



Nordrhein-Westfalen – das Land der Luftfahrtzulieferer.

Transformation der Luftfahrt als wirtschaftliche Chance für NRW

Impressum

Nordrhein-Westfalen – das Land der
Luftfahrtzulieferer.

**Transformation der Luftfahrt als
wirtschaftliche Chance für NRW**

Erstellt durch das Netzwerk

AeroSpace.NRW

c/o NMWP Management GmbH
Merowingerplatz 1
40225 Düsseldorf
www.aerospace.nrw

und beauftragt durch das

**Ministerium für Wirtschaft, Industrie,
Klimaschutz und Energie des Landes
Nordrhein-Westfalen**

Berger Allee 25
40213 Düsseldorf

Bildnachweise siehe Seite 71.

Düsseldorf, März 2024

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	4
Motivation für dieses Whitepaper und Vorgehensweise	6
Motivation	6
Vorgehen in diesem Whitepaper.	7
Kapitel 1: Die Transformation der internationalen Luftfahrt.	8
Die Treiber der Transformation der Luftfahrt	10
Herausforderungen – Die Markterschwernisse in der Luftfahrtbranche.	14
Chancen der Transformation der internationalen Luftfahrt.	16
Kapitel 2: Status-Quo der Luftfahrt in Nordrhein-Westfalen	20
Der Luftfahrt-Standort Nordrhein-Westfalen hebt sich im bundesweiten Vergleich ab	22
Hidden Champions der Zuliefererindustrie aus Nordrhein-Westfalen	24
Exzellente NRW-Forschungslandschaft	29
Synergie zwischen Forschung und Industrie bietet vielversprechende Ausgangslage	30
Innovative Infrastrukturen als Orte der Transformation	31
Exemplarische regionale Entwicklungen des Luftfahrt- Standorts Nordrhein-Westfalen	36
Die Rolle des Netzwerks AeroSpace.NRW bei der Transformation	38
Kapitel 3: Die Transformation der Luftfahrt aus Sicht der NRW Luftfahrtakteure	40
Grundlegendes zur Teilnehmerstruktur der NRW-Akteursumfrage	42
Status-Quo der Transformation aus Sicht der NRW-Akteure	43
Herausforderungen und Chancen der Transformation aus Sicht der NRW-Akteure	45
Bereits begonnene Transformationsaktivitäten – Innovative Beispiele der NRW-Akteure	48
SWOT-Analyse für den Luftfahrt-Standort Nordrhein-Westfalen	52
Kapitel 4: Thesen für eine erfolgreiche Transformation der Luftfahrtindustrie in Nordrhein-Westfalen.	54
10 Thesen für ein Zielbild	57
Kapitel 5: Ausblick – von hier zum Zielbild und einer NRW- Landesstrategie zur Transformation der Luftfahrtindustrie.	62
Anhang.	66
Methodik	68
S ³ – Die Strategie der Transformation	68

Die ungewöhnlich hohe Marktdynamik sowie die dadurch notwendigen technologischen Quantensprünge innerhalb kürzester Zeit zwingen die NRW-Akteure, jetzt im Schulterschluss aktiv zu werden.

Ziel muss es sein, die Luftfahrtindustrie in Nordrhein-Westfalen weiter zu stärken, die aus der Transformation resultierenden wirtschaftlichen Chancen frühzeitig zu ergreifen und damit Wertschöpfung und Beschäftigung im Land Nordrhein-Westfalen zu sichern.



Executive Summary

Die kommerzielle Luftfahrt transformiert sich zurzeit in Richtung Klimaneutralität. Gleichzeitig stellt sie einen wichtigen Wirtschaftsfaktor dar und ihr Marktentwicklungspotenzial ist nach Brancheneinschätzung enorm. Dies lässt sich bereits jetzt anhand der von den marktbestimmenden OEMs angekündigten Produktionszahlen an Neuflugzeugen in den kommenden 20 Jahren ablesen. Aktuelle Prognosen gehen von mehr als 40.000 neuen Flugzeugen (Ersatz der bisherigen Flotte und neue Flugzeuge) bis zum Jahr 2042 aus, was einem Umsatz von ca. 8 Billionen \$ (8.000.000.000.000,00 \$) entspricht. Zusätzlich rechnet man noch mit ca. 3,8 Billionen \$ für die Bereiche Wartung, Training und Ausbildung, Ersatzteile und fortgesetzte Digitalisierung. Hiervon kann nicht zuletzt die in Nordrhein-Westfalen traditionell stark aufgestellte Luftfahrtzuliefererbranche mit ihren Hidden Champions profitieren – denn mehr als 80 % der Gesamtwertschöpfung bei der Produktion eines modernen Flugzeugs werden durch die Zulieferer erwirtschaftet.

Die Luftfahrt gilt jedoch als eine der anspruchsvollsten Branchen und ist durch hohe Markteintrittshürden gekennzeichnet. Dies liegt nicht zuletzt an den notwendigen Zulassungs- und Zertifizierungsverfahren sowie der charakteristischen Marktasymmetrie, bei der einer geringen Anzahl an OEMs eine Vielzahl an Zulieferern gegenübersteht. Ferner muss auch eine gewisse soziale Akzeptanz gegenüber den neuen Produkten gegeben sein – dieser Faktor erhöht die ohnehin schon hohe Komplexität der Branche weiter. Die Entwicklungsprozesse in der Luftfahrt verlaufen daher (bislang) in der Regel nur in inkrementellen Schritten (Kapitel 1).

Der zunehmende Transformationsdruck der Branche, der sich insbesondere in den drei Dimensionen Digitalisierung, Dekarbonisierung und Demografie zeigt, macht nunmehr aber revolutionäre Entwicklungssprünge entlang der gesamten Wertschöpfungskette notwendig. Die hieraus resultierenden Chancen wurden von den NRW-Akteuren aus

Wirtschaft und Wissenschaft bereits erkannt. Ein Großteil von ihnen hat deshalb schon entsprechende Transformationsaktivitäten – beispielsweise im Bereich F&E oder auch der Digitalisierung – eingeleitet (Kapitel 2).

Vor dem Hintergrund der aktuell bereits sehr hohen Marktdynamik existiert aus Sicht von NRW-Luftfahrt-Experten aber auch das Risiko, dass Nordrhein-Westfalen hier schon bald den Anschluss an die internationale Spitze verlieren könnte. Gründe hierfür könnten beispielsweise darin liegen, dass Synergieeffekte oder vorhandenes Know-how im Bereich der Schlüsseltechnologien nicht genutzt oder auch in falsche, nicht vom Markt adaptierte Technologien investiert wird.

Insbesondere im Hinblick auf die in Nordrhein-Westfalen breit diversifizierte Akteurslandschaft in der Luftfahrtindustrie ist die Erarbeitung eines gemeinsamen Zielbilds und eine zielgerichtete Weiterentwicklung der bestehenden und der Aufbau neuer Geschäftsmodelle unabdingbar.

Im Zuge der Erstellung dieses Whitepapers haben mehr als 100 nordrhein-westfälische Luftfahrtakteure aus Wirtschaft und Wissenschaft ihre Ideen, Bedarfe und Erwartungen (Kapitel 3) im Rahmen von Experteninterviews, zahlreichen Gesprächen und Umfragen eingebracht. Diese konkreten Aussagen aus der Luftfahrtcommunity bildeten dabei die wesentliche Grundlage für die Aufstellung von Thesen für eine erfolgreiche Transformation der Luftfahrt-Unternehmen in Nordrhein-Westfalen (Kapitel 4).

Es zeigt sich, dass für Nordrhein-Westfalen große wirtschaftliche Potenziale in der Transformation der Luftfahrtindustrie liegen und gleichzeitig – aufgrund der Stärke seiner international ausgerichteten Zulieferindustrie – ein großer Beitrag für die globale Reduktion des CO₂-Footprints der Luftfahrt geleistet werden kann. Die NRW Luftfahrtindustrie ist in der Lage, ökonomisches Wachstum mit den Klimazielen der Luftfahrt in Einklang zu bringen.



Motivation für dieses Whitepaper und Vorgehensweise

Vor dem Hintergrund der angestrebten Klimaneutralität der Luftfahrt durchläuft auch die in der Bundesrepublik Deutschland traditionell starke Luftfahrtindustrie einen massiven Transformationsprozess. Getrieben wird diese Transformation meist durch äußere Faktoren (u.a. Klimawandel, Digitalisierung, Geopolitik), welche die gesamte Wertschöpfungskette betreffen.

Verschiedene technologische Entwicklungen zählen dabei u.a. auf das zentrale Ziel einer klimaneutralen Luftfahrt (Faktor Klimawandel) ein und werden in Forschung und Industrie mit Hochdruck vorangetrieben. Hierzu zählen neben dem Einsatz nachhaltiger Treibstoffe vor allem auch die Entwicklung neuartiger Antriebstechnologien, wie z. B. Batterien oder H₂-Brennstoffzellen, intelligente Struktur- und Systemlösungen, neue Werkstoffe und deren Kombinationen sowie die Digitalisierung von Produktionsprozessen. Die Entwicklungsansätze sind vielfältig und beeinflussen zudem weitere Technologiefelder.

Nordrhein-Westfalen hat sich in den letzten Jahren zu einem starken Zuliefererstandort für die Luftfahrtindustrie entwickelt und besitzt traditionell eine hervorragende und zukunftsorientierte Expertise im Bereich der Werkstoffe, der Energieerzeugung und -verwendung. Das Bundesland bietet umfangreiche und homogen über das Bundesland verteilte Infrastruktureinrichtungen für die Luftfahrt und zudem noch eine hervorragende Ingenieurausbildung an den Hochschulen des Landes.

Motivation

Herausforderungen auf der einen und Chancen auf der anderen Seite sind der Grund, die Transformation der Luftfahrt besonders hier im Land zu untersuchen. Das motiviert die hiesige, meist klein- und mittelständische Luftfahrtbranche sowie die Forschungsinstitutionen dazu, die hier vorliegende Untersuchung gemeinsam mit dem nordrhein-westfälischen Netzwerk AeroSpace.NRW zu erarbeiten.

Was dieses Whitepaper leisten kann

Das vorliegende Whitepaper beleuchtet so erstmalig die großen Chancen für

Nordrhein-Westfalen durch die Transformation der Luftfahrt aus dieser sehr praxisnahen Perspektive der NRW-Luftfahrtcommunity und gibt in der Form von Thesen wichtige Impulse zur Hebung der wirtschaftlichen Potenziale.

Was sich noch anschließen sollte

Im Zuge des weiteren Prozesses, welcher optimalerweise im engen Schulterschluss von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik vorangetrieben wird, sollte ein klares Zielbild für den gesamten Luftfahrt-Standort Nordrhein-Westfalen erarbeitet werden. Das vorliegende Whitepaper kann hierfür eine wesentliche inhaltliche Grundlage darstellen, indem es neben den aktuellen Herausforderungen insbesondere die wirtschaftlichen Chancen der Transformation der Luftfahrt aus Sicht der NRW-Akteure erstmalig aufzeigt. Dies umfasst zudem die Identifikation vielversprechender Zukunftstechnologien und -märkte.

Wie deren detaillierte wirtschaftliche und technische Ausrichtungen und Entwicklungen zukünftig ausgestaltet sein sollten, bedingt zwangsläufig weitere Arbeiten, die den Umfang des vorliegenden Whitepapers deutlich übersteigen. Die in Kapitel 4 des Whitepapers herausgearbeiteten Thesen adressieren aber bereits wesentliche Kernthemen aus Sicht der NRW-Akteure der Luftfahrtindustrie, an denen zukünftige Strategieprozesse unmittelbar anknüpfen können.

Die weiteren Arbeiten werden vor allem auch notwendig sein, um die aufgezeigten Potenziale auch anschließend in steigende Wertschöpfung und Beschäftigung für Nordrhein-Westfalen zu übersetzen.

Professor Dr. Thomas Prefi (Aufsichtsrat der umlaut SE – Part of Accenture) fasst vor diesem Hintergrund treffend zusammen:

„Die Luftfahrtbranche schöpft als ein industrieller Kern für und in Nordrhein-Westfalen nachhaltige Werte. Damit Wirtschaft, Wissenschaft und Politik effizient handeln können, benötigt die NRW-Luftfahrt ein klares Zielbild, das zeigt, was wir wie und bis wann gemeinsam erreichen wollen.“

Vorgehen in diesem Whitepaper

Um die existierenden Potenziale zu nutzen, gilt es, die bestehenden Herausforderungen, Stärken sowie insbesondere Chancen der jeweiligen Akteure in Nordrhein-Westfalen zu identifizieren und zunächst in einen landes-, dann bundesweiten und schließlich globalen Kontext zu setzen. Dies stellt den inhaltlichen Schwerpunkt des vorliegenden Whitepapers dar, welches im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE) von AeroSpace.NRW in Kooperation mit Univ.-Professor Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder vom Lehrstuhl für Strukturmechanik und Leichtbau der RWTH Aachen sowie dem Industry Advisory Board des Netzwerks AeroSpace.NRW erstellt wurde.

Im hier vorliegenden Whitepaper werden in einem ersten Schritt (Kapitel 1) einleitend die allgemeinen internationalen (Technologie-) Trends im Kontext der Transformation der Luftfahrt skizziert. Aus Gründen der Vergleichbarkeit zu bereits existierenden Untersuchungen werden hierbei exemplarisch Trends im Bereich der Strukturen, Antriebe, Systeme sowie Produktion und Digitalisierung vorgestellt.

Daraufhin wird in Kapitel 2 die aktuelle Rolle von Nordrhein-Westfalen in der Luftfahrt anhand von ausgewählten Regionen, Beispielen innovativer Flugplätze sowie konkreten Bauteil- und Prozessbeispielen beleuchtet. Wenngleich die Anzahl an Aktivitäten und deren Akteuren im Bereich der Luftfahrt in Nordrhein-Westfalen sehr hoch ist, sollen in diesem Abschnitt lediglich einige Beispiele stellvertretend vorgestellt werden.

Die Ergebnisse einer durchgeführten Desktoprecherche zu den wirtschaftlichen Herausforderungen und Chancen der Luftfahrt in Nordrhein-Westfalen werden im Rahmen des 3. Kapitels durch die Erkenntnisse aus dem direkten Austausch mit Industrievertretern und weiteren Expertinnen und Experten aus Forschung und ausgesuchten NRW-Flugplätzen gestützt. Hierbei wurden eine anonyme Akteursumfrage sowie persönliche Interviews durchgeführt. Dies ermöglicht es, Erfahrungswerte aus erster Hand mit in das Whitepaper einfließen zu lassen.

Thesen als mögliche Grundlage zukünftiger Entwicklungen in Nordrhein-Westfalen

Aus der Gesamtschau aller Ergebnisse bzw. Erkenntnisse lassen sich die in Kapitel 4 ausgearbeiteten Thesen ableiten, welche die im Zuge der Transformation der Luftfahrt notwendigen Maßnahmen und Aktivitäten aus Sicht der NRW-Luftfahrtcommunity aufzeigen.

Diese zielen allesamt darauf ab, den Luftfahrt-Standort Nordrhein-Westfalen im nationalen und internationalen Vergleich zu stärken, um die wirtschaftlichen Potenziale der Transformation frühzeitig zu erkennen und zu nutzen. Sie zielen insbesondere darauf ab, konkrete Handlungsempfehlungen für bereits kurzfristig zu unternehmende Maßnahmen im Zuge der Transformation der Luftfahrt zu identifizieren. Diese sollten optimalerweise im engen Schulterschluss zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und der öffentlichen Hand geplant, umgesetzt und kontinuierlich auf den Prüfstand gestellt werden.

