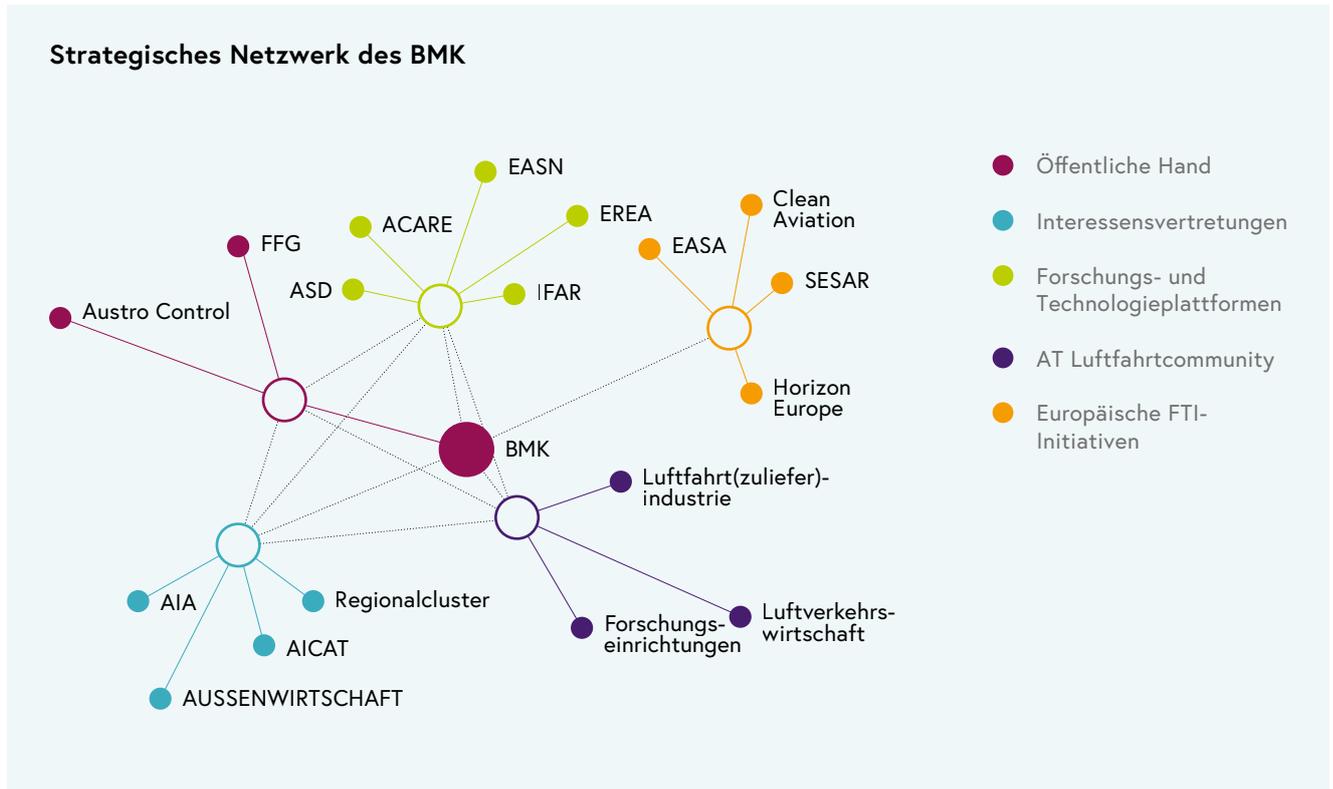
Seit über 25 Jahren fördert das BMK Forschung, Technologie und Innovation im Luftfahrtsektor auf einer strategisch-politischen Ebene, seit 20 Jahren mit dem luftfahrt-spezifischen Programm Take Off.

In der ersten FTI-Strategie für Luftfahrt aus dem Jahr 2008 stand die wirtschaftliche Entwicklung im Vordergrund. 2015 forcierte die zweite FTI-Strategie neben der ökonomischen Komponente auch internationale Forschungsaktivitäten und die Leistungsfähigkeit des Luftverkehrssystems als Ganzes.

Vieles wurde bisher erreicht und umgesetzt. Als besonders richtungsweisend für die Forschung, Innovation und Technologieentwicklung erwiesen sich dabei folgende Initiativen:

- Strategische Themensetzung
 - FTI-Beirat Luftfahrt
 - Vertretung in internationalen Gremien, wie etwa der EASA
 - Schaffung nationaler Mirror Groups
 - Enteisungsstrategie
 - Innovationslabor als Testumgebung (AirLabs)
- Internationale Zusammenarbeit
 - Vertretung in internationalen Förderplattformen, wie SESAR, Clean Aviation
 - Bilaterale FTI-Kooperation mit Deutschland
 - Öffnung des nationalen Luftfahrtprogramms Take Off für internationale Partner:innen
- Qualifizierung und Weiterbildung
 - Stiftungsprofessuren für Luftfahrt
 - Zertifizierungsinitiative
- Sichtbarkeit und Vernetzung
 - Delegationsreisen und Messeauftritte
 - Außenauftritt open4aviation
 - Kompetenzatlas aeronautics.at
 - Vernetzungsveranstaltungen

Diese Maßnahmen haben eine strategische Verortung auf internationaler Ebene erlaubt, die länderübergreifende Zusammenarbeit und den Aufbau einschlägiger Forschungsgruppen unterstützt sowie zur Sichtbarkeit der österreichischen Spitzenleistungen beigetragen.



Die strategischen Partnerschaften des BMK mit den verschiedenen Stakeholdern der Luftfahrtindustrie und -forschung umfassen Akteure aus der öffentlichen Hand, der nationalen Luftfahrtcommunity, Forschungs- und Technologieplattformen sowie Interessensvertretungen. Dadurch wird unter anderem die Koordination der Maßnahmen und Themensetzungen erleichtert.

Abbildung 5: Strategisches Netzwerk des BMK

1.4 Zukunftsperspektiven

Das BMK definiert für die angewandte Forschung, Technologie und Innovation auf nationaler Ebene folgende zukunftsweisende Schwerpunkte: Energiewende, Kreislaufwirtschaft und Mobilitätswende. Sie spiegeln gemeinsam mit der digitalen Transformation die künftigen Herausforderungen der Luftfahrt wider. Werden diese Trendthemen den Luftfahrtbereichen Luftfahrzeuge, Produktion und Lufttransportsystem gegenübergestellt, lassen sich zukunftssträchtige Forschungs- und Technologiebereiche in den jeweiligen Schnittfeldern aufzeigen. Darüber hinaus erfordern die thematischen Verschränkungen die Einbeziehung anderer, nicht luftfahrtspezifischer Branchen, Kompetenzen und Lösungen. Mit dieser Aufweichung der Systemgrenzen wird die Luftfahrt noch stärker zum System-of-Systems.

Wird beispielsweise die Verschneidung von Energiewende und Luftfahrzeug betrachtet, geht es um die Themen alternative Antriebe und Treibstoffe, Effizienzsteigerung durch Leichtbau, Design und Aerodynamik, neue Konfigurationen und das All-Electric Aircraft – also im Wesentlichen um den Weg zur Klimaneutralität.

Wird die Produktion im Licht der Kreislaufwirtschaft betrachtet, spielen beispielsweise Materialauswahl, Circular Design, kreislauforientierte Fertigungsprozesse und Lebenszyklusbetrachtungen eine wichtige Rolle bei jeder Technologieentscheidung.

Bei der Mobilitätswende geht es um das Vermeiden emissionsintensiver Transportvorgänge. Durchgängige Mobilitätskonzepte und klimaoptimierte Routenführung unterstützen dieses Ziel ebenso wie eine generative, bedarfskonforme Fertigung und Lösungen zu Lärm- und Emissionsreduktion.

Die digitale Transformation ist Basis für unbemannte bzw. automatisierte Luftfahrzeuge und deren Integration in einem U-SPACE. Sie ist ein Treiber für neue Steuerungslösungen, Simulation sowie virtuelle Zulassung und schafft die Vernetzung über Systemgrenzen bei der Produktion. Sie ermöglicht den Einsatz von Schlüsseltechnologien wie KI oder Quantentechnologie, aber auch die Entwicklung neuer as-a-Service-Geschäftsmodelle. Für das Luftfahrtsystem werden mit der Digitalisierung die Themen Cybersicherheit, der Aufbau eines systemweiten Datenpools und die digitale Infrastruktur für U-SPACE immer wichtiger.

Die folgende Abbildung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit; Mehrfachnennungen wurden versucht zu vermeiden. Ziel dieser Darstellung ist es vielmehr, das breite Spektrum der zukünftigen technologischen Entwicklungsthemen aufzuzeigen.