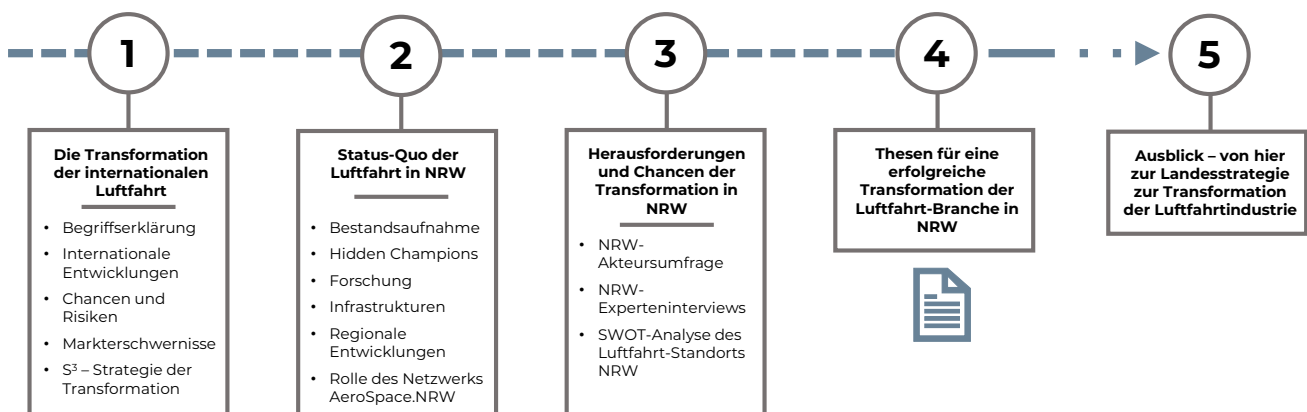
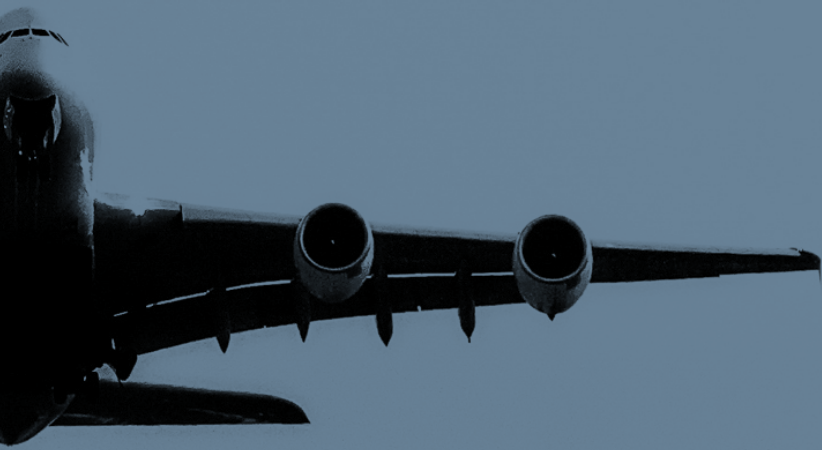


Abbildung 1: Schematische Übersicht über den grundlegenden Aufbau des vorliegenden Whitepapers anhand der fünf übergeordneten Kapitel





Kapitel 1

Die Transformation der internationalen Luftfahrt

Die Luftfahrt befindet sich weltweit in einem historisch einmaligen Transformationsprozess. Doch was verbirgt sich hinter diesem doch recht allgemeinen Begriff und wie lässt sich die derzeit komplexe Situation der Luftfahrt damit abbilden? Neben der Beantwortung dieser übergeordneten Fragestellungen, widmet sich das vorliegende Kapitel einleitend der konkreten Identifikation und Diskussion zentraler Treiber der Transformation der internationalen Luftfahrt.

Besondere Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang der angestrebten Klimaneutralität bzw. Dekarbonisierung zu, die neben weiteren Industrien vor allem auch Auswirkungen auf die Entwicklungen in der Luftfahrt als relevanten CO₂-Emittenten besitzt. So rücken dabei zunehmend nicht nur innovative Antriebs- und Treibstoffkonzepte für Luftfahrzeuge in den Vordergrund von Forschung und Entwicklung, sondern vielmehr auch die klimaneutrale Produktion über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg.

Vor diesem Hintergrund wächst die bereits heute schon sehr große Bedeutung der Zuliefererindustrie in der Luftfahrt weiter an. Hierin besteht gleichzeitig eine große wirtschaftliche Chance für die traditionell starke Zuliefererindustrie in der Bundesrepublik Deutschland, aber insbesondere in Nordrhein-Westfalen.

Die Treiber der Transformation der Luftfahrt

Als Transformationsprozess wird in der Wirtschaftslehre allgemein das Aufkommen einander bedingender sozialer und technischer Innovationen bezeichnet, welches wesentliche Veränderungen in einer Branche zur Folge hat. Diese wesentlichen Veränderungen finden aktuell in der Luftfahrt auf allen betrieblichen Ebenen statt, sei es in der Technologie, der Produktion oder den Geschäftsmodellen. Die Luftfahrtbranche hat es demzufolge mit einem mehrdimensionalen Transformationsprozess zu tun, der in den Dimensionen

- Digitalisierung,
- Dekarbonisierung und
- Demografie

betrachtet werden muss. Und darüber hinaus gestaltet sich für jeden Marktteilnehmer in der Luftfahrtindustrie der zu vollziehende Transformationsprozess aufgrund unterschiedlicher Voraussetzungen, Produkte und Prozesse unterschiedlich.

Wir stehen also vor einer komplexen Herausforderung der NRW-Luftfahrtbranche.

Digitalisierung

In der Dimension der Digitalisierung vollzieht sich die Transformation produktionsorientierter Unternehmen unter anderem in neuen Technologien wie der Quantentechnologie oder der Entwicklung digitaler Zwillinge, bis hin zu einer weitgehenden oder gar vollständigen Prozess- oder Werkstoffsimulation.

Die Digitalisierung berührt dabei nicht nur die Produktion und Herstellungsprozesse, sondern auch die gesamten Geschäftsmodelle, die teils oder vollständig digitalisiert werden, bis hin zu sogenannten Smart-Service-Anbietern, die ihren Kunden statt eines Produkts nur noch dessen (Ab-)Nutzung überlassen. Die entstehenden Möglichkeiten der digitalen Datenaufnahme und -verarbeitung mittels KI versetzen die Unternehmen in die Lage, neue Dienstleistungen rund um das ursprüngliche Produkt zu entwickeln und anzubieten. Statt reiner Hardware werden zukünftig vermehrt Funktionen in Abonnement-Modellen, sogenannten Subskriptionsmodellen, angeboten (z. B. verkauft werden nicht mehr Triebwerke, sondern Schubleistung o.a.).

Damit gehen aber auch After-Sales-Dienstleistungen in den Verantwortungs- und Wertschöpfungsbereich des anbietenden Unternehmens über, was in einer sicherheitsgetriebenen Branche wie der Luftfahrt weitreichende Konsequenzen nach sich zieht.

Gleichzeitig müssen bei der Transformation von Prozessen und Produktion auch noch die Klimaziele verfolgt werden. Das bedeutet eine weitestgehend CO₂-neutrale Luftfahrt – sicherlich die größte Herausforderung für den Wirtschaftsfaktor Luftfahrt.

Dekarbonisierung

Angetrieben von den Maßnahmen zur Bewältigung der Klimakrise beschreibt die Dimension der Dekarbonisierung die technologische Transformation zu neuen Technologien, insbesondere bei den Antriebssystemen und den Treibstoffen. Der Anteil erneuerbarer Energien bei der Primärenergiebereitstellung dient dabei als Indikator, um den Fortschritt im Transformationsprozess zu messen.

Als Besonderheit in diesem Transformationsprozess ist festzuhalten, dass die tech-

nologische Transformation von dritter Seite (Politik und öffentliche Meinung) gefordert wird, obwohl die dafür notwendigen technischen Innovationen noch nicht den erforderlichen Reifegrad erreicht haben. Dadurch ergibt sich ein besonderer Innovations- und Entwicklungsdruck für die Unternehmen.

Die Dimension der Dekarbonisierung treibt vor dem Hintergrund der erforderlichen Nachhaltigkeit aber auch die wirtschaftliche Transformation der linearen hin zu einer zirkulären Wertschöpfungskette. Zur Messung des Fortschritts auf dem Weg zu dieser Kreislaufwirtschaft kann die sogenannte Zirkularitätsrate als Kennziffer herangezogen werden, die den prozentualen Anteil des recycelten und in die Wirtschaft zurückgeführten Materials an der gesamten Menge der eingesetzten Rohstoffe angibt (EU: Circular Material Use Rate - Calculation Method - 2018 Edition).

Nachfolgend wird die besondere Bedeutung der angestrebten CO₂-Reduktion als Technologietreiber detaillierter dargestellt. In diesem Zusammenhang wird herausgestellt, welche immensen Marktchancen sich trotz der großen technologischen Herausforderungen gerade für die Zuliefererindustrie ergeben.

Technologietreiber CO₂-Reduktion

Laut Veröffentlichung vom Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft e. V. (BDL) existieren im Hinblick auf die angestrebte europäische CO₂-Neutralität bis zum Jahr 2050 (in Deutschland sogar bis 2045) vier mögliche Szenarien für zukünftige CO₂-Bilanzen, die in der nachfolgenden Abbildung schematisch zusammengefasst sind¹. So lässt sich erkennen, dass die CO₂-Bilanzen ohne Klimaschutzmaßnahmen bis zum Jahr 2050 weiter deutlich zunehmen werden (Szenario 1). Dies steht nicht zuletzt in enger Korrelation mit einem in den kommenden Jahrzehnten international weiter zunehmenden Flugverkehr.

Technische Innovationen, neue Flugzeugkonzepte sowie alternative Kraftstoffe und innovative Antriebe jedoch gelten als wesentliche Enabler und haben laut der Prognose eine immense Hebelwirkung hinsichtlich der CO₂-Reduzierung (Szenarien 2 & 3). Durch den Ausbau internationaler Klimaschutzprojekte kann es demnach gelingen, den CO₂-Ausstoß weiter zu reduzieren und die angestrebte CO₂-Neutralität zu erreichen (Szenario 4).

- 1 **Bereits heute:** Effizienz steigern - CO₂-Anstieg verringern durch optimale Prozesse am Boden und in der Luft
- 2 **Das Ziel:** CO₂-neutral fliegen durch 2 technische Innovationen und
- 3 neue Flugzeugkonzepte sowie 3 alternative Kraftstoffe und Antriebe
- 4 **Auf dem Weg zum Ziel:** CO₂-Wachstum kompensieren durch globale Klimaschutzprojekte

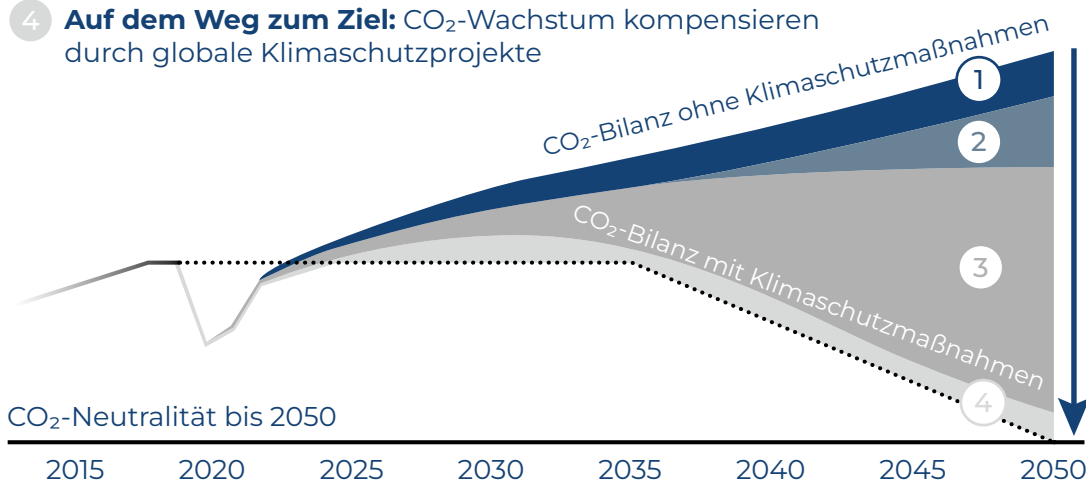


Abbildung 2: Szenarioanalyse zum Einfluss verschiedener (technischer) Maßnahmen und Innovationen auf die globalen CO₂-Bilanzen in der internationalen Luftfahrt¹

¹ In Anlehnung an „Klimaschutz im Luftverkehr“, BDL, Berlin, Oktober 2022 (https://www.bdl.aero/wp-content/uploads/2019/08/20221028_Analyse-Klimaschutz-im-Luftverkehr.pdf, abgerufen: 6.1.2024)

Korrelation von Antriebstechnologien und Flugdistanzen

Der Entwicklung technischer Innovationen, neuer Flugzeugkonzepte sowie von alternativen Kraftstoffen und Antriebstechnologien wird dabei nicht nur vom Bundesverband der BDL eine Schlüsselrolle bei der Erreichung der Klimaziele zugeschrieben. Die Wahl der jeweiligen Antriebstechnologie kann zukünftig in Abhängigkeit der Flugdistanzen variieren – hierdurch ergibt sich zwangsläufig die Notwendigkeit der wohl größten Innovationssprünge der vergangenen Jahrzehnte in der internationalen Luftfahrt. Während für Kurzstrecken vornehmlich Batterieelektrische oder hybrid-elektrische Luftfahrzeuge zum Einsatz kommen, werden auf der Regionalstrecke neben den hybrid-elektrischen Antrieben auch SAF (Sustainable Aviation Fuel) und Wasserstoff zum Einsatz kommen. Auf der Mittel- und Langstrecke werden SAF und zunehmend Wasserstoff-basierte Antriebe dominieren².

Dieser bislang für die Luftfahrt untypische, äußerst sprunghafte Technologiewechsel (Kerosin vs. Batterie, H₂-Brennstoffzelle, hybrid, SAF etc.) innerhalb weniger Jahre führt zu gänzlich neuen Wertschöpfungsketten. Hiervon können innovative Luftfahrt-Akteure profitieren und sich frühzeitig vielversprechende Marktpositionen sichern.

Dies setzt aber nicht nur voraus, dass z. B. entsprechende Antriebstechnologien Marktreife erlangt haben. Vielmehr müssen unter anderem auch entscheidende Fragen der Infrastruktur (z. B. Wie stellen wir die Versorgung mit H₂ flächendeckend sicher?) oder auch eines geregelten Umgangs der weiterhin kerosinbetriebenen Flugzeuge (z. B. Wie lange werden diese noch eingesetzt? Wie sieht eine geregelte Übergangsstrategie zwischen den verschiedenen Antriebskonzepten aus?) beantwortet werden. Es ergeben sich insgesamt vielschichtige und komplexe Aufgabenstellungen, die bei der äußerst dynamischen Transformation allesamt mitberücksichtigt werden müssen.

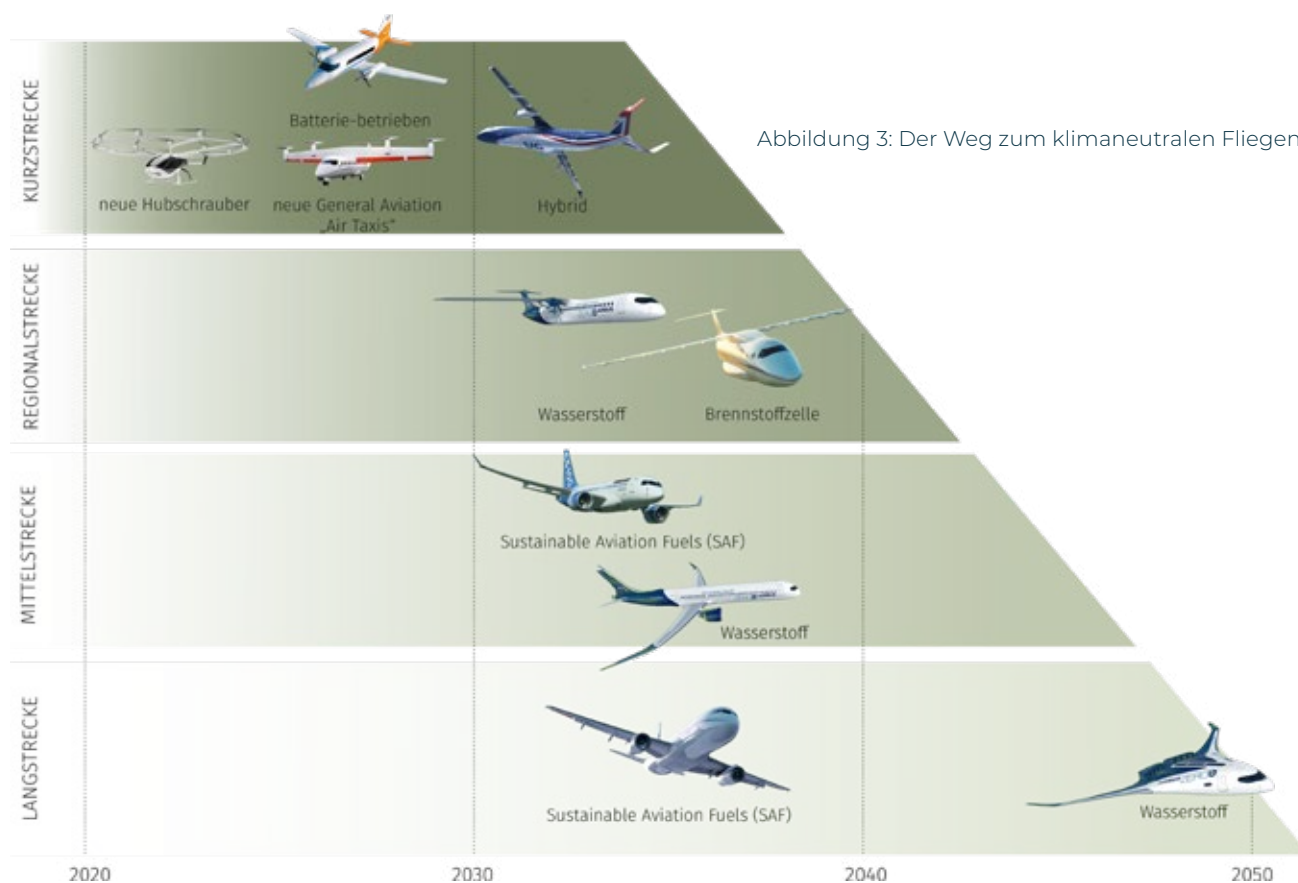


Abbildung 3: Der Weg zum klimaneutralen Fliegen²

² „Nachhaltige und klimaneutrale Luftfahrt aus Deutschland für die Energiewende am Himmel“, BDLI (https://www.bdl.de/sites/default/files/2020-09/TechStrategie_2020_3.pdf, abgerufen: 6.1.2024)

Prozentualer Anteil der länderspezifischen CO₂-Emissionen an den globalen CO₂-Gesamtemissionen in der Luftfahrt

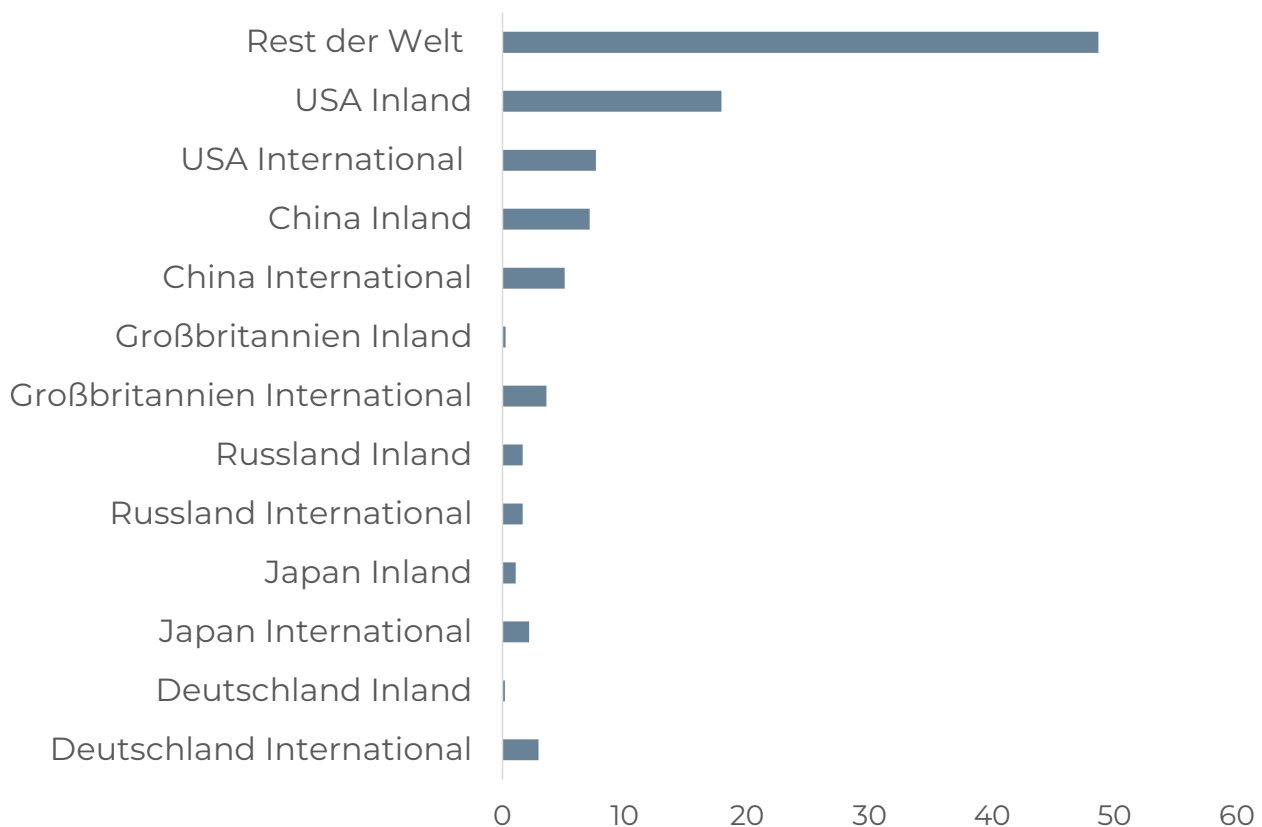


Abbildung 4: Länderspezifische CO₂-Emissionen (% an globaler Gesamtemission) in der Luftfahrt im Vergleich (Stand 2017 – in Anlehnung an https://www.bdl.aero/wp-content/uploads/2019/08/20221028_Analyse-Klimaschutz-im-Luftverkehr.pdf, abgerufen: 6.1.2024)

Deutschland besitzt starken Hebel zur weltweiten CO₂-Reduktion

Wie die obige Abbildung verdeutlicht, beträgt der Anteil der CO₂-Emissionen Deutschlands in der Luftfahrt an den globalen CO₂-Emissionen kumuliert (Inland + International) nur 3,16 % und liegt somit unterhalb der Werte (oder aber zumindest auf einem vergleichbaren Niveau) anderer, ähnlich großer Industrienationen. Indirekt beeinflussen aber technologische (Weiter-) Entwicklungen einen deutlich größeren Anteil der weltweiten CO₂-Emissionen, da nahezu kein Luftfahrzeug weltweit ohne Komponenten aus Nordrhein-Westfalen betrieben wird.

Neue Technologien, die im Zuge der Transformation durch deutsche Zuliefererunternehmen entwickelt werden, zählen damit unmittelbar auf die Reduzierung der CO₂-Emissionen anderer Länder ein. Somit kann die in Deutschland – insbesondere auch in Nordrhein-Westfalen – beheimatete Zuliefererindustrie perspektivisch einen großen Einfluss auf die

angestrebte Klimaneutralität der Luftfahrt insgesamt besitzen. Sie kann gewissermaßen einen „indirekten Multiplikatoreffekt“ bewirken. Die Transformationen der Luftfahrt gewinnen vor diesem Hintergrund umso mehr an Bedeutung. Neben dem Hebel für die Reduzierung der CO₂-Emissionen anderer Länder bedeutet dies auch eine umfangreiche wirtschaftliche Chance für die Luftfahrtzulieferindustrie in NRW.

Demografie

In der Dimension der Demografie findet sich die Überalterung der Gesellschaft mit dem sich daraus ergebenden Fachkräftemangel wieder. Diesem Fachkräftemangel kann unter anderem mit einem höheren Automatisierungsgrad in der Produktion und einer verstärkten Digitalisierung in den Entwicklungs-, Dokumentations- und Verwaltungsprozessen begegnet werden. Um das volle Potenzial der Digitalisierung schöpfen zu können, ist es jedoch nicht ausreichend, bisherige Prozesse einfach in digitale Abläufe zu übertragen. Wer einmal den Zeitaufwand

einer digitalen Unterschrift über ein digitales Zertifikat mit dem einer manuellen Signatur verglichen hat, versteht, dass die Prozesse völlig neu und dabei ganzheitlich gedacht werden müssen.

Im Rahmen dieser neuen Prozesse werden sich Arbeitsabläufe und Teamzusammensetzungen verändern. Es ist sogar zu überlegen, ob nicht das Berufsbild der Ingenieurin und des Ingenieurs entsprechend angepasst werden muss. Ähnlich wie in der Dimension der Dekarbonisierung ist auch hier die Transformation durch äußere Einflüsse getrieben, mit dem daraus resultierenden Innovationsdruck für die Unternehmen.

Oft wird auch die Reaktion der Unternehmen auf die Veränderung der internationalen Verflechtungen infolge des Schwindens der ökonomischen und kulturellen Führungsrolle des Westens zugunsten eines erstarkenden Asiens als Transformationsprozess gedeutet. Dies spiegelt sich einerseits in der Neubewertung der Lieferketten wider. Andererseits rückt auch die Dual-Use-Problematik wieder verstärkt in den Vordergrund. In der hier verwendeten Definition des Transformationsbegriffs handelt es sich hierbei jedoch lediglich um eine Anpassung der Unternehmen an veränderte Rahmenbedingungen, die nicht gleich zwingend eine Transformation nach sich ziehen muss.

In diesem Sinn sind auch die aktuellen Kostensteigerungen infolge der Energiekrise und der Inflation als Auslöser für Anpassungen zu sehen. Dazu gesellt sich noch die durch die Corona-Krise verstärkt vorangetriebene Digitalisierung der Geschäftskommunikation, die auch langfristig die Zahl der Geschäftsreisen deutlich verringern wird, insbesondere auf der einen großen Anteil der Flugreisen ausmachenden Kurz- und Mittelstrecke.

Die Luftfahrt steht aktuell also von mehreren Seiten unter starkem Druck. Um diesem Druck zu widerstehen, muss das Fliegen signifikant attraktiver und umweltschonender als derzeit werden. Die Luftfahrt muss sich dafür technologisch weiterentwickeln – hinsichtlich technischer Sprunghöhe und Schnelligkeit auf bisher nie dagewesene Art und Weise. Dieses Ziel ist nur mit hohen Investitionen (finanzielle Ressourcen sind aber knappe Güter) und neuen Wegen in der Entwicklung und Zulassung zu erreichen.

Herausforderungen – Die Markterschwernisse in der Luftfahrtbranche

Märkte mit großen Chancen bieten meist ebenfalls Herausforderungen. Die NRW-spezifische Ausgangslage als Zuliefererland ist aufgrund der positiven Marktentwicklung erst einmal gut. Transformationsprozesse in der Luftfahrt sind in der Regel jedoch langwierig und verlaufen häufig in inkrementellen Schritten. Die Luftfahrtbranche bleibt aufgrund ihrer regulatorischen Besonderheiten bei gleichzeitig geforderten immensen Herausforderungen wie der CO₂-Neutralität daher eine gerade für neue oder neu in den Markt einsteigende Unternehmen eine Branche mit hohen Markteintrittsbarrieren. Zu diesen Markteintrittsbarrieren gehören die Folgenden:

Zulassung

Die Luftfahrt ist eine Branche mit hohen Markteintrittshürden. Sowohl für die Unternehmen selbst als auch für deren Produkte muss eine Zulassung für die Luftfahrt erfolgen. Die Erlangung dieser Zulassung ist mit hohen Kosten verbunden. Zudem besteht immer neben dem Entwicklungsrisiko zusätzlich noch das Zulassungsrisiko. Es kommt zu verzögerten Markteinführungen und damit zu erhöhten Entwicklungskosten, die von KMUs nur schwer allein getragen werden können.

Asymmetrie

Der Markt der Luftfahrt-Branche ist geprägt durch eine Asymmetrie. Mit Airbus als dem einzig verbliebenen europäischen Hersteller von Verkehrsflugzeugen und der MTU oder Rolls-Royce als zwei der wenigen europäischen Triebwerkshersteller stehen einige wenige Unternehmen am Ende der Wertschöpfungskette, sogenannte OEMs. Diesen wenigen Unternehmen steht eine große Zahl von Zulieferern gegenüber. Ein Polypol auf der Angebotsseite steht also einem Nachfrage-Oligopol gegenüber; und das bedeutet, dass die Nachfrage das Angebot bestimmt.

Diese Marktkonfiguration bedeutet für die vielen kleineren KMU, dass z. B. aufgrund der hohen Sicherheitsanforderungen an die Produkte schon seitens der Zulassungsbehörden hohe Hürden und enorme Auswirkungen bei Qualitätsmängeln bestehen. Zusätzlich werden die Anforderungskataloge aber auch von den wenigen OEMs nochmals verschärft.

Die von privatwirtschaftlicher Seite erstellten Anforderungskataloge an die Qualität sind zudem durch eine höhere Volatilität im Vergleich zu denen der Behörden gekennzeichnet. Auch zeigt sich bei den OEMs aufgrund der aufwändigen Zertifizierungsprozesse nur eine geringe Bereitschaft, die etablierten Lieferketten zugunsten neuer Anbieter umzustellen. Diese Situation erhöht zusätzlich die Zulassungskosten und verschärft das Risiko, mit einem neuen Produkt nicht an den Markt zu kommen. Vergleichbar ist diese Situation mit der Lage anderer Branchen mit großer Marktasymmetrie, wie beispielsweise der Lebensmittelbranche³.

Soziale Akzeptanz

Zudem besteht das Risiko einer fehlenden sozialen Akzeptanz für die neuen Produkte z. B. der Neuen Luftfahrt. Lufttaxis und darauf aufbauende Mobilitätskonzepte stellen einen neuen Markt dar mit einer neuen Art der Mobilität, die trotz der enormen Möglichkeiten in der aktuellen Zeit nicht kritiklos ist. Insbesondere die Aspekte der Nachhaltigkeit und des Lärmschutzes spielen eine zentrale Rolle. Die Akzeptanz hängt wesentlich davon ab, dass die ausgelobten Ziele hinsichtlich der CO₂-Neutralität und der Lärmreduktion erreicht werden. Auch die Bereitschaft der Kunden, sich in Flugzeuge ohne Piloten zu setzen, ist aktuell nicht erfassbar.

Multidimensionale Herausforderungen

Als Konsequenz ergeben sich multidimensionale Herausforderungen. Transformation findet zwischen Akteuren (Wirtschaft, Wissenschaft, Politik sowie der Gesellschaft) und auf den drei betrieblichen Ebenen Technologie, Produktion und Geschäftsmodell statt. Zudem wird sie getrieben durch drei Haupt-Dimensionen Digitalisierung, Dekarbonisierung und Demografie. Das erzeugt – nicht nur in der Luftfahrt – eine hohe Komplexität, deren Auflösung oder besser Beherrschung zu mehr Wertschöpfung und Beschäftigung und damit gesellschaftlichem Wohlstand führt.