Zukunftsträchtige Forschungs- und Technologiebereiche

	 Luftfahrzeug	 Produktion	 Lufttransportsystem
Energiewende 	<ul style="list-style-type: none"> • Alternative Antriebe & Treibstoffe (Batterie, SAF, Brennstoffzelle, H2-direkt, hybrid) • Energieeffizienz durch Leichtbau, Design, Aerodynamik, ... • Konfigurationen • All-Electric Aircraft 	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeffizienz im Fertigungsprozess • Energieoptimierter Materialmix • Tanksysteme 	<ul style="list-style-type: none"> • klimaneutrale Flughäfen und -plätze • Infrastruktur (H2) • Umwelloptimierte Höhen und Routenführung • Formationsflug
Kreislaufwirtschaft 	<ul style="list-style-type: none"> • Reparierbarkeit • Wiederverwendung • Wiederproduktion • Wiederverwertung 	<ul style="list-style-type: none"> • Materialauswahl • CE-Design/5 R's • Kreislauforientierter Fertigungsprozess • Lebenszyklusanalyse 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreislauforientierter Betrieb • as-a-Service Modelle/ shared economy • MRO am Boden
Mobilitätswende 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsspezifische Transportkombinationen • Anpassung an nutzungsbasierte Geschäftsmodelle • Lärm- und emissionsreduzierte Konzepte 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltige Logistikkonzepte • Generative, bedarfskonforme Fertigung 	<ul style="list-style-type: none"> • Flughafen als Mobilitätsknoten • Intermodalität, durchgängige Mobilitätskonzepte • Barrierefreiheit • Klimaoptimierte Flugführung
Digitale Transformation 	<ul style="list-style-type: none"> • unbemannte/automatisierte Luftfahrzeuge • Steuerung (automatisiert, Single Pilot, ...) • Simulation • Virtuelle Zulassung • MRO (maintenance, repair, overhaul) 	<ul style="list-style-type: none"> • Vernetzte Produktion • Digitaler Zwilling • KI/Blockchain/Quantentechnologie • as-a-Service Modelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Cybersicherheit • Aufbau Datenpool • Integration von UAVs • digitale Infrastruktur für U-SPACE • Operationelle Effizienz • Human Factors

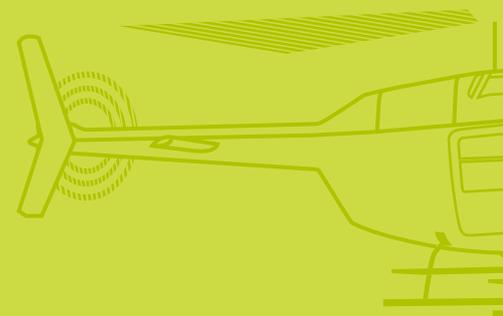
Abbildung 6: Zukunfts-trächtige Forschungs- und Technologiebereiche.

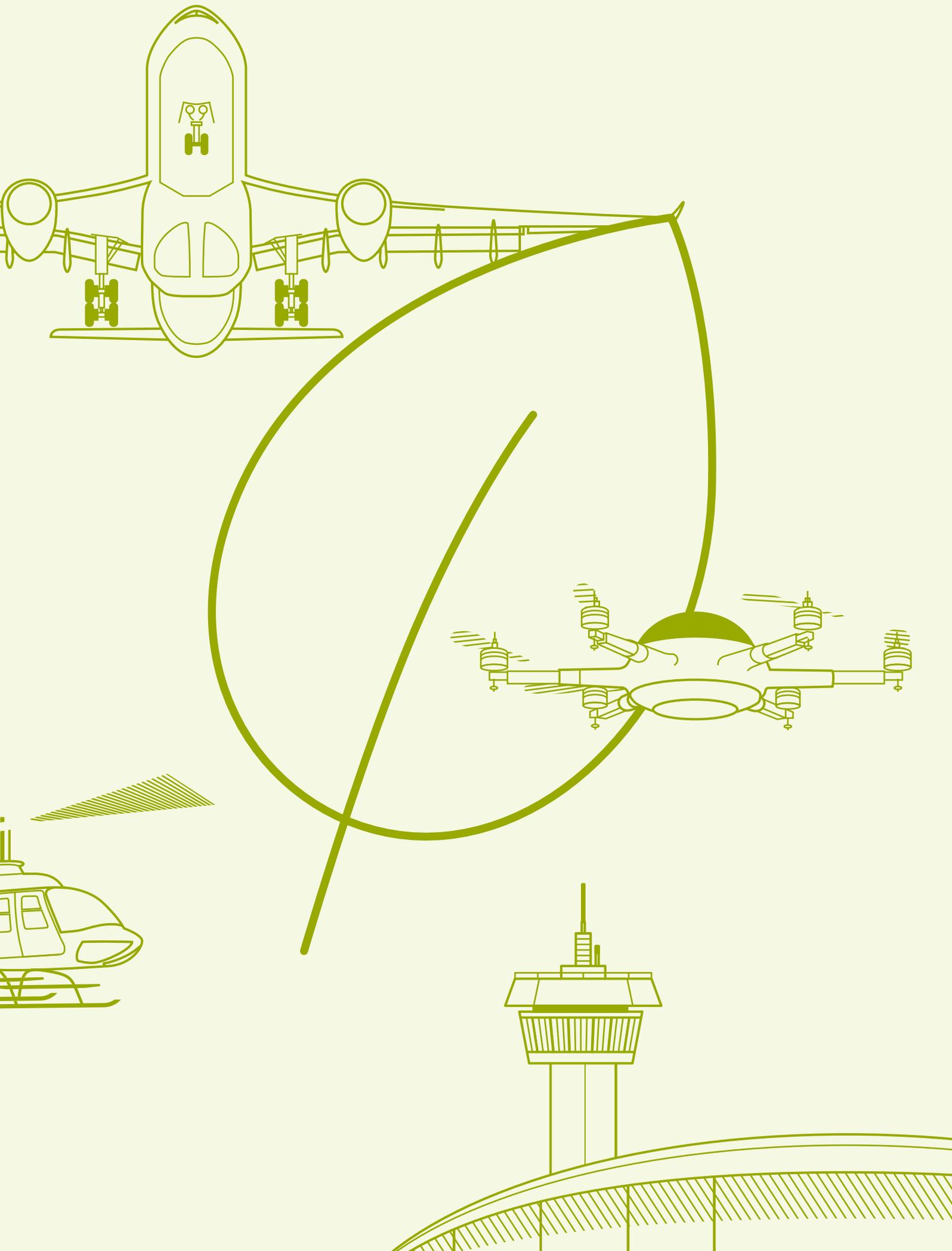
Die Inhalte der Abbildung basieren im Wesentlichen auf den geführten Gesprächen mit Topexpert:innen und den Quellen: R. Henke, „ACARE Vision – wo geht die Reise hin?“ Aviation Forum Austria; BDLI (Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie), „Nachhaltige und klimaneutrale Luftfahrt aus Deutschland für die Energiewende am Himmel,“ 2020.

2 Wir nehmen Kurs auf

Grün, sicher und ambitioniert!

Österreichs Luftfahrt hat große Ziele. Welche es sind und was wir tun, um sie zu erreichen, erfahren Sie in diesem Kapitel.





2.1 Vision

Im Jahr 2040 ist Österreich Vorreiter für klimafreundliche Luftfahrtinnovationen.

2.2 Strategische Ziele

Die FTI-Strategie Luftfahrt konkretisiert mit ihrer strategischen Ausrichtung die Forschungs-, Technologie- und Innovationsstrategie 2030 der Bundesregierung (Bundesregierung 2020) für luftfahrtbezogene Themen. Sie bildet einen richtungsweisenden Rahmen für die kommenden Jahrzehnte und gibt die strategische Orientierung mittels übergeordneter Zielbilder vor. Demnach wird sich Österreichs Luftfahrt im Bereich Forschung, Technologie und Innovation (FTI) mit Blick auf 2040+ „grün und effizient“, „zukunftsorientiert und wettbewerbsfähig“ sowie „digital und intermodal“ ausrichten und setzt damit klare Prioritäten für die technologische und thematische Weiterentwicklung der Luftfahrt in Österreich.

grün und effizient

Österreichs FTI konzentriert sich auf die grüne Transformation der Luftfahrt und trägt dazu bei, Luftverkehr und Luftfahrttechnologie sozial und ökologisch nachhaltiger zu gestalten sowie eine kontinuierliche wirtschaftliche Entwicklung sicherzustellen. Die Weichen für eine klimaneutrale Luftfahrt werden mittels FTI gestellt. Vor dem Hintergrund des Klimawandels werden klima- und ressourcenschonende Technologien die Zukunft für die Luftfahrt bilden, deren Einsatz im Verbund mit entsprechender Infrastruktur ermöglicht wird. Mit österreichischer Beteiligung an kreislauforientierten Produkten und Dienstleistungen wird für eine klimafitte Luftfahrt gesorgt.

zukunftsorientiert und wettbewerbsfähig

Die Wettbewerbsfähigkeit Österreichs wird durch FTI weiter gestärkt. Die wissensintensive Wertschöpfung sowie die hohe Qualität nationaler Produkte und Dienstleistungen sichern die Position Österreichs als international anerkanntem Partner. Zukunftsorientierte Technologien leisten einen zentralen Beitrag für zukunftsfähige Wertschöpfungsketten und erhöhen die Resilienz der gesamten Luftfahrtzulieferindustrie. Interdisziplinarität und Zusammenarbeit tragen dabei essenziell zur Lösung von komplexen Fragestellungen und Forschungsaktivitäten und zur Sicherstellung von internationalen Wertschöpfungsanteilen bei.

digital und intermodal

Der digitale Wandel eröffnet Potenziale und Kompetenzfelder für die Luftfahrt, wodurch neue Dienstleistungen, Geschäftsmodelle und Produkte entwickelt und nutzbar gemacht werden können. Die Luftfahrt ist sich ihrer Rolle in der Mobilitätswende bewusst und wird verstärkt Teil eines intermodalen Mobilitätssystems. Durch die Zusammenarbeit mit anderen Verkehrsträgern werden ganzheitliche Mobilitätslösungen etabliert. Digitale und intermodale FTI-Lösungen stellen den Menschen in den Mittelpunkt. Flugreisende profitieren von sicheren, effizienten und nutzerorientierten Innovationen. FIT-Aktivitäten in den Bereichen Safety und (Cyber-)Security gewährleisten langfristig die Sicherheit und Integrität des gesamten Luftverkehrssystems.