Sämtliche Zukunftsaufgaben besitzen diese hohe Komplexität. Deshalb fällt insbesondere der Koordination und Orchestrierung auf der Akteursseite eine besondere Bedeutung zu. Denn eine gelungene Orchestrierung der Akteure durch einen festgelegten Koordinator führt zu effizientem

Mittel- und Ressourceneinsatz. Da Ressourcen grundsätzlich beschränkt sind, entscheidet eine optimale Allokation früh, dass die eingesetzten Mittel zu erfolgreichen Transformationsaktivitäten führen.

Prof. Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder unterstreicht die hohe Bedeutung eines Koordinators im Zuge der im höchsten Maße komplexen Transformationsaktivitäten noch einmal:

„Der Kern all der Transformationsaktivitäten ist die vertrauensvolle und koordinierte Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Fehlt das Vertrauen oder sind wir nicht koordiniert, scheitern wir.“



³ S. Ouma: Global standards, local realities: Private Agrifood governance and the restructuring of the Kenyan horticulture industry. *Economic Geography*, 86(2), 197–222.

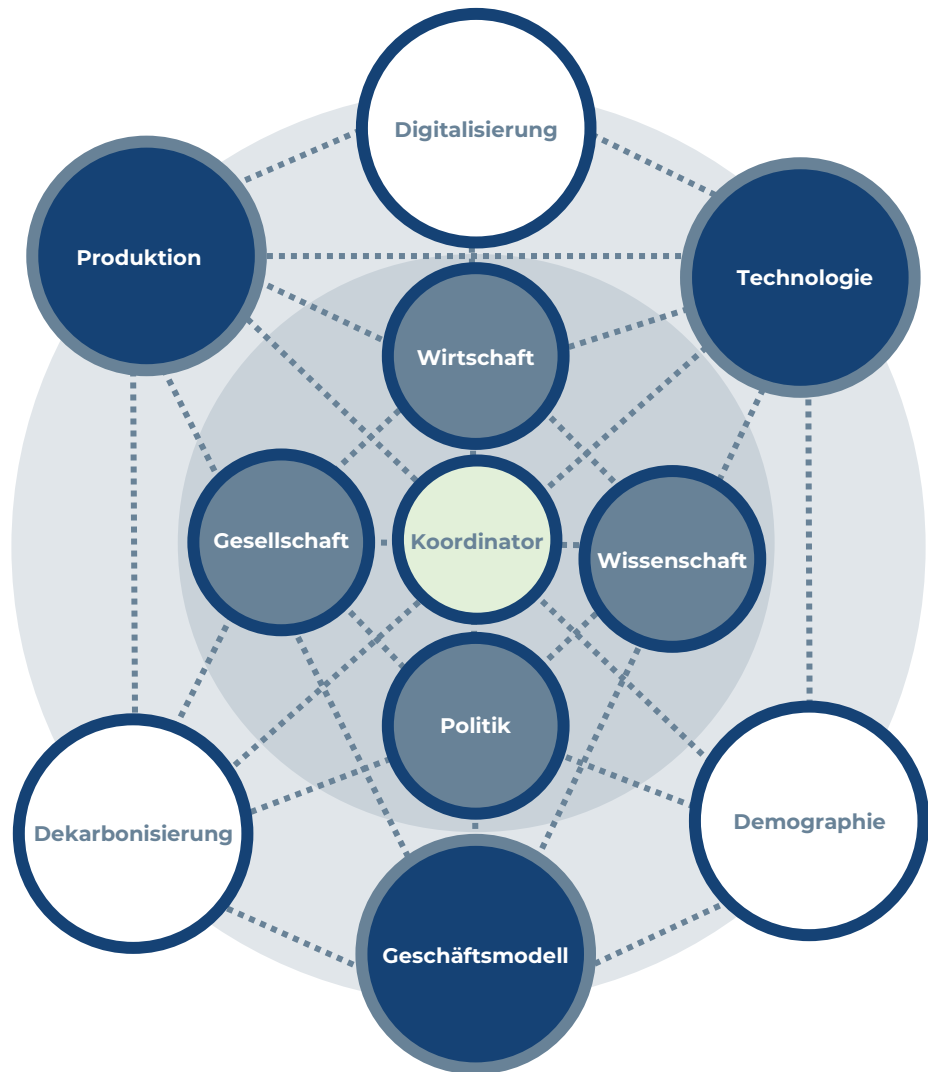


Abbildung 5: Hohe Komplexität der Transformationsaktivitäten durch verschiedene betriebliche Ebenen, Dimensionen der Transformation und Akteure

Chancen der Transformation der internationalen Luftfahrt

Die Luftfahrt ist ein lohnendes Anlageziel für Investitionen, da Mobilität ein Grundbedürfnis seit Bestehen der Menschheit ist und dies auch mit sehr großer Wahrscheinlichkeit weiter bleiben wird. Die Menschen wünschen eine länder- und kontinentübergreifende Fortbewegung, sei es beruflich oder privat. Dies wird durch die hohen Zuwachsraten im Passagieraufkommen nach Ende der Corona-Krise bestätigt. Besonders im Langstreckenbereich gibt es zum Flug keine adäquaten Alternativen. Damit bleibt die Luftfahrt auch langfristig voraussichtlich ein bedeutender Wachstumsmarkt – vor allem für die so elementare Zuliefererindustrie.

Enorme Marktentwicklungspotenziale, besonderes für Zulieferer

Die absehbaren Marktentwicklungspotenziale in der Luftfahrt sind enorm. Die sich aus der drastisch erhöhten Nachfrage an Luftfahrzeugen ergebenden Marktchancen für OEMs (Original-Equipment-Manufacturer – Originalausrüstungshersteller, also Hersteller von Luftfahrzeugen oder kompletten Systemen, wie z.B. Triebwerken) und vor allem deren Zulieferer zeichnet sich bereits heute anhand der prognostizierten Auftragsvolumina in der zivilen Luftfahrt ab. So bestätigt beispielsweise Airbus in seinem kürzlich veröffentlichten globalen Marktausblick ein überdurchschnittlich hohes Wachstum der Nachfrage nach Luftfahrzeugen bis

zum Jahr 2042. Nachfolgend sind beispielhaft einige der Kernaspekte sowie Kennziffern des Marktausblicks von Airbus stichpunktartig sowie daraufhin grafisch zusammengefasst⁴:

- In 2020 waren insgesamt 22.880 Flugzeuge im Service
 - 5.710 Flugzeuge verbleiben davon auch bis 2042 noch im Service
 - 17.170 Flugzeuge davon werden bis 2042 durch neue Flugzeuge ersetzt
 - 23.680 neue Flugzeuge werden zusätzlich benötigt
- Somit insgesamt 40.850 neue Flugzeuge im Zeitraum 2023 - 2042
- Somit insgesamt 46.560 Flugzeuge im Service in 2042
- Jährliche Wachstumsrate im Passagierverkehr (CAGR) beträgt 3,6 %
- Jährliche Wachstumsrate im Güterverkehr (CAGR) beträgt 3,2 %

Die Daten decken sich dabei sehr gut mit den Mitte 2023 veröffentlichten Prognosen von Boeing als weiteren international führenden OEM⁵. So prognostiziert Boeing rund 42.600 neue Flugzeuge für die kommenden 20 Jahre und beziffert die

Nachfrage nach diesen mit 8 Billionen USD sowie kommerzielle Dienstleistungen in der Luftfahrt mit 3,8 Billionen USD.

Auch der chinesische Flugzeugbauer Comac drängt zunehmend in den internationalen Markt und rechnet auf dem chinesischen Markt mit bis zu 9.000 neuen Flugzeugen bis 2040⁶. Der brasilianische OEM Embraer veröffentlichte kürzlich eine Marktprognose, die 11.000 neue Flugzeuge und Turboprops bis 2042⁷ vorsieht.

Brancheninsidern zu Folge nimmt der Anteil der Zulieferer an der Gesamtwertschöpfung analog rasant zu. So betrage der Anteil der Zulieferer an der Gesamtwertschöpfung für manche Flugzeuge, wie z. B. den A320 oder den A321 XLR, sogar bis zu 80 % bzw. 96 %. Diese Tatsache unterstreicht die enorme Bedeutung der indirekten Wertschöpfung, die durch die Zuliefererindustrie in der Luftfahrt erwirtschaftet wird. Dies stellt gleichzeitig im Vergleich zu anderen Industriezeigen gewissermaßen ein Alleinstellungsmerkmal der Luftfahrtindustrie dar, wodurch gerade KMUs und auch Start-Ups profitieren können.

Bedarf an 40.850 neuen Passagier- & Frachtflugzeugen

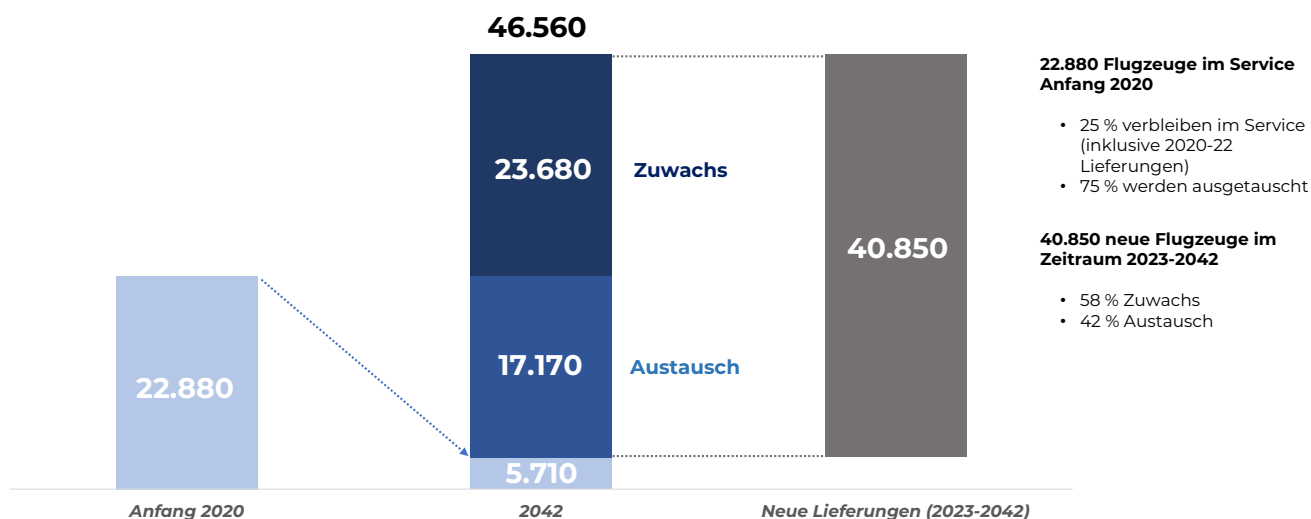


Abbildung 6: Prognostizierter globaler Bedarf an neuen Passagier- und Frachtflugzeugen bis 2042 gemäß globalem Marktausblick von Airbus⁴

⁴ In Anlehnung an Airbus „Global Market Forecast 2023“, Toulouse - 13 June 2023 (https://www.airbus.com/sites/g/files/jlcbta136/files/2023-06/GMF%202023-2042%20Presentation_0.pdf, abgerufen am 06.01.2024)

⁵ <https://investors.boeing.com/investors/news/press-release-details/2023/Boeing-Forecasts-Demand-for-42600-New-Commercial-Jets-Over-Next-20-Years/default.aspx>

⁶ <https://www.flightglobal.com/air-transport/comac-sees-china-taking-over-9000-new-aircraft-by-2040/145681.article> abgerufen am 06.01.2024

⁷ <https://www.embraercommercialaviation.com/news/embraer-publishes-20-year-market-outlook/>



Univ.-Prof. Dr.-Ing.

Eike Stumpf

Lehrstuhl und Institut für
Luft- und Raumfahrtssysteme
(ILR) der RWTH Aachen

„Bisher waren Veränderung kaum möglich. Entwicklungen liefen eher inkrementell. Es war kein Druck vorhanden, etwas zu ändern. Nun ist im Flugzeugbau White Sheet Design wieder möglich. Das sind riesige Chancen für alternative Antriebe, neue Systeme, mithin die gesamte Luftfahrtbranche.“

Jetzt Schritte unternehmen

Zusammenfassend stellt sich nicht die Frage, ob wir in Zukunft fliegen, sondern wie, insbesondere inwieweit CO₂-neutral. CO₂-neutral wird die Luftfahrt nicht nur im laufenden Betrieb, sondern auch durch eine CO₂-neutrale Herstellung der Luftfahrzeuge.

Und genau hier eröffnen sich für Nordrhein-Westfalen als Luftfahrt-Zulieferer-land sehr große wirtschaftliche Chancen, indem die Transformation in der Luftfahrt bisher bestehende, starre Wertschöpfungsketten auf den Prüfstand stellt und den Aufbau gänzlich neuer Wertschöpfungs-

ketten ermöglicht. Hier bietet sich für die starken und innovativen Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen die Gelegenheit, frühzeitigen Zugang zu bisher – aufgrund von Zulassungsrestriktionen oder weiteren Markteintrittsbarrieren – nahezu verschlossenen Märkten zu erlangen.

Zudem kann die Zuliefererindustrie in Nordrhein-Westfalen einen starken Impact auf die CO₂-Neutralität der globalen Luftfahrt besitzen, indem bereits die Herstellung von Komponenten und Bauteilen, die bereits heute in nahezu jedem Flugzeug weltweit Einsatz finden, in Nordrhein-Westfalen weitestgehend klimaneutral



„Weltweit steckt in nahezu jedem Flugzeug ein Teil von Unternehmen aus NRW. Da bis zu über 90 % der gesamten Wertschöpfung beim Flugzeugbau durch Zulieferer erwirtschaftet werden, hat NRW im Kontext der Transformation der Luftfahrt als Zuliefererland heute immense wirtschaftliche Chancen. Und das Beste dabei: NRW leistet damit auch noch einen kräftigen Beitrag zur CO₂-neutralen Luftfahrt. Lasst uns das jetzt anpacken.“



Dr.-Ing. Harald Cremer
Geschäftsführer NMWP
Management GmbH,
Netzwerkmanager
AeroSpace.NRW

erfolgt. Hieraus kann sich eine starke internationale Positionierung von Nordrhein-Westfalen als Standort von klimaneutralen Wertschöpfungsketten ergeben.

Aufgrund der beschriebenen Rahmenbedingungen im Kontext der Transformation besteht daher gerade jetzt dringender Handlungsbedarf, die Entwicklungsschritte hin zu einer klimaneutralen Luftfahrt weiter zu konkretisieren sowie aktuelle Entwicklungen auf Bundes- und Landesebene weiter zu beschleunigen.

Schon jetzt zeichnet sich ab, dass insbesondere Nordrhein-Westfalen mit der tra-

ditionell starken Zuliefererindustrie und dem hohen Innovationgeist im Forschungsbereich großes Potenzial besitzt, hierbei im nationalen und sogar internationalen Vergleich eine Vorreiterrolle einzunehmen und ein Luftfahrt-Ökosystem in Nordrhein-Westfalen entstehen zu lassen.

Vor diesem Hintergrund kann der nordrhein-westfälischen Zuliefererindustrie – nicht zuletzt im Schulterschluss mit der öffentlichen Hand sowie der exzellenten Forschungslandschaft – im internationalen Umfeld eine Schlüsselrolle bei der Erreichung der globalen Klimaziele zukommen.

„Die Werkstoffwissenschaften sind und bleiben auch im Zuge der Transformation der Luftfahrt generell zentrales Thema von internationalen F&E-Aktivitäten. Neben traditionellen Werkstoffen rücken hierbei zunehmend auch gänzlich neue Materialklassen mit einzigartigen Eigenschaften für Luftfahrtanwendungen in den Fokus.“



Univ.-Prof. Dr. Barbara Milow
Abteilungsleiterin Aerogele und
Aerogelverbundwerkstoffe Institut
für Werkstoff-Forschung,
Deutschen Luft- und Raumfahrt-
zentrum e. V. (DLR) &
Vorstandsvorsitzende NMWP e. V.





Kapitel 2

Status-Quo der Luftfahrt in Nordrhein-Westfalen

Die im vorhergehenden Kapitel beschriebene hohe Komplexität, die sich in der fortschreitenden Transformation der Luftfahrt zeigt, ist – und das beweisen die Erhebungsmethoden dieser Studie – eine große Herausforderung für die Akteure, insbesondere die Wirtschaft. Dennoch ist Nordrhein-Westfalen im Bereich der Luftfahrt schon jetzt vielseitig aufgestellt und zeichnet sich durch eine große Anzahl von innovativen KMUs der Zuliefererindustrie sowie vielen namhaften Forschungsinstituten und -zentren mit internationaler Relevanz aus. Und das bietet bei zunehmender Wertschöpfungstiefe auf Seiten der Zulieferer große Chancen, ihre wirtschaftliche Positionierung in der Luftfahrt zu sichern und weiter auszubauen. Gerade im Bereich der Transformation der Luftfahrt lassen sich schon jetzt verschiedene relevante Aktivitäten in Nordrhein-Westfalen erkennen.

Im Folgenden sei daher die aktuelle Rolle von Nordrhein-Westfalen in der Luftfahrt im Sinne einer ersten Bestandsaufnahme zusammenfassend dargestellt, wobei die Auflistung auf Grund der hohen Anzahl an Akteuren und Aktivitäten lediglich einige Beispiele enthält, die stellvertretend für die vielschichtige NRW-Luftfahrtcommunity sind.

Nachdem hierbei in einem ersten Schritt ein Überblick über aktuelle Entwicklungen der Luftfahrt auf nationaler Ebene mit

besonderem Fokus auf den Aktivitäten in Nordrhein-Westfalen zusammenfassend dargestellt werden, werden exemplarisch einige Flugplätze bzw. -häfen mit starkem Technologie- bzw. Innovationsbezug vorgestellt. Ergänzt werden diese um einige ganz konkrete Beiträge – anhand von Komponenten und Systemen oder auch innovativen Prozessen – von NRW-Luftfahrt-Akteuren, welche die bereits existierende hohe Relevanz der NRW-Akteure im Bereich der Luftfahrt veranschaulichen.

Der Luftfahrt-Standort Nordrhein-Westfalen hebt sich im bundesweiten Vergleich ab

Einen Überblick über aktuelle bundesweite Aktivitäten in der Luftfahrt gibt die Studie „Nachhaltige und klimaneutrale Luftfahrt aus Deutschland für die Energiewende am Himmel“, welche 2020 durch den Bundesverband Der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI) veröffentlicht wurde⁸. Die Luftfahrt wird in dieser Studie als strategische Zukunftsbranche Deutschlands hervorgehoben.

Den inhaltlichen Fokus der Studie bildet das klimaneutrale und effiziente Fliegen, das bis 2050 Realität werden soll und in der Studie als „Energiewende in der Luftfahrt“ bezeichnet wird.

Hierbei spielt vor allem die Umstellung



**Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Kai-Uwe Schröder**

Leiter des Instituts für
Strukturmechanik und
Leichtbau | Fachgruppe Luft-
und Raumfahrttechnik der
RWTH Aachen

„Der aktuelle, fundamentale Wandel der Luftfahrt bietet der NRW-Luftfahrtbranche ein kurzes, offenes Zeitfenster, ihre wirtschaftliche Position langfristig mit innovativen Produkten zu festigen. Wenn wir uns nicht bewegen, wird „Made in Germany“ als Qualitätsmerkmal durch „Made in China“ auch in der Luftfahrt abgelöst.“

⁸ „Nachhaltige und klimaneutrale Luftfahrt aus Deutschland für die Energiewende am Himmel“, BDLI (https://www.bdli.de/sites/default/files/2020-09/TechStrategie_2020_3.pdf, abgerufen: 6.1.2024)

der Antriebsenergien von fossilen auf erneuerbare, nachhaltige Energieträger eine zentrale Rolle. Neben den Sustainable Aviation Fuels (SAFs) werden voraussichtlich elektrische und hybride Antriebskonzepte eine Schlüsselrolle einnehmen. Hierbei rücken werkstoffwissenschaftliche Fragestellungen sowie die Kreislaufwirtschaft zunehmend in den Fokus von Forschung und Entwicklung.

Zudem werden mit dem unbemannten Fliegen, der Relevanz der Produktion sowie des Betriebs (Operations), der Cybersicherheit und der Digitalisierung weitere Schwerpunktthemen definiert, die allesamt auf die Transformation der Luftfahrt in Deutschland einzahlen werden. Jene Schwerpunktthemen also, die auch im internationalen Kontext von Bedeutung sind.

Die NRW-Luftfahrtcommunity aus Wirtschaft und Wissenschaft hat sich bereits frühzeitig diesen Kernthemen gewidmet, sodass die jeweiligen Akteure bereits heute Vorreiterrollen in ihren Marktsegmenten und verschiedensten Forschungsthemen einnehmen. Gleichwohl ist ihre nationale und vor allem internationale Sichtbarkeit noch gering, in deren Folge die Bedeutung Nordrhein-Westfalens aktuell häufig unterschätzt wird.

Dies ist auch eine direkte Folge der Struktur der Luftfahrtindustrie in Nordrhein-Westfalen, die sich von den anderen Luftfahrt-Standorten in Deutschland, wie z. B. Hamburg, Bayern und Bremen abhebt. So sind beispielsweise Airbus als Europas größter Hersteller von Verkehrsflugzeugen in Hamburg und Bremen, sowie z. B. die MTU Aero Engines als Deutschlands führender Triebwerkshersteller oder Premium AEROTEC in Bayern ansässig. Hierdurch gewinnen diese Standorte – anders als das vorrangig mittelständisch geprägte Nordrhein-Westfalen – an internationaler Sichtbarkeit.

Dies schlägt sich auch häufig in dem Wunsch von jungen Hochschulabsolventen aus ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen mit Luftfahrtbezug nieder, gerade in diesen Bundesländern den Berufseinstieg zu vollziehen. Insofern ergibt sich vor dem Hintergrund der Transformation eine grundsätzlich andere Ausgangssituation zwischen Nordrhein-Westfalen und den weiteren Standorten in Deutschland, welche zudem ein Grund für den noch vergleichsweise geringen Bekanntheitsgrad des Luftfahrt-Standorts Nordrhein-Westfalen ist. Dies ist insbesondere deshalb verwunderlich, weil viele dieser Unternehmen bereits Marktführer in ihren Marktsegmenten – also Hidden Champions – sind.

„Die Gesellschaft sieht die Luftfahrt beim Klimawandel eher als Teil des Problems denn als Teil der Lösung. Emissionsreduktion – vor allem der CO₂-Emissionen, aber auch der Nicht-CO₂-Effekte – ist damit eine der größten Herausforderungen im Transformationsprozess. Deshalb liegt bei unseren Forschungsfragen ein Fokus darauf.“



Dr. Florian Linke
Komm. Leiter des Instituts für Luftverkehr des Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrums e.V.

Hidden Champions der Zuliefererindustrie aus Nordrhein-Westfalen

Nordrhein-Westfalen beheimatet mit seinen rund 400 Unternehmen und Forschungseinrichtungen ganz wesentliche Akteure im Bereich der Luftfahrt. In einer weiteren Studie „Nordrhein-Westfalen: Einst unter Tage, jetzt in der Luft“ hebt der BDLI explizit die aus heutiger Sicht hohe Relevanz der NRW-Luftfahrtunternehmen im Zuliefererbereich hervor⁹. Bei diesen handelt es sich häufig um „Hidden Champions“. Aus der Studie geht eindeutig hervor, dass Nordrhein-Westfalen insbesondere im Bereich der Werkstoffe, und hier dem Leichtbau, traditionell sehr stark aufgestellt ist.

Die Lieferkettenthematik kann im Zuge der Transformation eine ganz besondere Bedeutung einnehmen. Prof. Dr.-Ing. Peter Dahmann der FH Aachen fasst zusammen:

„Riesenchancen für die NRW-Luftfahrt ergeben sich durch neue Lieferketten und Produkte. Hiervon können NRW-Akteure profitieren. Bisher gilt aber: Ist ein Produkt oder eine Lieferkette einmal zertifiziert, ist ein Marktzugang trotz neuer, innovativer Produkte nur schwer möglich.“

Mittelständisch geprägte Luftfahrtunternehmen in NRW

Die primär mittelständischen Luftfahrt-Unternehmen in Nordrhein-Westfalen sind gerade in den Schlüsseltechnologien stark vertreten. Zu diesen Schlüsseltechnologien



Abbildung 7: Der mittelständisch geprägte Luftfahrtstandort Nordrhein-Westfalen und vier seiner traditionell stärksten Sektoren

en für die Luftfahrt zählt insbesondere der Material- und Werkstoffsektor, der traditionell in der Herstellung der Werkstoffe- und Halbzeuge über die gesamte Materialpalette von den Metallen über die Kunststoffe, Fasern und faserverstärkte Werkstoffe bis hin zu keramischen Werkstoffen sowie chemischen Erzeugnissen eine hohe Bedeutung in Nordrhein-Westfalen besitzt. Nordrhein-Westfalen wird aufgrund seiner umfangreichen wirtschaftlichen, aber auch wissenschaftlichen Struktur im Bereich Materialien und Werkstoffe daher häufig auch als „Materialland“ bezeichnet.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Herstellung von unterschiedlichsten Komponenten für die Luftfahrt, wie beispielsweise Fahrwerken, Flügeln, Innenausstattungen, Turbinenschaufeln etc. Die Herstellung und somit Weiterverarbeitung der Werkstoffe und Materialien zu Komponenten erfolgt durch zahlreiche Herstellungsverfahren wie beispielsweise Umform- und Gußprozesse, Zerspanung, additive Fertigung, Spritzguß oder auch innovative Beschichtungsprozesse. In der Fertigung der Komponenten kommt NRW sein Know-how über die Werkstoffe und der Verarbeitung aber auch seine Kompetenzen im Bereich des Maschinen- und Anlagebaus zu Gute.

Mit der fortschreitenden Digitalisierung der Entwicklung und Produktion in der Luftfahrt rücken innovative Softwareanwendungen zunehmend in den Fokus. Die Anwendungsbeispiele sind in diesem Zusammenhang sehr vielfältig. So reichen sie von der Unterstützung von Entwicklungs- und Designprozessen bei der Bauteilkonzeption über die Möglichkeit der Simulation von Sicherheits- und Beanspruchungszuständen (Simulation der späteren Einsatzbedingungen) bis hin zur optimierten Inspektion von bereits im Einsatz befindlichen Bauteilen oder der Digitalen AeroSpace Factory.

Auch der Entwicklung elektrischer Systeme für Luftfahrzeuge (häufig auch Avioniksysteme), wie z. B. Mess- und Steuergeräten, Verriegelungen oder auch Druck-, Kühl- und Fluidsystemen, kommt eine weitere zentrale Rolle zu. Hierzu gehören zudem auch Systeme zur Kommunikations- und Informationsverarbeitung (Autopiloten, Flugüberwachung etc.).

⁹ Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V. (BDLI), „Nordrhein-Westfalen: Einst unter Tage, jetzt in der Luft“, 2018.

Um die Bedeutung der NRW-Akteure zu veranschaulichen, sind im nachfolgenden Unterkapitel beispielhaft einige Unternehmen dieser vier Kernsektoren der Luftfahrt in NRW in aggregierter Form vorgestellt. Hierbei sind aufgrund Ihrer grundsätzlich engen Verzahnung die Bereiche Werkstoffe, Halbzeuge und Komponenten sowie die Bereiche Software und elektrische Systeme zusammengefasst worden. Die jeweiligen Unternehmensinformationen entstammen dabei überwiegend dem Akteursverzeichnis des Netzwerks AeroSpace.NRW.

Das „Materialland“ Nordrhein-Westfalen – Von der Werkstoff- und Halbzeugherstellung bis hin zur finalen Komponentenentwicklung

Im Bereich der Materialien decken die in Nordrhein-Westfalen beheimateten Werkstoff- und Halbzeughersteller eine breite Palette an Werkstoffklassen ab, die elementar für den Flugzeugbau sind – sehr häufig handelt es sich dabei um Leichtbauwerkstoffe wie Aluminium, Titan oder Faserverbundwerkstoffe. Darauf aufbauend existiert eine Vielzahl von weiterverarbeitenden Komponentenherstellern, die häufig in enger Kooperation mit den Werkstoff- und Halbzeugherstellern agieren.

Die Aluminiumwerk Unna AG beispielsweise ist einer der weltweit führenden Hersteller von Aluminiumrohren oder rohrähnlichen Produkten. Mit diesen lassen sich

unter anderem Steuerstangen, Antriebswellen oder auch Tür- und Sitzkomponenten von Flugzeugen herstellen.

Das zur Howmet Aerospace Inc. gehörende Unternehmen Tital GmbH ist ein führender Hersteller von Leichtmetall-Feingussprodukten aus Titan- und Aluminiumlegierungen.

Die OTTO FUCHS KG aus Meinerzhagen, einer der Hidden Champions der Branche, produziert mit seinen etwa 10.000 Mitarbeitenden auf vier Kontinenten. Zu den Produkten gehören geschmiedete Aluminium-, Titan- und Nickellegierungen, die in allen modernen Verkehrsflugzeugen (z. B. Triebwerken) eingesetzt werden.

Die Muhr und Bender KG (Mubea) mit Sitz in Attendorn, ein renommierter Zulieferer aus dem Automobilbereich, baut zunehmend ein zweites Standbein in der Luftfahrtbranche auf. Kürzlich unterzeichnete das international agierende Unternehmen mit ca. 14.000 Mitarbeitenden und einem Umsatz von knapp 3 Mrd. EUR einen Vertrag mit der RUAG International Holding AG (Schweizer Konzern in den Märkten Luft- und Raumfahrt) sowie der kanadischen Cyclone Manufacturing Inc., einem der führenden Hersteller für Flugzeugteile und Komponenten. Durch die Übernahmen ist mit Mubea nunmehr ein internationaler Großkonzern im Bereich der Luftfahrt in Nordrhein-Westfalen tätig.

„Der metallische Leichtbau ist ein wesentlicher Enabler für die klimaneutrale Luftfahrt. So lässt sich gerade durch den Einsatz von Aluminium-, Magnesium und auch Titan-Werkstoffen mit hohen spezifischen Festigkeiten das Gewicht von Flugzeugkomponenten reduzieren – dies schlägt sich unmittelbar in geringen CO₂-Emissionen nieder.“



Dr.-Ing. Jörn Grotepass
Mitglied der Geschäftsführung
und Leiter der Aerospace
Division, OTTO FUCHS KG



Hinrich Hampe

Director Marketing & Sales, EMEA, Teijin Carbon Europa GmbH

„Der vermehrte Einsatz von Hochleistungsprodukten aus Carbonfasern bietet erhebliche Vorteile im Bezug auf Nachhaltigkeit, Senkung der Gesamtkosten sowie generelle Leichtbauaspekte. Außerdem wird eine deutliche Reduzierung der Treibstoffverbräuche und damit der CO₂-Emissionen ermöglicht.“

Als globaler Hersteller von Carbonfasern ist die Teijin Carbon Europe GmbH (ansässig in Wuppertal und Heinsberg) darauf spezialisiert, Materialien und Fertigungstechnologien für die Luft- und Raumfahrt zu entwickeln. Neben der Produktion von Hochleistungsfasern fertigt Teijin Carbon spezielle multi-axiale Gelege. Diese sind zukunftsweisend für die innovative Flugzeugtechnologie und ermöglichen deutlich höhere Produktionsraten z. B. in der Flügelfertigung. Das bietet enormes Potenzial für volldigitalisierte Fertigungsprozesse und spielt eine entscheidende Rolle im zukünftigen Flugzeugdesign bei den führenden OEMs.