Strategische und operationale Ziele

- grün und effizient**
 - Klimaneutrale Luftfahrzeuge
 - Kreislauforientierte Luftfahrtindustrie
 - Nachhaltiges Luftfahrtsystem
- zukunftsorientiert und wettbewerbsfähig**
 - Innovationskraft
 - Wertschöpfung
 - Fachkräfte
 - Ökosystem
 - Sichtbarkeit
- digital und intermodal**
 - Digitale Transformation
 - Intermodalität und Mobilitätswende
 - Safety und Security

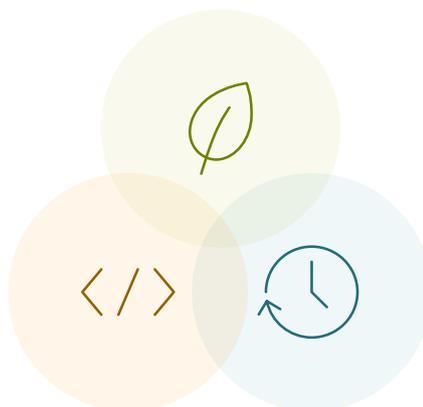


Abbildung 7: Strategische und operationale Ziele der FTI-Strategie Luftfahrt 2040+

Diese übergeordneten Ziele sind eng miteinander verschränkt und werden durch operationale Ziele mittels Zielbildern verfeinert. Die sich dabei ergebenden Handlungsebenen erfolgen durch FTI-politische Maßnahmen.

Ziel 1: grün und effizient

Die österreichische FTI-Luftfahrt wird zu einer sozial, ökologisch und wirtschaftlich nachhaltigeren Gesellschaft beitragen. Für die kommenden Jahre sind innovative, ressourcen- und klimaschonende FTI-Lösungen gefragt, die einen Beitrag zur Transformation des Luftfahrtsystems und der Energie- und Mobilitätswende leisten. Das ambitionierte Ziel und der lange Weg hin zum klimaneutralen Fliegen erfordern demnach Forschung, Technologieentwicklung und Innovation in unterschiedlichen Bereichen der Luftfahrt: von nachhaltigen, alternativen Kraftstoffen und Energieträgern und kreislauforientierten Produktion bis hin zu neuen, revolutionären Antriebs-, Flugzeug- und Mobilitätskonzepten.

Klimaneutrale Luftfahrzeuge

Österreich ist angesehener Mitentwickler und Lieferant von Komponenten und Services für klimaneutrale Luftfahrzeuge.

Indikatoren	Zielwerte bis 2040
Österreichische OEMs mit klimaneutralen Fluggeräten im Portfolio	ein klimaneutrales Fluggerät pro österreichischem OEM
Österreich als Top-Mitentwickler/Zulieferer für grüne Fluggeräte	Österreich unter Top-10 bei mind. einem OEM

Kreislauforientierte Luftfahrtindustrie

Die österreichische Luftfahrtindustrie produziert kreislauforientiert.

Indikatoren	Zielwerte bis 2030	Zielwerte bis 2040
Österreichische Luftfahrtindustrie produziert kreislauforientiert	40 % der Unternehmen	90 % der Unternehmen

Nachhaltiges Luftfahrtsystem

Das österreichische Luftfahrtsystem lebt die Energiewende: Nachhaltigkeit, Effizienz und Sicherheit stehen im Mittelpunkt der Forschungs- und Technologieentwicklungsaktivitäten.

Indikatoren	Zielwerte bis 2030	Zielwerte bis 2040
Nachhaltige FTI in Luftverkehrsinfrastruktur und Flugsicherung	50 % der F&E-Ausgaben bei Unternehmen (im Durchschnitt, retrospektiv 5–6 Jahre)	75 % im Ø der Unternehmen (5 bis 6 Jahre retrospektiv)
Klimaneutrale Flughäfen und -plätze mit grünen Energieträgern	ein Flughafen oder Flugplatz	100 % aller Flughäfen und Flugplätze
FTI-Projekte mit nachhaltigkeitsrelevanten Themen	50 % aller Projekte (kumuliert 2022 bis 2030)	75 % der F&E-Ausgaben bei Unternehmen (im Durchschnitt, retrospektiv 5–6 Jahre)

Ziel 2: zukunftsorientiert und wettbewerbsfähig

Für ein klimafreundliches Fliegen leistet der Forschungs-, Technologie- und Innovationsstandort Österreich wichtige Beiträge. Kernelemente zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Luftfahrt-FTI sind innovative Produkte und Dienstleistungen, eine hohe internationale Sichtbarkeit und Präsenz sowie das Erschließen neuer Geschäftsfelder. Dazu tragen zielgerichtete Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie die Sicherung von qualifizierten Fachkräften bei. Insbesondere die staatliche Forschungsförderung ermöglicht es, neue thematische Richtungen in der Luftfahrt anzustoßen und die Innovationskraft in Österreich zu heben. Das erfolgreiche Zusammenspiel mit europäischen und internationalen Akteuren bildet hierfür eine wichtige Basis. Für den Erhalt und Aufbau von Kompetenzen sind Interdisziplinarität und Zusammenarbeit unerlässlich. Ein Öffnen der Luftfahrt-Community für Neueinsteiger fördert das interdisziplinäre Arbeiten an integrierten Lösungen und die Sicherstellung von Wertschöpfungsanteilen für Österreich.

Innovationskraft

Förderung der Luftfahrt-FTI hebt die nationale Innovationskraft und treibt die Entwicklung disruptiver Technologien voran.

Indikatoren	Zielwerte bis 2030	Zielwerte bis 2040
F&E Quote der Luftfahrt-unternehmen	30 % vom Ø der letzten 5 Jahre	30 % vom Ø der vergangenen Jahre
Strategische FTI-Schwerpunktthemen	3 Themen	3 weitere Themen
Wissenschaftliche Publikationen zu nachhaltiger Luftfahrt	Ø fünf pro Jahr	Ø fünf pro Jahr

Wertschöpfung

Die österreichische Luftfahrtindustrie vertieft ihre Wertschöpfung, schafft Arbeitsplätze, erschließt neue Geschäftsfelder und erhöht dadurch die Resilienz der Luftfahrtindustrie.

Indikatoren	Zielwerte bis 2030	Zielwerte bis 2040
Anzahl an Beschäftigten	plus 30 %	plus 40 %
FTI-Akteure in der österreichischen Luftfahrt-Community	plus 10 %	plus 15 %

Fachkräfte

Österreich verfügt über einen ausreichenden Pool an qualifizierten Fachkräften. Ausbildungsschwerpunkte für die Luftfahrt sind auf allen Ebenen gesetzt.

Indikatoren	Zielwerte bis 2030	Zielwerte bis 2040
Luftfahrtrelevante Abschlüsse ausgebildeter Fachkräfte	plus 10 %	plus 20 %
Luftfahrtbezogene Stiftungsprofessur	eine laufende Stiftungsprofessur zu Luftfahrtthemen & Integration aktueller Professuren in Universitätsstrukturen	eine laufende Stiftungsprofessur zu Luftfahrtthemen & Integration aktueller Professuren in Universitätsstrukturen

Ökosystem

Interdisziplinarität, branchenübergreifendes Lernen und Technologietransfer sowie die aktive Einbindung von Start-ups erhöhen die Innovationsgeschwindigkeit und fördern die Etablierung von neuen Kompetenzen und neuen Geschäftsmodellen.

Indikatoren	Zielwerte bis 2030	Zielwerte bis 2040
Anträge und Beteiligungen von Startups in nationalen Luftfahrtausschreibungen	5 % Start-up-Beteiligung (kumuliert 2022 bis 2030)	10 % Start-up-Beteiligung (kumuliert 2031 bis 2040)
FTI-Projekte mit interdisziplinären Themen	60 % aller geförderten Projekte (kumuliert 2022 bis 2030)	80 % (kumuliert 2031 bis 2040)

Sichtbarkeit

Österreichische Technologien und Kompetenzen sind international angesehen. Die Sichtbarkeit von FTI in der Luftfahrt und deren gesellschaftliche Bedeutung wird durch faktenbasierte/wissenschaftlich fundierte Öffentlichkeitsarbeit erhöht.

Indikatoren	Zielwerte bis 2030	Zielwerte bis 2040
Nutzungsaktivitäten der Websites aeronautics.at und open4aviation.at	2.500 Ø Nutzer:innen pro Halbjahr	3.000 Ø Nutzer:innen pro Halbjahr
Social Media Beitrag bzw. Medienauftritt zu FTI in der Luftfahrt	2x monatlich	2x monatlich
Luftfahrt-FTI-Events in Österreich	1x jährlich	1x jährlich

Ziel 3: digital und intermodal

FTI-Aktivitäten der Luftfahrt gestalten die digitale Transformation in Österreich mit. Die Kompetenzen in den Bereichen Digitalisierung und Automatisierung unterstützen den technologischen Fortschritt der Luftfahrt. Ob generative Fertigung im Flugzeugbau, digitales Air Traffic Management (ATM) oder autonome, unbemannte Luftfahrzeuge (UAV) – die Anwendungsfelder digitaler Technologien werden immer vielfältiger. Digitalisierungsprozesse gestalten auch dort die Mobilität der Zukunft mit, wo innovative und intermodale Lösungen für Reisende und Personal am Boden und in der Luft im Kontext der Mobilitätswende notwendig sind. Bei der Entwicklung von sicheren und nutzerorientierten Lösungen steht der Mensch im Zentrum. Daher müssen Forschung, Technologie und Innovation gleichzeitig zahlreiche Sicherheitsaspekte berücksichtigen (Safety, Security, Cybersicherheit).