Die 3M Deutschland GmbH mit Headquarter in Neuss und Produktionsstätten auf der ganzen Welt produziert unter an-

derem Folien, Klebebänder, Klebstoffe sowie Schleifmittel und -pasten. Diese sind unerlässlich für die Konstruktion von Flugkabinen, Flugsitzen oder auch thermisch-akustischen-Systemen.

Die Laufenberg GmbH aus Krefeld ist führend im Bereich der silikonbeschichteten Folien und Papiere. Diese verfügen unter anderem über sehr gute mechanische Eigenschaften in Bezug auf deren Bruchlast und Weiterreißfestigkeiten.

Die 1961 gegründete POLYTRON Kunststofftechnik GmbH & Co. KG aus Bergisch Gladbach ist europaweit einer der größten Hersteller von spangebend gefertigten Bauteilen aus Sonder- und Hochleistungskunststoffen.

Die Momentive Performance GmbH ist ebenfalls seit über 60 Jahren in der Luftfahrt aktiv. Sie produziert Silikonprodukte (z. B. Silikonklebstoffe), die als wesentliche Bauteile bei der Montage und beim Betrieb von Flugzeugen Einsatz finden.

Forte + Wegmann GmbH & Co. KG aus Iserlohn ist als Tier-2-Zulieferer der Luft- und Raumfahrt auf die Herstellung von individuellen Aluminiumgehäusen nach ARINC-Standard spezialisiert. Die Expertise liegt in der maßgeschneiderten Fertigung von Mechanikbauteilen, zertifiziert nach ISO 9100.

Für den Flugzeugbau sind auf Grund der hohen Anforderungen an die Bauteile,

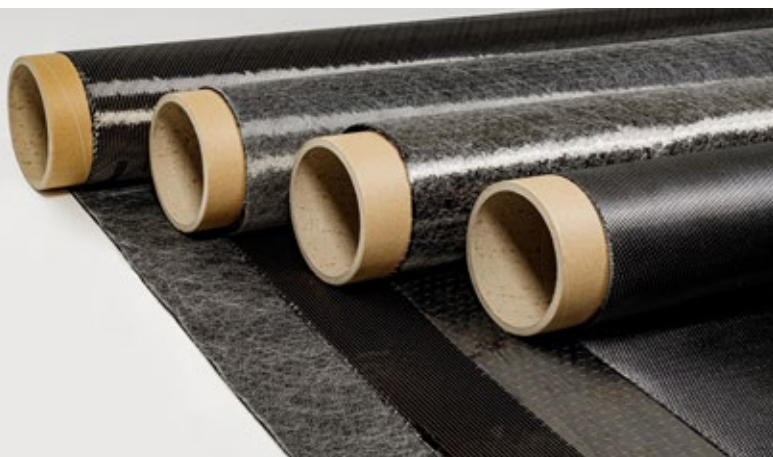


Abbildung 8: Multiaxiales Gelege (Tenax™ Dry Reinforcement Non-Crimp Fabric) aus mehreren Kohlenstoffschichten mit unterschiedlicher Ausrichtung der Teijin Carbon Europa GmbH

„Das Kapital für zukünftige Erfolge der mittelständischen NRW-Luftfahrtbranche sind die Innovationen von heute. Innovation sind für uns marktfähige Produkte und Serviceleistungen und nicht nur Power Point. Dafür brauchen wir neben deutlich verbesserten industriepolitischen Rahmenbedingungen gut ausgebildete Nachwuchskräfte auch im betrieblichen Bereich. Hier sehe ich eine der ganz großen Herausforderungen.“



Robert Heggemann
Vorsitzender des Aufsichtsrats,
Heggemann AG

wie z. B. eine hohe spezifische Festigkeit oder auch extrem exakte Geometrien, häufig Spezialbauteile und -prozesse notwendig. Diese übersteigen meist die bereits hohen Anforderungen, die im Automobilbereich bekannt sind. Auch in diesem Feld der innovativen Spezialbauteile und -prozesse ist Nordrhein-Westfalen bereits stark aufgestellt. Nachfolgend sind exemplarisch einige Unternehmen und ihre Produkte dargestellt.

Das 1980 gegründete Unternehmen CIREX GmbH mit Sitz in Soest ist ein von führenden OEMs und Tier-1 zugelassener Lieferant von Struktur- und Triebwerksfeingusskomponenten aus Aluminium. Das Unternehmen betreibt hierbei die größten und modernsten Schmiedepressen der Welt.

Die HEGGEMANN AG als international anerkannter Spezialist für die Fertigung metallischer Leichtbaustrukturen mit seinen 230 Mitarbeitenden bietet Produkte am Standort Büren (Airport PAD) entlang der gesamten Wertschöpfungskette an. Zum Portfolio gehören komplette Fahrwerkssysteme, Triebwerksbauteile oder auch ultraleichte Leichtbaustrukturen aus Titan. Besondere Expertise besteht in den Fertigungstechnologien Schweißen, der Warmumformung sowie Zerspanung.

Hebmüller Aerospace (Teil der Hebmüller group) in Kaarst ist führend in der Herstellung innovativer Ventil-Lösungen, z. B. zur Durchflusskontrolle.

Die Rodriguez GmbH aus Eschweiler ist

führender Anbieter von kundenspezifischen Dünnring-, Präzisions- und Sonderanlagen sowie Lineartechnik. Die Bauteile finden überall dort Verwendung, wo sich Bauteile bewegen und die mechanische Reibung sowie Wärmeentwicklung minimiert werden sollen.

Die Füge- und Werkstofftechnik, die Umformtechnik, die mechanische Bearbeitung sowie die zerstörende und nicht zerstörende Werkstoffprüfung gehören zu den Spezialgebieten der ALMECON Technologie GmbH aus Arnsberg.

Die 4JET microtech GmbH liefert anspruchsvolle Oberflächenbearbeitungen mit Lasertechnik. Bei der Technologie werden Riblets, die der Haifischhaut ähneln, mit einem Laserverfahren in die Flugzeugoberfläche eingebracht. Eine zukunftsweisende Technologie zur Einsparung von CO₂ und Kerosin in der kommerziellen Luftfahrt.

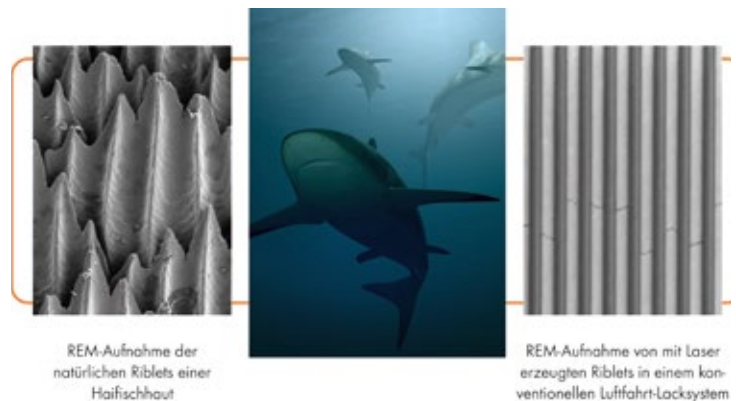


Abbildung 9: LEAF (Laser Enhanced Air Flow) Verfahren der 4JET microtech GmbH zur Herstellung von Riblets in die Flugzeugoberfläche, die einer Haifischhaut ähneln, mittels Laser

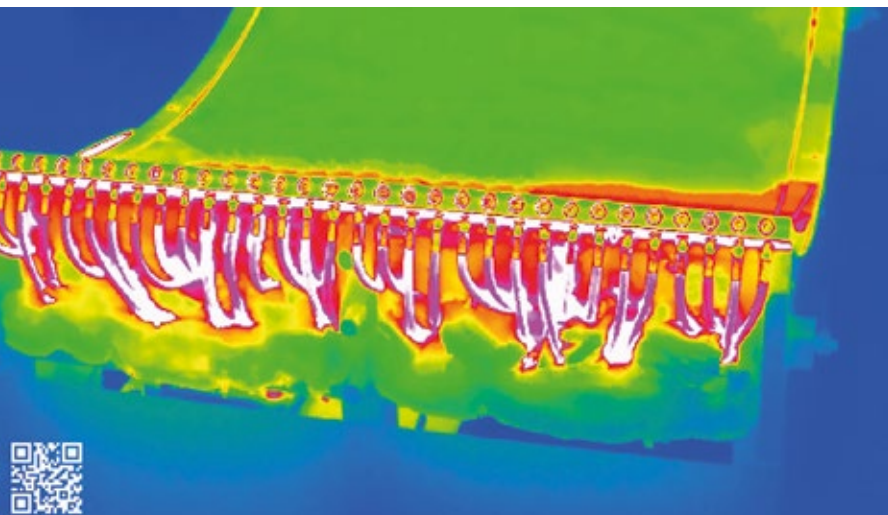


Abbildung 10: Innovative Werkstofflösungen mit eigenbeheizter und effizienter Temperierung der Grunewald GmbH & Co. KG

Die Lauscher Präzisionstechnik GmbH aus Aachen fertigt seit nunmehr 45 Jahren hochwertige Zerspanungsbauteile aus Titan, Aluminium und Stahl für die Luftfahrt.

Die August Rüggeberg GmbH & Co. KG aus Marienheide ist Spezialist für Werkzeuge für die Automatisierung, das Entgraten und Schleifen von Metallen sowie weiteren Materialien und beliefert zahlreiche Kunden im Bereich der Luftfahrt.

Die TSUBAKI KABELSCHLEPP GmbH mit Sitz in Wenden-Gerlingen sowie 70 weiteren Ländern ist Global Player im Bereich der Energieführungssysteme für Flughafen-technik. Die Systeme führen flexible Kabel oder Leitungen und schützen diese vor äußeren Einflüssen.

Ressourcen schonen und Energie sparen in der Fertigung von Flugzeugkomponenten ist ein wichtiger Bestandteil in

Bezug auf den Klimawandel. Als mittelständisches Unternehmen aus Bocholt (Kreis Borken) entwickelt und fertigt die Grunewald GmbH & Co. KG innovative Werkzeuglösungen mit eigenbeheizter und effizienter Temperierung, um der Herausforderung einer nachhaltigeren Fertigung eines Flugzeuges zu begegnen.

LUKAS-ERZETT GmbH & Co. KG aus Engelskirchen hat spezielle, mit Siliziumcarbid (SiC) beschichtete Schleif- und Polierstoffe für die Luftfahrt entwickelt. Diese Materialien eignen sich für die Bearbeitung von Aluminium, Titan, Nickellegierungen und Verbundwerkstoffen im Flugzeugbau.

Die Rheinmetall Aviation Services GmbH bietet ein umfassendes Management von MRO (Maintenance, Repair and Overhaul) Aktivitäten in der militärischen Luftfahrtbranche. Der Unternehmensgegenstand umfasst u.a. die Entwicklung, Herstellung und den Vertrieb von technischen Systemen und Komponenten für Luftfahrzeuge. Ab 2025 wird die Rheinmetall Aviation Services GmbH am Standort Weeze F-35A-Rumpfmittelteile für eines der modernsten Kampfflugzeuge der Welt in Deutschland produzieren.

Softwareprodukte und intelligente elektrische Systeme

Die Notwendigkeit der Digitalisierung von Geschäftsprozessen zur Prozessoptimierung ist auch in der Luftfahrt gegeben. Hierbei spielen neben der Entwicklung von Softwareprodukten häufig auch intelligente elektrische Systeme eine Schlüsselrolle. Nachfolgend sind beispielhaft Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen vorgestellt,



Abbildung 11: LUKAS-ERZETT GmbH & Co. KG als Spezialist für die Herstellung von mit Siliziumcarbid (SiC) beschichteten Schleif- und Polierstoffen für die Luftfahrt

„Digitales Entscheiden mittels KI als Königsdisziplin der Digitalisierung steigert die Wettbewerbsfähigkeit, nämlich Wirtschaftlichkeit und Widerstandskraft gegenüber unvorhersehbaren externen Faktoren (Resilienz). Dies gilt sowohl für die Produktion von Luftfahrzeugen, die Supply Chain als auch den Betrieb.“



Adrian Weiler
Geschäftsführer,
INFORM Consulting GmbH

die auf diesen Gebieten bereits heute international führend sind.

Die CAE GmbH aus Stolberg ist in den Bereichen Defence und Security tätig und stellt intelligente Lösungen für das Training und die Einsatzunterstützung in der Luftfahrt her. Hierbei gehört CAE mit seinen ca. 11.000 Mitarbeitenden in über 35 Ländern zu den führenden plattformabhängigen Trainings und Simulationsunternehmen im globalen Verteidigungsmarkt.

Die INFORM GmbH mit Sitz in Aachen und seinen über 300 Mitarbeitenden wurde von der WirtschaftsWoche 2020 auf Platz 5 in der Kategorie „Digitaler Pionier des Mittelstands“ gewählt. INFORM entwickelt als weltweit führender Anbieter intelligente Bodenabwicklungssoftware zur Optimierung von Geschäftsprozessen in der Luftfahrtindustrie mittels Data Analytics, Artificial Intelligence sowie Digital Decision Making.

Die thyssenkrupp Aerospace Germany GmbH als weltweit führendes Unternehmen im Bereich digitaler Supply-Chain-Lösungen für die Luft- und Raumfahrt ist für über 3.500 Kunden weltweit tätig. So bietet das Unternehmen vor allem Lieferketten- und Fertigungsdienstleistungen (Beschaffung, Lagerhaltung, Lieferung etc.) zur Reduzierung der Komplexität sowie der Schaffung von Transparenz von Lieferketten an.

Die WKW.group mit Sitz in Wuppertal entwickelt Algorithmen (Perfect Match

Assembly – PMA), die die Passgenauigkeit von Bauteilen digital optimiert. Hierdurch wird die Gleichmäßigkeit von Spaltverläufen zwischen den Bauteilen bei der Montage bis zu 35 % verbessert.

Die Elettronica GmbH mit Sitz in Meckenheim mit seinen über 100 Mitarbeitenden ist seit über 40 Jahren in der Wehrtechnik tätig und in Deutschland führend in der Integration von HF-Komponenten und Störsendern für die Luftfahrt. Sie ist unter anderem für die Fertigung, Betreuung und den Test von elektromechanischen Komponenten im Eurofighter zuständig.

Der Spezialist im Bereich von Funktechnik- und der Mikroelektronik-Systeme, die IMST GmbH, ist bereits seit über 30 Jahren am Standort in Kamp-Lintfort tätig. Die 120 Mitarbeitenden fertigen unter anderem integrierte Schaltungen, hybride Module und Systeme, sowie Mikrocontroller-Schaltungen und Dual-Band Antennen für eine sichere Übertragung der Flugschreiberdaten in der Luftfahrt.

Exzellente NRW-Forschungslandschaft

Neben den Luftfahrtunternehmen wird in der Studie des BDLI¹⁰ vor allem auch der exzellenten NRW-Forschungslandschaft eine hohe Wichtigkeit zugeschrieben, die als „Innovationsmotor“ für die Luftfahrt in NRW und darüber hinaus gilt. Viele Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Nordrhein-Westfalen genießen Weltruf – vor allem in technischen Studiengängen.