Digitale Transformation

Forscher:innen und Marktteilnehmer:innen Österreichs nutzen die digitale Transformation zur Erschließung neuer Kompetenzfelder und Geschäftsmodelle

Indikatoren	Zielwerte bis 2030	Zielwerte bis 2040
FTI-Projekte mit digitalisierungsrelevanten Themen	50 % aller geförderten Projekte (kumuliert 2022 bis 2030)	75 % aller geförderten Projekte (kumuliert 2022 bis 2040)

Intermodalität und Mobilitätswende

Flugreisende profitieren von nachhaltigen, intermodalen und nutzerorientierten Lösungen.

Indikatoren	Zielwerte bis 2030	Zielwerte bis 2040
Erfolgreiche Markteinführung von ganzheitlichen intermodalen Lösungen	30 % aller geförderten Projekte münden in intermodale und innovative Lösungen mit Marktverwertung (kumuliert 2015 bis 2030)	50 % aller geförderten Projekte münden in intermodale und innovative Lösungen mit Marktverwertung (kumuliert 2015 bis 2040)

Safety und Security

Safety-und-Security-Lösungen aus Österreich unterstützen die Sicherheit des Luftverkehrssystems, vor allem in Hinblick auf automatisierte Luftfahrt und Cybersicherheit.

Indikatoren	Zielwert
Erfolgsgeschichten zu Safety oder (Cyber-)Security in der Luftfahrt	Ø 2 pro Jahr

Indikatoren zeigen bestimmte Bereiche eines Ziels auf und setzen Projekte, Kennzahlen und Zielwerte, um Ziele zu visualisieren und zu quantifizieren. Eine Vermessung mittels zahlreicher Indikatoren wäre ein möglicher Weg – dieser wurde bewusst nicht gewählt. Der Fokus liegt auf einer kleinen Anzahl von hochrelevanten Kennzahlen (key performance indicators, KPIs), d. h. einem klaren und aussagekräftigen Indikatorensystem. Anhand der Entwicklung dieser Kennzahlen lässt sich der Grad der Zielerreichung im Vergleich zum Basisjahr 2019 beurteilen. Die Zielwerte wurden bewusst mittel- bis langfristig gesetzt, um Forschung und Innovation sichtbar zu machen – dies geschieht selten kurzfristig, linear oder kann gar erzwungen werden. Durch die Einbeziehung verschiedenster Datenquellen und die Mischung aus punktuellen und wiederkehrenden Messungen wird eine breite Vermessung/Bewertung erreicht.

Die Kennzahlen dienen sowohl der Politikfeldsteuerung als auch der Information der interessierten Öffentlichkeit über die Leistungen der Verwaltung, der handelnden Akteure und beteiligten Organisationen im Bereich der Forschung, Technologie und Innovation in der Luftfahrt in Österreich.

Die Entwicklung von FTI in der Luftfahrt in Österreich wird somit greifbar.

2.3 Mission

Österreichische Akteure sind Treiber für zukunftsfähige und wegweisende Lösungen für das Luftfahrtsystem 2040+.

2.4 Maßnahmen

Luftfahrt als System-of-Systems steht in Wechselwirkung mit unterschiedlichen anderen Sektoren und Branchen. Diese wechselseitigen Einflüsse einer Vielzahl an Akteuren, Regularien und Entwicklungen im System gilt es zu berücksichtigen und durch verschiedene Maßnahmen so zu lenken, dass die operativen und strategischen Ziele erreicht werden.

Die hier definierten Maßnahmen setzen auf unterschiedlichen Ebenen Impulse, um FTI-Aktivitäten zu fördern und Luftfahrtakteure durch FTI bei der grünen und digitalen Transformation des Luftfahrtsystems zu unterstützen.

Die Maßnahmen adressieren folgende Ebenen:

- Technologische Ebene: Entwicklung und Umsetzung neuer Technologien und Innovationen
- Institutionelle und organisatorische Ebene: Vernetzung und Wissenstransfer von Akteuren innerhalb der Luftfahrt sowie zu Akteuren außerhalb der Luftfahrt
- Soziale und kulturelle Ebene: Förderung neuer (FTI-)Handlungsweisen durch das Setzen von Anreizen (z. B. Förderung von Entrepreneurship) und den Aufbau von neuen Regularien (z. B. Setzen von Standards)
- Wissensebene: Generieren von neuem Wissen und Förderung von Talenten

Diese unterschiedlichen Ebenen sind miteinander verknüpft und können einander daher entsprechend beeinflussen. So kann neues Wissen (z. B. über Klimawirkungen neuer Antriebe) dazu führen, dass neue Standards entwickelt, neue unternehmerische Tätigkeiten (z. B. Spin-offs aus Universitäten) stattfinden und neue nachhaltige Technologien entwickelt werden. Die Maßnahmen greifen entsprechend ineinander und fördern Interdisziplinarität, Zusammenarbeit und Wissenstransfer zwischen den Ebenen bzw. den Akteuren im System.

Die Maßnahmen sind für einen vergleichsweise langen Zeitraum angedacht und zielen dementsprechend auf mittel- bis langfristige Wirkungen ab. Der Aufbau und die Umsetzung eines strategischen Wirkungsmonitoringsystems ist begleitend zur Strategieumsetzung vorgesehen.

Inhaltlich verwandte Maßnahmen werden gebündelt dargestellt, können aber unterschiedliche Ziele adressieren, wie nachfolgende Grafik zeigt.

Aus der Grafik ist ersichtlich, dass jedes Maßnahmenpaket auf zumindest ein, aber meistens mehrere operationale Ziele Bezug nimmt, die wiederum den drei strategischen Zielen zugeordnet sind, und so der Vision (Kapitel „2.1 Vision“ auf Seite 24) und Mission (Kapitel „2.3 Mission“ auf Seite 32) dieser Strategie zuarbeiten. Maßnahme 1.1 adressiert beispielsweise das operationale Ziel Sichtbarkeit, das zum strategischen Ziel 2 (zukunftsorientiert und wettbewerbsfähig) beiträgt.

Maßnahmenverteilung auf operationale Ziele

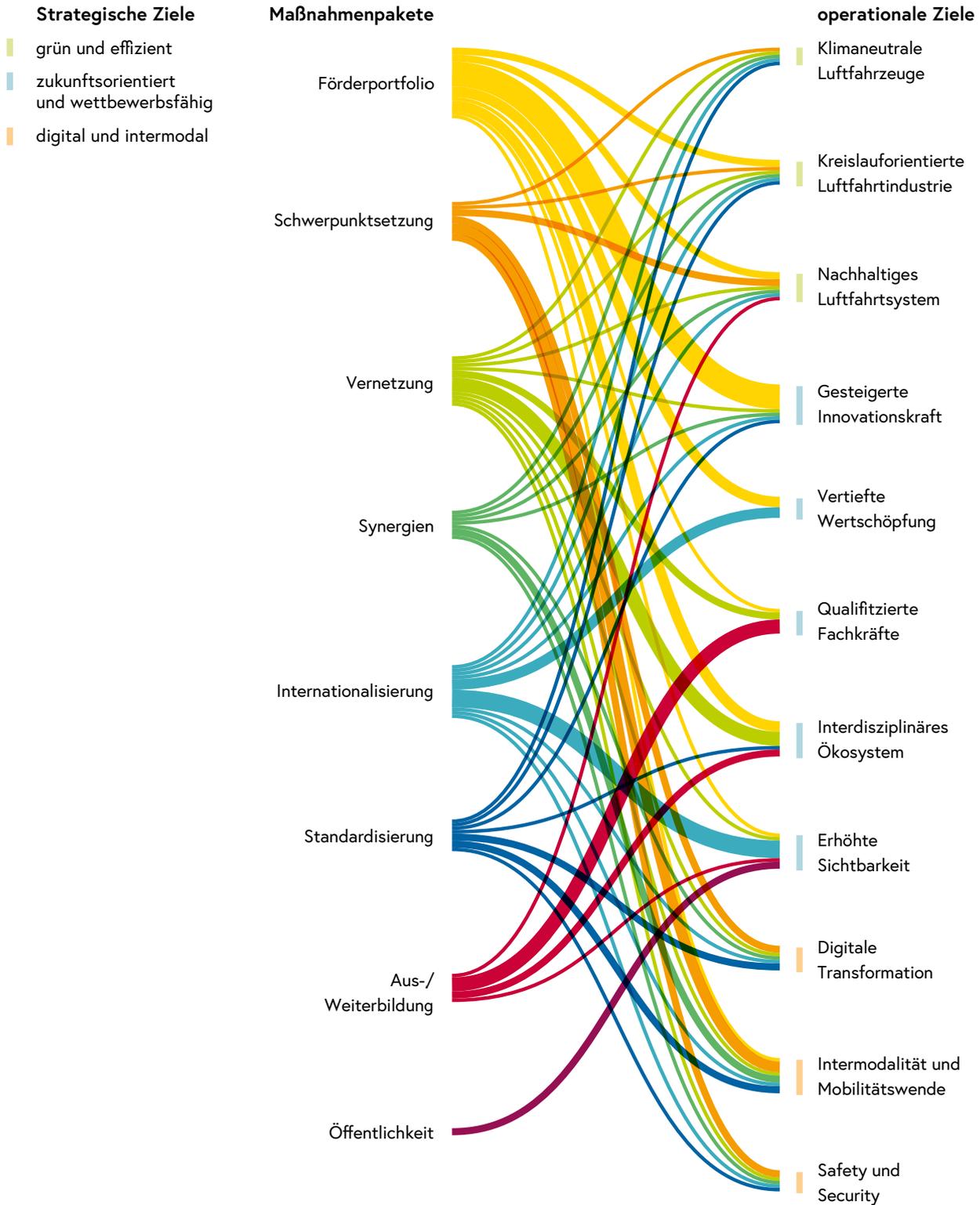


Abbildung 8: Maßnahme-Ziel-Zuordnung

Die einzelnen Maßnahmen, zusammengefasst zu übergeordneten Paketen, lauten im Detail:

Maßnahmenpaket 1: Strategische Koordination und Monitoring durch das Aufsetzen eines strategischen Förderportfolios und zielgruppenspezifischer Instrumente

Die der öffentlichen Hand zur Verfügung stehenden Instrumente werden gezielt eingesetzt, um wirtschaftliche Potenziale zu verwerten und die Entwicklung von Kompetenzen zu fördern.

- 1.1 Auf- und Ausbau von Test- und Simulationsumgebungen sowie Prüf-, Mess- und Versuchsanlagen zu Schwerpunktthemen
- 1.2 Kompetenzaufbau und Begleitforschung zu Klimawirkung und Folgenabschätzung von neuen Technologien
- 1.3 Ausrufen von Innovationswettbewerben zu strategischen Zielen und deren Dotierung mit Preisgeldern
- 1.4 Vollumfängliche Nutzung des FTI-Förderportfolios zur Optimierung der österreichischen Wertschöpfungsketten und neuer Geschäftsmodelle
- 1.5 Koordination von thematischen Schwerpunktsetzungen mit kreislauforientierten Förderausschreibungen und -maßnahmen
- 1.6 Koordination von Zielbeiträgen und Maßnahmen mit Querschnittstechnologiefeldern & Clustern koordinieren (z. B. ICT/Digitalisierung, KI, Automotive, Materialwissenschaft, Energie)
- 1.7 Berücksichtigung der Kreislaufwirtschaftsprinzipien (Refuse, Reduce, Reuse, Recycle, Recover) gemäß Kreislaufwirtschaftsstrategie und der ökonomischen, ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit bei Ausschreibungen
- 1.8 Verstärkte Berücksichtigung des Menschen als Pilot:in, Passagier:in, Techniker:in etc.. und Einbindung potenzieller Nutzer:innen bei der Entwicklung innovativer Konzepte und Lösungen
- 1.9 Organisation von nationalen und internationalen Hackathons, z. B. im Bereich von neuen Luftfahrtanwendungsfeldern
- 1.10 Stärkung von Entrepreneurship in der Luftfahrt

Maßnahmenpaket 2: Schwerpunktsetzung von FTI-Themen für eine nachhaltige und sichere Luftfahrt

Durch das Setzen von Schwerpunktthemen werden Richtungen vorgegeben, die sicherstellen, dass die künftig wichtigen Themen entdeckt, weiter erforscht und -entwickelt werden, und sich Österreich in qualitativ hochwertigen Nischen erfolgreich positionieren kann.

- 2.1 Nutzung strategischer Ressourcen (Veranstaltungs- und Vernetzungsformate, FTI-Beirat) für die gemeinsame Identifikation und Weiterentwicklung von Luftfahrtforschungsthemen, international erfolgversprechenden Nischen etc..
- 2.2 Stakeholder-Dialog zu Advanced Air Mobility (AAM)/U-SPACE, um FTI-Schwerpunkte zu definieren
- 2.3 Erstellung eines nationalen Aktionsplanes „Energiewende in der Luftfahrt“
- 2.4 Verankerung von Safety und (Cyber-)Security in der Community

Maßnahmenpaket 3: Vernetzungs- und Austauschmöglichkeiten im Sinne des System-of-Systems-Gedankens

Aktivitäten, die den Wissensaustausch und -transfer zwischen unterschiedlichen FTI-Akteuren unterstützen, werden durchgeführt und die Verbreitung des Wissens über zukünftig für die Luftfahrt relevante FTI-Themen wird aktiv gefördert.

- 3.1 Unterstützung von Wissens- und Technologietransfer zwischen Forschungs-, Technologie- und Anwendungsfeldern durch Veranstaltungsformate und Nutzbarmachen von Open Innovation Tools
- 3.2 Fortsetzung des FTI-Beirats (mit Vertreter:innen aus dem Luftfahrt-Ökosystem) als Plattform für den regelmäßigen Austausch und zur Identifizierung von Zukunftsthemen und relevanten FTI-Themen
- 3.3 Organisation und Initiierung von Informations- und Diskussionsveranstaltungen zu Zukunftsthemen (u. a. durch Keynotes durch internationale Top-Expert:innen)
- 3.4 Ermöglichung eines Austauschs über Forschungsideen (für vorwissenschaftliche Arbeiten, Masterarbeiten, Dissertationen, F&E-Projekte) und von Stellenausschreibungen/Praktika auf open4aviation sowie aktive Bewerbung

Maßnahmenpaket 4: Nutzung von Synergien für eine zukunftsweisende FTI in der Luftfahrt

Die Luftfahrt 2040+ ist themen- und sektorenübergreifend. Zur optimalen Förderung von FTI ist daher auch bei öffentlichen Akteuren eine aufeinander abgestimmte und sich ergänzende Vorgehensweise notwendig.

- 4.1 Parallel zum System-of-Systems-Zugang: Vorantreiben eines gezielten Austausches zu relevanten Themen (Mobilität, Energie, Kreislaufwirtschaft, Raumfahrt, Produktion etc.) zum Agenda-Setting; dies dient insbesondere zur Identifikation von Hebelwirkungen und zur Definition von Forschungsbedarfen
- 4.2 Vertretung österreichischer Interessen in Vorbereitungsgremien für EU-Förderprogramme (Clean Aviation, Horizon Europe etc.)
- 4.3 Mitwirkung bei der Entwicklung eines gesamtheitlichen Interoperabilitätskonzepts unter Berücksichtigung der Luftfahrt gemeinsam mit zuständigen Abteilungen

Maßnahmenpaket 5: Ausweitung der internationalen Zusammenarbeit und Impulse

Die Luftfahrt ist international ausgerichtet und in ein globales FTI-Netzwerk eingebettet. Aus diesem Grund werden die Mitgestaltung in internationalen Gremien forciert sowie strategische Partnerschaften mit anderen Ländern gesucht. Die internationale Vernetzung wird gefördert, um transnationale Zusammenarbeit und Synergien aufzubauen bzw. zu stärken.

- 5.1 Weiterer Ausbau internationaler Allianzen der öffentlichen Hand für mehr Zusammenarbeit im Bereich FTI
- 5.2 Evaluierung und, wo möglich, Aus- bzw. Aufbau bi- und multilateraler FTI-Initiativen mit anderen Ländern
- 5.3 Unterstützung der Teilnahme österreichischer Industrie und Forschung an nationalen und internationalen strategischen Gremien zu FTI (ACARE, SESAR, H2, ...) sowie Attraktivierung des Standort Österreich für internationale Arbeitsgruppenmeetings
- 5.4 Aktive Einbringung und Mitgestaltung in strategischen Arbeitsgruppen (ACARE-AT)
- 5.5 Vertiefung der Zusammenarbeit mit offiziellen Vertretungen Österreichs im Ausland (z. B. Delegationsreisen und Messeauftritte)
- 5.6 Etablierung neuer Formate für Kontaktaustausch mit zentralen Entscheidungsträgern und Verantwortlichen von OEMs und Tier1

Maßnahmenpaket 6: Grundlagen für nachhaltige und sichere FTI-Aktivitäten durch Regulierung und Standardisierung

Bewährte Kriterien, Standards und Verfahren bilden den Rahmen für die Entwicklung sicherer und nachhaltiger Luftfahrttechnologien und -innovationen. Daher erfolgt bei folgenden Themenbereichen eine enge Zusammenarbeit mit der Sektion IV des BMK.

- 6.1 Bereitstellung von FTI-Inputs für die Entwicklung und Implementierung von Regulatorien für AAM/U-SPACE
- 6.2 Bereitstellung von FTI-Inputs für neue Zertifizierungs- und Zulassungsverfahren; im Austausch mit Luftfahrt-Stakeholdern auf nationaler und internationaler Ebene (virtuelle Zulassung, Klimaneutralitätskriterien, SAF/ASTM Zertifizierung etc.)
- 6.3 Einbeziehung des Know Hows der Forschung und Industrie in Standardisierungsgremien und -arbeitsgruppen

Maßnahmenpaket 7: Exzellente Forschung durch attraktive Aus- und Weiterbildungsangebote sowie durch Intensivierung des Wissens-transfers

Die Entwicklung eines sozial, ökologisch und wirtschaftlich nachhaltigen Luftfahrt-systems ist angewiesen auf die Entfaltung der Talente, Fähigkeiten und Potenziale von Forscher:innen.

- 7.1 Nutzung des FTI-Beirats für die thematische Weiterentwicklung der luft-fahrtspezifischen Aus- und Weiterbildungsangebote hinsichtlich strategisch wichtiger Bereiche und Zielgruppen
- 7.2 Unterstützung von Aus- und Weiterbildungsinitiativen in luftfahrtspezifischen und verwandten Zukunftsthemen
- 7.3 Vernetzung und Austausch zwischen den bereits bestehenden Stiftungs-professuren, Verankerung in der Universitätslandschaft und Einbettung dieser Expertise in internationale Foren
- 7.4 Bewerbung von internationalen Austauschprogrammen zur Vernetzung von internationalen Luftfahrt-Stakeholdern, auch mit Unterstützung der Stiftungs-professor:innen
- 7.5 Initiierung von luftfahrtspezifischen Wettbewerben in Zusammenarbeit mit der Industrie, um z. B. die Bedeutung von Lehrlingen für die Luftfahrtindustrie ins Bewusstsein zu heben

Maßnahmenpaket 8: Öffentlich wirksame Darstellung der Ergebnisse von FTI und Erhöhung der Sichtbarkeit

Diese Maßnahmen zielen auf eine öffentlichkeitswirksame Darstellung der Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung sowie der österreichischen FTI-Luftfahrtakteure und adressieren die FTI-Community, aber auch die breite Öffentlichkeit sowie junge Talente.