¹⁰ Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V. (BDLI), „Nordrhein-Westfalen: Einst unter Tage, jetzt in der Luft“, 2018

Mit der FH Aachen und der RWTH Aachen verfügt Nordrhein-Westfalen über gleich zwei führende Hochschulen, die Studiengänge mit einem Bachelor- oder Masterabschluss für rund 2.700 Studentinnen und Studenten in der Luft- und Raumfahrttechnik anbieten. Mit jährlich rund 270 Absolventinnen und Absolventen ist somit einer der größten Luft- und Raumfahrtcampusse Deutschlands in Nordrhein-Westfalen angesiedelt.

Diese Stärke spiegelt sich sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der gemeinsamen Forschung und Entwicklung mit der Industrie wider. Daneben beschäftigen sich auch zahlreiche Lehrstühle an weiteren Hochschulen in Nordrhein-Westfalen, wie der Ruhr-Universität Bochum¹¹, der TU Dortmund¹² oder der Universität Paderborn¹³ mit ausgewählten Themenfeldern aus der Luftfahrt.

Auch zahlreiche außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Nordrhein-Westfalen beschäftigen sich mit Fragen der Luft- und Raumfahrttechnik. Beispielhaft seien hier nur das Max-Planck-Institut für Eisenforschung¹⁴, verschiedene DLR-Institute (u. a. für Werkstoff-Forschung¹⁵, Flughafenwesen und Luftverkehr¹⁶) auf dem DLR-Campus in Köln, die DLR-Einrichtung „Technologien für Kleinflugzeuge“¹⁷, verschiedene Fraunhofer-Institute (Institut für Lasertechnik¹⁸, Institut für Produktionstechnologie¹⁹, Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme²⁰), wirtschaftlicheigenständige Forschungs- und Entwicklungszentren, wie Access²¹ und das Zentrum für Brennstoffzellentechnik²² genannt. Gemeinsam decken sie nahezu alle Themenfelder mit Relevanz zur Luftfahrttechnik ab, sodass Unternehmen einen Ansprechpartner für ihre wissenschaftlich technische Fragestellungen in Nordrhein-Westfalen finden können.

Hierbei sind sie vor allem in den Themen Werkstoff- und Materialwissenschaften sowie deren Prüftechniken, Leichtbau und Verbundwerkstoffe, Aerodynamik und Strömungsmessung, Antriebstechnologien,

Elektronik, Produktionstechnologie und der Luftfahrt-Systemintegration stark aufgestellt. Besondere Schwerpunkte liegen unter anderem auf metallischen Werkstoffen und deren Verarbeitung (z. B. für Turbinenschaufeln) und faserbasierten Hochleistungswerkstoffen. Zudem wird zu anspruchsvoller CAD/CAM-gestützter Entwicklung von Komponenten, effizienten und integrierten Energiewandlungs- und Speichersystemen sowie der Lasertechnik zur Reduzierung von Gewicht und Energieverbrauch geforscht.

Darüber hinaus ist Nordrhein-Westfalen in der Forschung führend im Bereich der Wasserstofftechnologien, welche vor allem in Form der Wasserstoff-Brennstoffzellen als Stromlieferanten für Elektromotoren zunehmend auch an Bedeutung für die Luftfahrt gewinnen. Insgesamt kristallisieren sich vor diesem Hintergrund auch zunehmend vorteilhafte Synergien zwischen den Antriebstechnologien in der Luftfahrt und der Energiewirtschaft heraus.

Synergie zwischen Forschung und Industrie bietet vielversprechende Ausgangslage

Die passgenaue Verzahnung der wirtschaftlichen Schwerpunkte mit dem Know-how an den Hochschulen bietet für die Entwicklung von wirtschaftlich erfolgreichen Innovationsökosystemen besonders große Potenziale. Im Idealbild ergänzt die Wissenschaft mit Ihrer Forschung die spezifischen Aktivitäten in der Wirtschaft. Dies ergibt dann einerseits die Möglichkeit des Wissens- bzw. Technologietransfers über konkrete Zusammenarbeit in geförderten oder auch privat finanzierten Vorhaben, den Transfer über Veröffentlichungen oder – als sehr wichtige Option – den Transfer über Köpfe, d. h. die Unternehmen greifen auf die Absolventinnen und Absolventen der Hochschule als Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen zurück. Im Idealfall passen hierbei das von den Unternehmen geforderte Know-how und die Ausrichtung der Forschung mit den Bedarfen so gut wie möglich zueinander.

¹¹ <https://www.ttf.ruhr-uni-bochum.de/>, abgerufen 08.01.2024

¹² <https://wt.mb.tu-dortmund.de/forschung/forschungsbereiche/pvd-technologien/>, abgerufen 08.01.2024

¹³ <https://www.uni-paderborn.de/nachricht/100106>, abgerufen 08.01.2024

¹⁴ <https://www.mpie.de/4852614/video-huan-zhao>, abgerufen 08.01.2024

¹⁵ <https://www.dlr.de/wf/>, abgerufen 08.01.2024

¹⁶ <https://www.dlr.de/v/>, abgerufen 08.01.2024

¹⁷ https://www.dlr.de/kf/desktopdefault.aspx/tabid-15601/25292_read-63154/, abgerufen 08.01.2024

¹⁸ <https://www.ilt.fraunhofer.de/de/branchen/luft-und-raumfahrt.html>, abgerufen 08.01.2024

¹⁹ <https://www.ipt.fraunhofer.de/de/branchen/luftfahrt.html>, abgerufen 08.01.2024

²⁰ <https://www.ims.fraunhofer.de/de/Geschaeftsfeld/Mobility.html>, abgerufen 08.01.2024

²¹ <https://access-technology.de/>, abgerufen 08.01.2024

²² <https://www.zbt.de/aktuell/aus-unserer-forschung/forschung-und-projekte/detail/News/projektergebnis-leichtbau-verspannsystem-fuer-luftfahrt-brennstoffzellen/>, abgerufen 08.01.2024

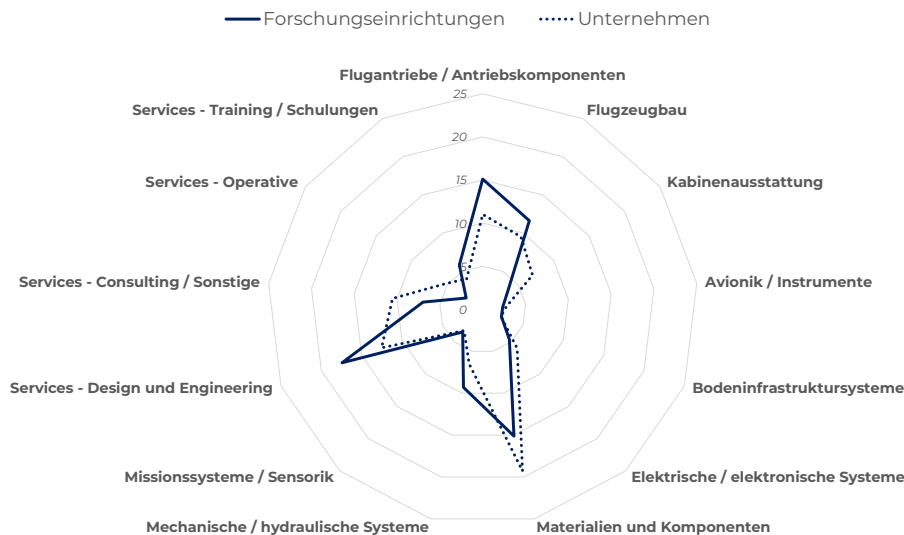


Abbildung 12: Übersicht über die prozentuale Verteilung der Unternehmen und Forschungseinrichtungen der Luftfahrtindustrie des Netzwerks AeroSpace.NRW je nach Kategorien

Das Netzdiagramm in Abbildung 12 zeigt auf Grundlage des AeroSpace.NRW-Akteursverzeichnis die Kategorien und Tätigkeitsfeldern der eingetragenen Unternehmen und Forschungseinrichtungen.

Für die Unternehmen (dunkelblaue, gestrichelte Linie) fällt auf, dass das Tätigkeitsfeld „Materialien und Komponenten“ am häufigsten vertreten ist, was wiederum im Einklang mit dem allgemeinen Verständnis von Nordrhein-Westfalen als „Materialland“ steht. Zudem liegen weitere relevante Schwerpunkte insbesondere auf den Tätigkeitsfeldern „Flugantriebe/Antriebskomponenten“ sowie „Services – Design und Engineering“.

Bei den Forschungseinrichtungen/Hochschulen (dunkelblaue, durchgehende Linie) zeigt sich, dass viele Forschungseinrichtungen schwerpunktmäßig ebenfalls an den drei vorgenannten Themen forschen. In der dargestellten Abbildung ergibt sich eine gute Deckungsgleichheit. Man kann daher zumindest vermuten, dass dieser Zusammenhang – nämlich Produktion wie auch Entwicklung und Forschung an ähnlichen Schwerpunkten – gute Startchancen für eine gelungene Transformation der NRW-Luftfahrtbranche bietet.

Bezieht man dieses Kompetenzprofil auf die Transformation der Luftfahrt fällt auf, dass NRW mit den genannten Schwerpunkten eine sehr gute Passgenauigkeit zu den Anforderungen für die Transformation der Luftfahrt aufweist.

Uni.-Prof. Dr.-Ing. Eike Stumpf der RWTH Aachen fasst die aktuelle Ausgangslage für die Forschungslandschaft wie folgt zusammen:

„Bislang war das Design von Flugzeugen

vorgegeben. Jetzt steht – durch die gewünschte Klimaneutralität – das Grunddesign, der Designspace, wieder zur Disposition. Das eröffnet riesige Chancen für Innovationssprünge und macht gleichzeitig Spaß in der Forschung.“

Dr. Florian Linke vom Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrum e. V. sieht zudem die Notwendigkeit der Weiterentwicklung und Optimierung bereits existierender Technologien:

„Nicht nur revolutionäre Innovationssprünge sind erstrebenswert, auch Technologien mit hohen Reifegraden müssen weiter vorangetrieben werden.“

Innovative Infrastrukturen als Orte der Transformation

Nicht nur innovative Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind notwendig, um einen Standort wie Nordrhein-Westfalen wettbewerbsfähig in der Luftfahrt zu gestalten, sondern es sind auch verschiedenste Infrastrukturen notwendig. Diese Infrastrukturen unterstützen die Entwicklung, Produktion als auch die Anwendung neuer Produkte und Dienstleistungen auf dem Weg zur Marktreife und der folgenden Marktdurchdringung. Sie sind elementarer Bestandteil der Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der Luftfahrtindustrie im nationalen und internationalen Kontext. Darüber hinaus ist nicht nur die Luftfahrtindustrie als solche, sondern auch die intermodale Einbindung zur Erfüllung zukünftiger Mobilitätsbedürfnisse zu beachten.

Verschiedene zentrale Versuchs- und Simulationsanlagen und Inkubatoren sind in Nordrhein-Westfalen angesiedelt. Diese stellen zentrale Infrastrukturen zur Verfügung, die insbesondere von KMUs oder

Start-ups nicht vorgehalten werden können. Dabei kommt der Abstimmung zwischen diesen Einrichtungen eine zentrale Bedeutung zu, um eine effiziente und zielgerichtete Arbeitsweise sicherzustellen. Aktuell gibt es bereits Aktivitäten in dieser Richtung. Beispielhaft sei hier nur auf das Rheinische Revier verwiesen, wo sich die drei Infrastrukturen, der Forschungsflugplatz Würselen-Aachen, der Flughafen Mönchengladbach und das Center for Vertical Mobility (CVM) in enger Abstimmung miteinander befinden.

Das Weiteren hat Nordrhein-Westfalen als das bevölkerungsreichste Bundesland eine hohe Dichte an bedeutenden Flughäfen und Verkehrslandeplätzen, die quer durch das Land verteilt sind und eine gute Erreichbarkeit bzw. eine kurze Anreise für die Menschen in NRW bieten.

So lagen im letzten Jahr mit Düsseldorf (Platz 4), Köln/Bonn (Platz 6) und Dortmund (Platz 10) alleine drei der zehn meistfrequentierten Flughäfen Deutschlands in Nordrhein-Westfalen. Zusammen wurden in den sechs größten Flughäfen in NRW 2023 35 Millionen Passagiere abgefertigt²³.

Mit rund 37.000 Mitarbeitenden sind sie damit für sich betrachtet schon ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Darüber hinaus steigern sie als „Logistikdrehscheibe“ für Güter und Personen die Wettbewerbsfähigkeit des Standortes Nordrhein-Westfalen, auch bei der Ansiedlung global agierender Unternehmen.

Neben der Funktion der Flughäfen und Verkehrslandeplätze für den Transport von Menschen und Gütern nehmen zahlreiche Flughäfen auch eine wichtige Rolle in Bezug auf die Innovation in der Luftfahrtindustrie und die Transformation der Luftfahrt ein. So sind z. B. in der angestrebten Nutzung von Wasserstoff als Treibstoff zahlreiche Investitionen in die Bodeninfrastruktur (Tanks, Tankstelle, Schläuche, Anschlüsse) zu tätigen, die auf die Produktion und Indienststellung entsprechender Flugzeuge abgestimmt sein muss. Selbiges gilt für batterieelektrische Luftfahrzeuge, die für eine weitere Erhöhung der Komplexität der Infrastruktur

sorgen. Dies betrifft nicht nur technische Fragestellungen, sondern auch einheitliche Regularien und Normen.

Auch im Hinblick auf neue Luftraumnutzer, wie Drohnen und Flugtaxis, sind zahlreiche neue Fragestellungen zu erörtern. Hierbei dienen Flugplätze als Reallabor z. B. für die Erarbeitung und Verifizierung von Verfahren für die Integration dieser neuen Luftfahrzeuge in bestehende (Luftraum-)strukturen. Zukünftig werden sich die Flugplätze hin zu intermodalen Mobilitätshubs entwickeln, die zentrale Orte der Verknüpfung der verschiedenen Mobilitätsarten (Luftfahrzeug, Bahn, Bus, Auto, Fahrrad, ...) bilden und so den wachsenden Mobilitätsbedürfnissen einer modernen Gesellschaft und Industrie Rechnung tragen.

Im Folgenden sind exemplarisch einige dieser verschiedensten Infrastrukturen aufgeführt, die den Transfer der Luftfahrt aktiv mitgestalten.

Airport Weeze

Mit dem Bau einer hochmodernen Fabrik zur Fertigung von Rumpfmittelteilen auf dem Gelände des Verkehrsflughafens Niederrhein in Weeze nimmt die Bedeutung des Standortes in den kommenden Jahren für die Luftfahrtindustrie deutlich zu²⁴. Darüber hinaus entwickelt sich der Verkehrsflughafen selbst seit Jahren hin zu einer elektrifizierten, nachhaltigen Infrastruktur. Hierzu zählen u. a. eine Photovoltaikanlage mit 14 Megawatt, die bei ihrer Errichtung 2011 die größte in Nordrhein-Westfalen war²⁵, als auch die vollständig auf LED basierte Vorfeldbeleuchtung und die elektrischen Bodenstromgeräte²⁵.