- 8.1 Verständliche Aufbereitung von F&E-Ergebnissen und Erfolgsgeschichten für eine breite Öffentlichkeit und deren Verbreitung (z. B. über Social-Media-Kanäle, open4aviation, Video-Screens am Flughafen)
- 8.2 Veranschaulichung der österreichischen Leistungen und des gesellschaftlichen Beitrags der FTI durch Ausstellungen in Museen, Diskussionsveranstaltungen oder Formate wie „Die Lange Nacht der Forschung“

2.5 Umsetzung

Die vorliegende Strategie ist maßgeblich für die Entwicklungen der nächsten 20 Jahre im Bereich der Forschung, Technologie und Innovation in der Luftfahrt und damit auch für die gesamte Luftverkehrswirtschaft in Österreich.

Die vorgegebenen Ziele zeigen zentrale Stoßrichtungen auf und wurden durch Zielbilder präzisiert. Durch Indikatoren auf übergeordneter Ebene wird Erfolg messbar; durch Maßnahmen werden Handlungsempfehlungen konkretisiert. Die Erreichung der Ziele, Indikatoren und Maßnahmen wird zukünftig regelmäßig nachverfolgt und evaluiert. Auf diese Weise wird eine rasche und angemessene Reaktion auf abweichende Entwicklungen sichergestellt.

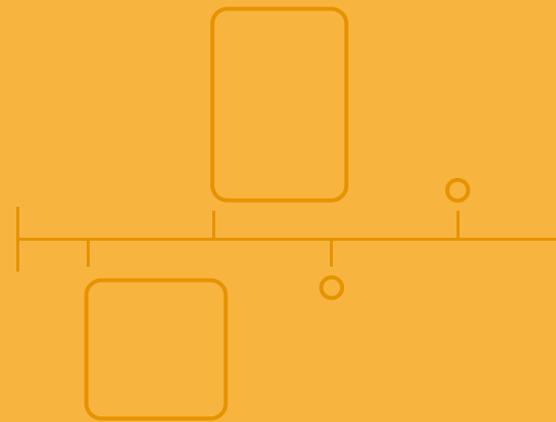
Ein **Monitoring** – verstanden als regelmäßige, periodische und kriteriengeleitete Messung des Ist-Zustands – wird durch das BMK sowie die involvierten Institutionen und Agenturen durchgeführt. Dabei werden im Rahmen bewährter Monitoringsysteme aber auch neu zu etablierender Erhebungsmechanismen, die hier aufgezeigten Indikatoren kontinuierlich vermessen und mit dem angestrebten Soll-Zustand abgeglichen.

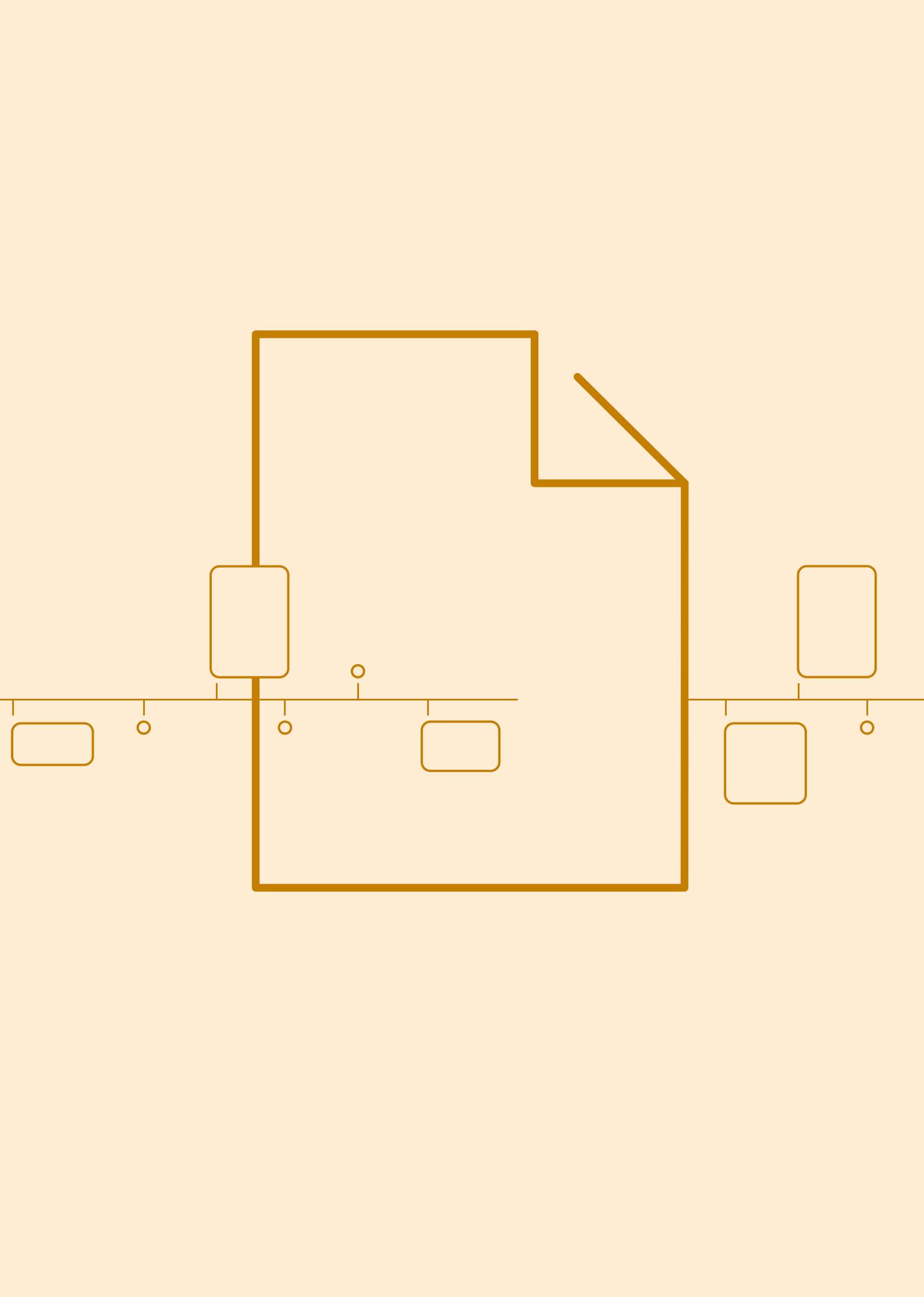
Die strategische Planung, konkrete Gestaltung, Durchführung und Abwicklung von FTI-Politik kann durch **Evaluierungen** gewährleistet werden, die wissenschaftlichen Prinzipien verpflichtet sind. Es wird mittels begleitender Studien und Evaluierungen ein vertiefendes Verständnis von Forschung, Technologie und Innovation im Politikfeld Luftfahrt geschaffen.

3

Hintergrund

Auf welcher Basis unsere ambitionierten Ziele erarbeitet wurden und welche Stakeholder an der Strategieentwicklung beteiligt waren, erfahren Sie hier.





Ziel der FTI-Strategie für Luftfahrt 2040+ ist es, den Transformationsprozess, in dem sich die Luftfahrt gegenwärtig befindet, aktiv mitzugestalten. Es soll ein Rahmen geschaffen werden, in dem Österreich durch klimafitte Luftfahrinnovationen seinen Beitrag für eine umweltfreundliche Luftfahrt leisten kann.

Die Strategie baut auf den Stärken und Kompetenzen der österreichischen Luftfahrtforschung, der Luftfahrtindustrie und der Zulieferer auf. Sie reagiert auf aktuelle Herausforderungen und Trends, und orientiert sich an nationale und internationale Strategien und Initiativen.

Die Strategie richtet sich an alle österreichischen Akteure aus den Bereichen Luftfahrttechnologie und -forschung sowie relevanten nichtluftfahrtspezifischen Bereichen. Sie gibt Orientierung und stellt die Weichen für die österreichischen Aktivitäten in den kommenden Jahren.

3.1 Prozess

Die FTI-Strategie Luftfahrt 2040+ wurde unter der Leitung des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) im Zeitraum Mai 2021 bis Juni 2022 erstellt. Die Ausarbeitung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Kernteam Luftfahrt (BMK, FFG, AustriaTech), Brimatech und der KMU Forschung Austria und im Dialog mit zahlreichen Stakeholdern des Luftfahrtsystems.

Der Strategieentwicklungsprozess war von Beginn an agil konzipiert, d.h. er war trotz der zeitlichen und inhaltlichen Planung offen für zielführende Anregungen von Stakeholdern. Wichtig war die breite Einbindung der unterschiedlichen Akteure der österreichischen FTI-Luftfahrtcommunity. Für Österreich als kleines Land im Herzen Europas ist die Einbettung in internationale Strategien und Zugänge unumgänglich. Es wurde versucht, die zahlreichen Standpunkte objektiv abzubilden.

Die Kernelemente der methodischen Vorgehensweise lassen sich wie folgt aufzeigen:

- Kick-Off mit Frau Bundesministerin Leonore Gewessler
- Entwicklungsprozess Hand-in-Hand mit der Europäischen Innovationsstrategie für Luftfahrt „Fly the Green Deal“ sowie den Strategic Research & Innovation Agendas von SESAR und Clean Aviation
- Erarbeitung in Abstimmung mit der österreichischen Luftfahrtstrategie
- Strategie-Screening: Analyse 70 internationaler luftfahrtrelevanter Strategiedokumente und der Roadmaps aus 19 Ländern sowie Einbettung in relevante österr. Strategien (z.B. Wasserstoff, Kreislaufwirtschaft, Mobilitätsmasterplan, ...)
- Online-Erhebung: 152 österreichische Organisationen (davon drei anonym)
- 36 Gespräche mit 49 nationalen und internationalen Expert:innen
- Zahlreiche Abstimmungsmeetings und Workshops mit dem Kernteam Luftfahrt
- Validierung durch den strategischen FTI-Beirat Luftfahrt

Der Austausch mit unterschiedlichen Akteuren und Interessensgruppen zielte darauf ab, eine möglichst hohe Akzeptanz in der Community zu erreichen. Eine abschließende Validierung mit Vertretern der österreichischen Luftfahrtindustrie und -forschung stellte zusätzlich die Anschlussfähigkeit sicher.

3.2 Stakeholder

Die folgenden Stakeholder waren in den Strategieentwicklungsprozess involviert.

Kernteam Luftfahrtinnovation

- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK): Ingrid Kernstock, Theresa Bauer
- Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft: Vera Eichberger, Bernhard Gerl, Harald Krautgasser-Seidl, Sabine Kremnitzer, Hans Rohowetz
- AustriaTech – Gesellschaft des Bundes für technologiepolitische Maßnahmen GmbH: Andreas Wiesinger, Annika Dollinger

FTI-Beirat Luftfahrt

- Walter Stephan: AAI – Austrian Aeronautics Industries Group
- Dr. Christian Chimani: AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- Francesco Sciortino: Austrian Airlines AG
- Philipp Piber: Austro Control Österreichische Gesellschaft für Zivilluftfahrt mbH
- Thomas Haagensen: easyJet Europe
- Katharina List-Nagl: F. LIST GMBH
- Robert Machtlinger: FACC AG
- Dr. Holger Friehmelt: FH JOANNEUM Luftfahrt/Aviation
- Raoul Fortner: FH Consult
- Dr. Hannes Bardach: Frequentis AG
- Dieter Grebner: Peak Technology GmbH
- Roland Zeilinger: PRIME aerostructures GmbH
- Franz Hrachowitz: RTA Rail Tec Arsenal Fahrzeugversuchsanlage GmbH
- Hannes Hecher: Schiebel Aircraft GmbH
- Dr. Sabine Seidler: Technische Universität Wien
- Kurt Doppelbauer: TTTech Computertechnik AG
- Dr. Sergio Amancio: TU Graz / BMK Stiftungsprofessor Werkstoffe und Fertigung
- Dr. Martin Berens: TU Wien / BMK Stiftungsprofessor Luftfahrtsysteme
- Dr. Carl-Herbert Rokitsansky: Universität Salzburg
- Dr. Reinhard Marak: WKO Wirtschaftskammer Österreich – ARGE Sicherheit und Wirtschaft
- Bernhard Wagner: Zoerkler Gears GmbH

Nationale und internationale Expert:innen

36 Gespräche wurden mit 49 Expert:innen geführt

Nationale Expert:innen

- Air Ambulance Technology GmbH: Wilhelm Schnedl
- AIT Austrian Institute of Technology GmbH – LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH: Rudi Gradinger
- Austrian Airlines AG: Barbara Hotz
- Austro Control Österreichische Gesellschaft für Zivilluftfahrt mbH: Dr. Valerie Hackl
- F. LIST GMBH: Markus Inäbnit
- FACC AG: Robert Machtlinger
- FH JOANNEUM – Institut Luftfahrt: Dr. Holger Friehmelt
- Frequentis AG: Dr. Hannes Bardach, Dr. Günther Graf, Michael Holzbauer, Markus Klopff, Stefan Steinhäuser
- netwiss OG: Bernhard Rieger
- OMV Refining & Marketing GmbH: Michaela Jarosch (OMV AG), Dr. Dirk Langhammer, Dr. Wolfgang Vollnhöfer, Fabian Wedam
- Pankl Aerospace Systems Europe GmbH: Horst Rieger
- Peak Technology GmbH: Dieter Grebner
- PRIME Aerostructures GmbH: Roland Zeillinger
- Schiebel Elektronische Geräte GmbH: Hannes Hecher
- Stephan GmbH: Walter Stephan
- TEST-FUCHS GmbH: Volker Fuchs
- TTTech Computertechnik AG: Kurt Doppelbauer
- Technische Universität Graz: Prof. Dr. Sergio Amancio, Prof. Dr. Franz Haas, Prof. Dr. Franz Heitmeir
- Technische Universität Wien: Prof. Dr. Martin Berens, Rektorin Sabine Seidler, Prof. Dr. Michael Weigand
- VCÖ – Mobilität mit Zukunft: Lina Mooshammer, Ulla Rasmussen
- voestalpine Böhler Aerospace GmbH: Thomas Kornfeld
- Zoerkler Gears GmbH: Hanns Amri

Internationale Expert:innen

- AIRBORNE Consulting Hamburg GmbH: Dr. Gerald Wissel
- Airbus und aireg: Siegfried Knecht
- Bauhaus Luftfahrt e.V.: Prof. Dr. Mirko Hornung
- Boeing Deutschland GmbH: Dr. Michael Haidinger, Johannes Ropers, Roger Gilles
- Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.: Dr. Stefan Berndes
- Clean Aviation Joint Undertaking: Axel Krein

- Deutsches Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Dr. Rene Reinhardt, Sabine Honer, Dr. Daniel Riedel
- Für das Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.: Prof. Rolf Henke
- European Commission – DG Research & Innovation: Jane Amilhat, Andrea Gentili
- XU Group GmbH: Dr. Justus Broß

Österreichische Organisationen

152 österreichische Organisationen nahmen an der Online-Umfrage teil; drei davon anonym.

- A.F. AEROSPACE CONSULTING e.U.
- AC2T research GmbH
- ACoS GmbH
- Adolf Heuberger Eloxieranstalt GmbH
- Aeroficial Intelligence GmbH
- AeronautX Aviation Services GmbH
- Aerospace & Advanced Composites GmbH
- AeroTex GmbH
- AICO EDV-Beratung GmbH
- Air Ambulance Technology GmbH
- AIT Austrian Institute of Technology GmbH – Center for Low-Emission Transport
- AIT Austrian Institute of Technology GmbH – Center for Vision, Automation and Control
- AIT Austrian Institute of Technology GmbH – LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH
- Albatros Engineering GmbH
- ALPEX Technologies GmbH
- AMAG rolling GmbH
- AMES GesmbH
- AmiSTec GmbH
- Amteq GmbH
- Antemo GmbH
- APELEON by VOLARE GmbH
- ASQS GmbH
- Austro Control Österreichische Gesellschaft für Zivilluftfahrt mbH
- Aviation Avionic Service GmbH
- bionic surface technologies GmbH
- Bosch General Aviation Technology GmbH
- Boxmark Leather GmbH & Co KG
- Breitenfeld Edelstahl AG
- BRP-Rotax GmbH
- CEA Design GmbH

- CERATIZIT Austria GesmbH
- CEST Kompetenzzentrum für elektrochemische Oberflächentechnologie GmbH
- Cloudflight Austria GmbH
- CNC Solic Fertigungstechnik GmbH
- CoLT Prüf und Test GmbH
- Combustion Bay One e.U.
- CT Engineering GmbH
- CycloTech GmbH
- DEWETRON GmbH
- Diamond Aircraft Industries GmbH
- DIPROmed GmbH
- easyJet Europe Airline GmbH
- EBM GmbH
- E-P-C Ebetsberger Partner CNC GmbH
- F. LIST GMBH
- FACC Operations GmbH
- FH JOANNEUM – Institut Luftfahrt
- FH Kufstein Tirol
- FH Oberösterreich
- FH Wiener Neustadt – Aerospace Engineering
- Fill GesmbH
- Flightkeys GmbH
- Flughafen Wien AG
- FOTEC Forschungs- und Technologietransfer GmbH
- Frequentis AG
- Fuchshofer Präzisionstechnik GmbH
- GPV Austria GmbH
- Greiner aerospace GmbH
- Haumberger Fertigungstechnik GmbH
- Helikopter Air Transport GmbH
- Helios Hubschraubertransport GesmbH
- HICO GmbH
- Hitzinger Electric Power GmbH
- HTK Maschinen und Apparatebau GmbH
- HTP High Tech Plastics GmbH
- Ing.Präglers GmbH
- INTALES GmbH
- Isovolta AG
- ISW-MCE GmbH
- Jakadofsky GmbH
- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH. MATERIALS – Institut für Oberflächentechnologien und Photonik

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH. DIGITAL – Institut für Informations- und Kommunikationstechnologien
- Johannes Kepler Universität Linz – Institute für Konstruktiven Leichtbau
- Johannes Kepler Universität Linz – Institut für Strömungslehre und Wärmeübertragung
- Johannes Kepler Universität Linz – Institut für Völkerrecht, Luftfahrtrecht und Int. Beziehungen
- kcm-consulting München-Wien
- Kobleder GmbH
- Kollmann-NDT
- KOWE CNC GmbH
- KTS GmbH
- Lakeside Labs GmbH
- Langzauner GmbH
- LieberLieber Software GmbH
- Linz Center of Mechatronics GmbH
- Lithoz GmbH
- LUXNER Engineering ZT GmbH
- MAGNA STEYR FAHRZEUGTECHNIK AG & CO KG
- Materials Center Leoben Forschung GmbH
- MICADO SMART ENGINEERING GmbH
- Milltech GmbH
- Montanuniversität Leoben – Lehrstuhl für Metallkunde und metallische Werkstoffe
- Mubea Carbo Tech GmbH
- netwiss GesmbH
- Neuböck Innovative Engineering e.U.
- Österreichisches Institut für Vereisungswissenschaften in der Luftfahrt
- Pankl Aerospace Systems Europe GmbH
- PAYR Engineering GmbH
- Peak Technology GmbH
- Polymer Competence Center Leoben GmbH
- PRIME Aerostructures GmbH
- Professional Aircraft Engines GmbH
- RECENDT – Research Center for Non-Destructive Testing GmbH
- Redak Consulting GmbH
- Rheologic GmbH
- RHP Technology GmbH
- RISC Software GmbH
- Robert Bosch AG, Vertriebsbereich sia Abrasives
- RO-RA Aviation Systems GmbH
- Rosenbauer International AG
- RPD – Rapid Product Development GmbH

- RTA Rail Tec Arsenal Fahrzeugversuchsanlagen GmbH
- RÜBIG GmbH & Co KG
- Sabre Austria GmbH
- SBI GmbH
- SCE SystemEngineering GmbH
- Schiebel Elektronische Geräte GmbH
- schleiffelder.aero
- SG concepts gmbh
- Siemens Digital Industries Software
- SKYOPTIK e.U.
- SOLITEC Software Solutions GmbH
- STAP GmbH
- Stephan GmbH
- system7 metal technology GmbH
- Technische Universität Graz – Institut für Hochfrequenztechnik
- Technische Universität Graz – Institut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik
- Technische Universität Graz – Institute of Materials Research, Joining and Forming (IMAT)
- Technische Universität Wien – Institut für Chemische Technologien und Analytik
- Technische Universität Wien – Institut für Energietechnik und Thermodynamik
- Technische Universität Wien – Institut für Fahrzeugantriebe und Automobiltechnik
- Technische Universität Wien – Institut für Konstruktionswissenschaften und Produktentwicklung, Forschungsbereich Maschinenelemente und Luftfahrtgetriebe
- Technische Universität Wien – Institut für Leichtbau und Struktur-Biomechanik
- Technische Universität Wien – Institut für Mechanik und Mechatronik
- TEST-FUCHS GmbH
- TIZ Landl – Grieskirchen GmbH
- Transfercenter für Kunststofftechnik GmbH
- Treibacher Industrie AG
- TTTech Computertechnik AG
- University of Salzburg – Aerospace Research
- Villinger GmbH
- voestalpine Böhler Aerospace GmbH
- voestalpine Böhler Bleche GmbH & Co KG
- WFL Millturn Technologies GmbH & Co KG
- Wieland Austria GesmbH
- Wollsdorf Leder Schmidt & Co Ges.m.b.H.
- ZIMEX Aviation Austria AG
- Zoerkler Gears GmbH & Co KG

Für eine Übersicht der Akteure aus der österreichischen Luftfahrtindustrie und -forschung sowie ihrer technologischen Kompetenzen sei auf die Online-Plattform aeronautics.at verwiesen.

Die Online-Plattform open4aviation.at gibt einen Überblick zu den Aktivitäten aus Forschung, Technologie und Innovation des österreichischen Luftfahrtsektors.

3.3 Strategieentwicklung

Vision, Ziele und Maßnahmen wurden im Rahmen eines iterativen Prozesses in enger Abstimmung mit dem BMK in einer Reihe von Workshops erarbeitet. Ausgehend von der Vision und Mission für die österreichische FTI in der Luftfahrt wurden die Zielsetzungen auf drei strategischen Ebenen zusammengefasst. Die strategischen Ziele 1 und 3 sind themenbezogen und orientieren sich an den gegenwärtigen technologischen, sozio-ökonomischen und politischen Entwicklungen in der Luftfahrt. Im strategischen Ziel 2 “zukunftsorientiert und wettbewerbsfähig” werden die Grundlagen für erfolgreiche Forschung, Entwicklung und Innovation in der Luftfahrt gelegt, die sich in den operationalen Zielen Innovationskraft, Wertschöpfung, Fachkräfte, Ökosystem und Sichtbarkeit widerspiegeln. Ergebnisse aus der Stakeholderbefragung und dem internationalen Luftfahrt-Strategiescreening wurden bei der Definition der Ziele und Maßnahmen ebenfalls berücksichtigt. Die Maßnahmen sind als durchzuführende Aktivitäten formuliert, die zur Erreichung der operationalen Ziele beitragen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Möglichkeiten der direkten Einflussnahme auf die Zielerreichung aufgrund der Vielzahl an Einflussfaktoren auf den verschiedenen Ebenen (siehe Kapitel 2.3) begrenzt sind. Mit Hilfe von Indikatoren wird überprüft, ob die operativen Ziele erreicht wurden.

Indikatoren zeigen bestimmte Bereiche eines Ziels auf und setzen Projekte, Kennzahlen und Zielwerte, um Ziele zu visualisieren und zu quantifizieren. Durch die Identifizierung einiger weniger, aber höchst relevanter Kennzahlen (KPIs) wird der Aufwand der Erhebung und der Zusammenführung umfassender Datensätze effizient reduziert. Die Kennzahlen sollen die Ziele möglichst umfassend beleuchten, d.h. möglichst wenige „blinde Flecken“ erzeugen und gleichzeitig relevante Kenngrößen im Themenbereich sein.

Um dies zu erreichen, wurde in zahlreichen Iterationen ein klares, schlankes und aussagekräftiges Kennzahlensystem festgelegt. In jedem Fall erlauben die Veränderungen dieser Kennzahlen eine Bewertung des Zielerreichungsgrades. Die Zielwerte wurden bewusst mittel- bis langfristig gesetzt, um Forschung und Innovation sichtbar zu machen – dies geschieht selten kurzfristig, linear oder kann gar erzwungen werden. Durch die Einbeziehung verschiedenster Datenquellen und die Mischung aus punktuellen und wiederkehrenden Messungen wird eine breite Vermessung/Bewertung erreicht.

Diese FTI-Indikatoren dienen einerseits der Steuerung des Politikfeldes und andererseits der Information der interessierten Öffentlichkeit über die Leistungen der Verwaltung, der handelnden Akteure und der beteiligten Organisationen im Bereich der Forschung, Technologie und Innovation in der Luftfahrt in Österreich.

Die Entwicklung von FTI in der Luftfahrt in Österreich wird somit greifbar.

Literaturverzeichnis

A4E, ACI-EUROPE, ASD, CANSO, ERA (2021): Destination 2050 – A route to net zero European aviation. NLR – Royal Netherlands Aerospace Centre, SEO Amsterdam Economics (NLR-CR-2020-510).

acatech (2021): Horizonte – Transformation der Mobilität, München.

Aerospace Technology Institute (ATI) (2019): Accelerating Ambition – Technology Strategy 2019. London.

Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe (ACARE) (2020): Time for change. The need to rethink Europe's FlightPath 2050.

Airbus (2022): Airbus Global Market Forecast 2022–2041.

Boeing (2022): Commercial Market Outlook 2022–2041.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) (2022): Luftfahrtstrategie 2040+, Eine Umsetzungsstrategie des Mobilitätsmasterplans. Wien

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) (2021): Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich. Der neue Klimaschutz-Rahmen für den Verkehrssektor. Nachhaltig – resilient – digital. Wien.

Bundesregierung der Republik Österreich (2020): FTI-Strategie 2030 – Strategie der Bundesregierung für Forschung, Technologie und Innovation. Wien

Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI) (2020): Nachhaltige und klimaneutrale Luftfahrt aus Deutschland für die Energiewende am Himmel. Technologiestrategie der deutschen Luftfahrtindustrie. Berlin

Clean Sky 2 JU, FCH 2 JU (2020): Hydrogen-powered aviation. A fact-based study of hydrogen technology, economics, and climate impact by 2050. Belgium

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) (2021): Auf dem Weg zu einer emissionsfreien Luftfahrt. Luftfahrtstrategie des DLR zum European Green Deal. Köln

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI) (2020): Zero Emission Aviation – Emissionsfreie Luftfahrt. White Paper der deutschen Luftfahrtforschung. DLR. Köln

EASA European Union Aviation Safety Agency (2020): GA Roadmap 2.0. Making GA safer and cheaper.

EEA, EASA, EUROCONTROL (2019): European Aviation Environmental Report 2019.

EREA Association of European Research Establishments in Aeronautics (2021): EREA Future of Aviation. The research and developments. Amsterdam

EUROCONTROL (2022): EUROCONTROL Aviation Outlook 2050.

EUROCONTROL (2021): Data Snapshot. CO₂ emissions by distance.

European Commission (2022): Fly the Green Deal. Europe's Vision for Sustainable Aviation. Report of the Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe (ACARE). Brussels

European Commission (EC) (2022): Fly the Green Deal. Europe's Vision for Sustainable Aviation. Report of the Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe (ACARE). Brussels

European Commission (EC) (2019): The European Green Deal (Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions No. COM[2019] 640 final). Brussels.

Europäisches Parlament (EP) (2019): CO₂-Emissionen des Luft- und Schiffsverkehrs: Zahlen und Fakten. europarl.europa.eu/news/de/headlines/priorities/klimawandel/20191129STO67756/co2-emissionen-des-luft-und-schiffsverkehrs-zahlen-und-fakten-infografik

Henke, R. (2021): ACARE Vision – wo geht die Reise hin? Präsentation Aviation Forum Austria. Wien.

Republik Österreich (2020): Aus Verantwortung für Österreich – Regierungsprogramm 2020–2024. Bundeskanzleramt Österreich. Wien.

Sustainable Aviation (SA) (2020): Decarbonisation Road-Map: A Path to Net Zero – A plan to decarbonise UK aviation.

SESAR JU (2019): A proposal for the future architecture of the European airspace. ISBN 978-92-9216-116-3