„Der Airport Weeze ist der Flughafen und die internationale Drehscheibe für den gesamten Niederrhein sowie die angrenzenden Niederlande und verbindet die Region mit derzeit mehr als 40 Zielen in Europa und Nordafrika. Darüber hinaus ist der Flughafen ein starker Partner für rund 40 auf dem Gelände (Airport City) angesiedelte Unternehmen, von denen einige direkt oder indirekt mit dem Flughafen kooperieren.“

Es gilt, sämtliche Geschäftsbereiche des

²³ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/5646/umfrage/passagiere-auf-internationalen-verkehrsflughafen-in-deutschland/>, abgerufen 06.03.2024

²⁴ <https://www.rheinmetall.com/de/media/news-watch/news/2023/09/2023-09-08-spatenstich-am-flughafen-weeze>, abgerufen 09.01.2024

²⁵ <https://airport-weeze.com/elektrische-bodenstromgeraete-versorgen-ab-sofort-die-jets-am-airport-weeze/>, abgerufen 08.01.2024

*Airport Weeze weiter auszubauen, um in seiner Rolle als wichtiges Infrastrukturprojekt weiterhin gerecht zu werden und als internationaler Verkehrsflughafen und attraktiver Standort für Unternehmen, weiter erfolgreich zu wachsen.*²⁶

Center for Vertical Mobility (CVM)

In Aldenhoven befindet sich das Center for Vertical Mobility (CVM) im Aufbau, das als Kompetenz- und Testzentrum rund um das Thema vertikale Mobilität genutzt werden und sich in einem ebenfalls entstehenden Gewerbepark ansiedeln soll.

Da es sich nicht um einen Flugplatz mit regulärem Flugbetrieb handelt, ermöglicht diese Einrichtung u. a. Untersuchungen zur Resistenz von innovativen Luftfahrzeugen gegenüber äußeren Einflüssen, die an einem Flugplatz – ohne Störung des regulären Flugverkehrs – nicht möglich wären.

Damit stehen hier Forschung, Entwicklung und Betrieb von vertikal startenden, unbemannten Luftfahrzeugen im Fokus der Test- und Erprobungsaktivitäten, die man beispielsweise für den Transport eiliger Güter, für die Datengewinnung/Digitale Produktion und für die Unterstützung von Rettungskräften einsetzen kann²⁷.

*„In Aldenhoven sollen Gewerbeflächen auf einem Areal von rund 280 ha geschaffen werden. Dort soll eine moderne, zukunftsweisende und nachhaltige, weitgehend klimaneutrale Gewerbeflächenentwicklung stattfinden. Der Fokus dieses Gewerbeparks soll auf der Mobilität von morgen liegen. Ziel ist es, Unternehmen und Forschende aus den Bereichen Automotive und Aviation anzusiedeln und somit einen bedeutenden Entwicklungs- und Produktionsstandort für diese Branchen in der Region zu schaffen. In Aldenhoven soll überdies das sogenannte „Center for Vertical Mobility“ Platz finden. Hiermit soll ein bundesweit einmaliges Kompetenz- und Testzentrum rund um das Thema Vertikale Mobilität im Rheinischen Revier geschaffen werden.“*²⁶

Düsseldorf Airport DUS

Der Flughafen Düsseldorf hat u. a. kürzlich eine Innovationspartnerschaft mit

dem angrenzenden EUREF-Campus beschlossen, um ein Netzwerk für grünen Luftverkehr und nachhaltige Mobilität zu etablieren. Handlungsfelder der Innovationspartnerschaft sind Technologieimpulse für die Energieeffizienz im Gebäudesektor und Technologien zur Dekarbonisierung der luft- und landseitigen Verkehre, etwa durch die Produktion und Bereitstellung von Sustainable Aviation Fuel²⁸. Dabei strebt der Flughafen Düsseldorf eine CO₂-Reduzierung von 65 % bis 2030 an. 65 % bedeuten für den Flughafen Düsseldorf eine Emissionsmenge von 20.713 t Kohlendioxid im Scope 1 und 2. Bis spätestens 2035 will der Flughafen dem Ziel der Stadt Düsseldorf folgend klimaneutral sein. Ab dem Jahr 2045 sollen die Emissionen auf Netto Null sein.

Des Weiteren soll auch das Potenzial von KI für komfortables und nahtloses Reisen von morgen untersucht werden. Hierzu werden eine digitale Vernetzung von verschiedenen Verkehrsträgern mittels künstlicher Intelligenz vorangetrieben und Möglichkeiten zur Verbesserung des ÖPNV-Service identifiziert, um den Flughafen zu einem Mobilitätshub zu entwickeln, an dem die verschiedenen Verkehrsträger miteinander effizient verknüpft werden²⁹.

Europäischer transsonischer Windkanal (ETW)

Zudem gibt es mit dem europäischen transsonischen Windkanal (ETW) in Köln eine weitere Forschungseinrichtung ohne Flugbetrieb. In diesem weltweit führenden Windkanal können Luftfahrzeuge unter realitätsnahen Flugbedingungen getestet werden.

Mit dem ETW können ggf. bereits mit verkleinerten Modellen Flugtests durchgeführt werden, die die Leistungsfähigkeit und die Flugbereichsgrenzen eines Neuentwurfs sehr genau bestimmen. Hersteller aus aller Welt nutzen die außergewöhnlichen Möglichkeiten dieser Hightech-Einrichtung, um Leistung, Wirtschaftlichkeit und Umweltfreundlichkeit ihrer zukünftigen Produkte nachhaltig zu verbessern³⁰.

Forschungsflugplatz Würselen-Aachen

Der Forschungsflugplatz Würselen-Aachen

²⁶ Dies sind unveränderte Eigenbeschreibungen der Flughäfen (ab Seite 33 ff.)

²⁷ <https://careandmobility.de/eroeffnung-center-for-vertical-mobility-cvm/>, abgerufen: 15.12.2023

²⁸ <https://www.dus.com/de-de/konzern/presse/medieninformationen/innovationspartnerschaft-euref-campus-und-d%C3%BCsseldorf-airport>, abgerufen 08.01.2024

²⁹ <https://www.dus.com/de-de/konzern/presse/medieninformationen/moderne-mobilitaet>, abgerufen 08.01.2024

³⁰ <https://www.etw.de/news/72/81/Key-enabler-for-tomorrows-aviation>, abgerufen: 15.12.2023

(ehemals Aachen-Merzbrück) ist ein Beispiel für Clusterbildung von Wirtschaft, Wissenschaft und Infrastruktur im Bereich der Luftfahrt. Durch seine geo-graphische Nähe zu exzellenten Wissenschafts- und Transfereinrichtungen (RWTH Aachen, FH Aachen, DRL, FhG, PLCA, u.a.) sowie einer wachsenden Zahl von Zulieferunternehmen entsteht dort ein bundesweit einmaliger Innovationshub. Er ermöglicht Forschung, Entwicklung und Produktion zukunftsweisender Komponenten und Systeme für die Luftfahrt von morgen.

„Klimaneutrale Luftfahrt wird am Forschungsflugplatz Würselen-Aachen im Verbund innovativer Partner und Leistungsträger erforscht und produziert. Damit stärkt der Standort national und global die Wettbewerbsposition des NRW-Aviation-Netzwerks. Würselen-Aachen verfügt über Vorteile wie direkte Anbindung an überregional bedeutende Autobahnen, die Schiene (Euregio-Bahn, Euregio-Tram), seine unmittelbare Grenzlage und transnationale Anbindung sowie Anschluss an die internationale Luftfahrt über die nahen Verkehrsflughäfen in Düsseldorf und Köln. Zurzeit werden mindestens 80 ha gewerblicher Fläche zur Ansiedlung produzierender Unternehmen entwickelt, die auf die am Standort ebenso wie die räumlich nahen Forschungspartner und Wissenschaftseinrichtungen (RWTH Aachen, FH Aachen, DRL, FhG, u.a.) zugreifen können. Auf der Grundlage eines vorhandenen Netzwerks von Aviation und Produktion gilt der Standort als Reallabor fähig, um zur Entwicklung der klimaneutralen Luftfahrt mitsamt klimaverträglicher Produktion und Digitalisierung der Produktion beizutragen. Würselen-Aachen bezeichnet sich als Strukturwandelstandort und verfolgt neben dem Vorgenannten das Ziel der Arbeitsplatzschaffung in jedem Qualifizierungssegment. Ein Fokus liegt auf der akademischen Aus- und Weiterbildung. Freie- und Bundesforschungseinrichtungen, Start-ups und Scale-ups runden das Bild vom Standort ab. Zukünftig sieht sich Würselen-Aachen als Produktionsort emissionsfreier Kleinflugzeuge auf einer leistungsfähigen Flugplatzinfrastruktur umgeben von grünblauem Städtebau mit hoher Aufenthaltsqualität als Arbeits- und Lebensraum für die nächste Generation.“²⁶

Köln Bonn Airport

Nordrhein-Westfalen verfügt am Verkehrsflughafen Köln/Bonn seit mehr als zwei Jahren über einen in Deutschland einzigartigen Cluster (Aviation Aerospace Area) aus Infrastruktur (Flughafen), Forschungseinrichtungen (zentraler DLR-Campus) und militärischer Nutzung (Flugbereitschaft der Bundeswehr)³¹. Hinzu kommen weitere Forschungseinrichtungen und Hochschulen in unmittelbarer Nähe.

Beispielhaft für deren Zusammenwirken ist die Messkampagne der fliegenden Sternwarte SOFIA von NASA und DLR, die den Flughafen Köln/Bonn als Basis für eine mehrwöchige Messkampagne nutzte. Mit an Bord waren dabei auch Messinstrumente, an deren Entwicklung u. a. Institute der Universität zu Köln und dem Max-Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn beteiligt waren³².

„Der Köln Bonn Airport ist einer der wichtigsten Verkehrsflughäfen in Deutschland im Passagier- und Frachtverkehr. Für die auf Mobilität von Menschen, Gütern und Daten angewiesene moderne Volkswirtschaft bietet der Flughafen ein verlässliches, leistungsstarkes und zukunftsgerichtetes Transport- und Verkehrssystem. Der Ausbau des Verkehrsvolumens, der Profitabilität, die nachhaltige Optimierung der Prozesse sowie die Steigerung der Arbeitgeberattraktivität sind strategische Ziele des Flughafens. Insbesondere Klimaschutz und Nachhaltigkeit sind ein wichtiger Bestandteil der Unternehmensstrategie. Zusammen mit seinen Nachbarn, dem DLR und der Luftwaffe entwickelt der Flughafen ein europaweit führendes Kompetenzzentrum der Luft- und Raumfahrt. Die gemeinsame Aviation Aerospace Area bündelt das Expertenwissen von mehr als 23.000 Mitarbeitenden, treibt Innovationen voran, bietet Platz für Ansiedlungen und steht damit für wissenschaftliche und wirtschaftliche Transformation in Nordrhein-Westfalen.“²⁶

Mönchengladbach Airport MGL

Mit rund 47.000 Flugbewegungen ist der Verkehrslandeplatz Mönchengladbach der zweitgrößte Verkehrslandeplatz der Allgemeinen Luftfahrt in Deutschland und die Nummer 1 in NRW³³. Die Schwerpunkte liegen dabei in den Bereichen

³¹ https://www.dlr.de/de/aktuelles/nachrichten/2021/04/20211115_dlr-und-flughafen-kb-arbeiten-zusammen, abgerufen: 15.12.2023

³² https://www.dlr.de/de/aktuelles/nachrichten/2021/01/20210204_von-koeln-aus-zu-den-sternen, abgerufen: 15.12.2023

³³ https://www.mgl.de/index/flugbetrieb/general_aviation.php, abgerufen: 15.12.2023

Maintenance, Business Aviation und innovative Luftfahrzeuge.

Mit einer Kontrollzone und einem Instrumentenlandesystem ausgestattet, bietet Mönchengladbach Voraussetzungen, um als Reallabor genutzt zu werden. So wird z. B. bereits die Einbindung neuer Luftraumteilnehmer in die bestehende Luftraumstruktur untersucht, um einen sicheren, planbaren und witterungsunabhängigen Parallelbetrieb von bemannten und unbemannten Luftfahrzeugen zu ermöglichen³⁴.

„Die großen Entwicklungspotenziale des MGL ergeben sich hauptsächlich aufgrund der vorhandenen Kontrollzone und des Instrument Landing System (ILS). Dies unterscheidet MGL von allen anderen Verkehrslandeplätzen in Nordrhein-Westfalen und ist gleichzeitig die Voraussetzung zur Nutzung als Reallabor. Weiterhin und hauptsächlich beruht eine sich abzeichnende Renaissance der Regionalflughäfen auf den neuen und alternativ angetriebenen Luftfahrzeugen. Die Schwerpunkte des Flughafens Mönchengladbach liegen im Bereich Schulflug, Maintenance, Business Aviation und Innovation. Zuletzt bot der Flugplatz 773 Personen einen Arbeitsplatz und es gab rund 46.635 Starts und Landungen. Darüber hinaus stellt verkehrsgünstige Anbindung an die Region einen wichtigen Faktor für die Entwicklung des Standortes dar. Aus Sicht des Standorts stehen Regionale Flugplätze vor Herausforderungen wie der Notwendigkeit zur Infrastrukturmodernisierung für neue Technologien (z.B. Elektroflugzeuge), der Umsetzung umweltfreundlicher Praktiken zur Reduzierung von Emissionen, finanziellen Belastungen für notwendige Investitionen und der Anpassung an technologische Neuerungen, wie autonomes Fliegen.“²⁶

Paderborn-Lippstadt Airport

Am Flughafen Paderborn/Lippstadt werden in verschiedenen Projekten mit Partnern aus Industrie und Forschung Lösungen für zukünftige Landside, Airside und Terminal Operations entwickelt und getestet. Hierzu zählen z. B. Entwicklungen

zur Verkürzung von Umlaufzeiten von Flugzeugen am Gate oder deren autonome Bewegung auf dem Vorfeld³⁵.

Die Region um den Paderborn/Lippstadt Airport gewährt gute Voraussetzungen für die Entwicklung neuer Luft- und Raumfahrttechnologien: innovative Unternehmen, eine herausragende Forschungslandschaft und einen Flughafen, der sich flug- und luftsicherheitstechnisch auf dem Niveau von Großflughäfen befindet und über Testkapazitäten im Echtbetrieb verfügt.

Den Innovationsflughafen PAD mit seiner 2,2 km langen Start- und Landebahn, Kontrollzone mit Flugsicherung und 24/7-Flugbetrieb nutzen mittelständische Unternehmen, Start-ups und Forschungsinstitute, um neue Technologien zu entwickeln, zu testen und anwendungsnah umzusetzen. Mehrere Förderprojekte sind gestartet. Im stetig wachsenden Netzwerk Innovationsflughafen PAD, getragen vom Kreis Paderborn, der Universität Paderborn, dem Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik Paderborn, der HEGGEMANN AG und der Flughafen Paderborn/Lippstadt GmbH, entstehen kontinuierlich weitere innovative Projekte.

Production Launch Center Aviation (PLCA)

Mit dem „Production Launch Center Aviation“ startet ein wichtiges Projekt bzw. der erste neue Infrastrukturausbau für die nachhaltige Luftfahrt im Rheinischen Revier unter Federführung des Forschungsinstituts Access e. V. und dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik. Am Forschungsflugplatz Würselen-Aachen soll ein Entwicklungszentrum für Produktionstechnologie für die klimaneutrale Luftfahrt entstehen. Dazugehörige Projekte sollen die Entwicklungslücke zwischen Forschung und Anwendung im Bereich der Herstellung effizienter Komponente für die Luftfahrt schließen. Im Fokus stehen die Entwicklung und Industrialisierung automatisierter, skalierbarer und kostenoptimierter Produktionsprozesse, die zur Lösung aktueller Herausforderungen im Bereich der Luftfahrt beitragen³⁶.

³⁴ https://www.mgl.de/index/das_unternehmen/news_presse/testflug_skytrack-foerderbescheid.php, abgerufen: 15.12.2023

³⁵ <https://innovationsflughafen.de/>, abgerufen: 15.12.2023

³⁶ <https://www.wirtschaft.nrw/anflug-auf-klimaneutralitaet-land-foerdert-production-launch-center-aviation-mit-836-millionen-euro>, abgerufen: 9.9.2023

Exemplarische regionale Entwicklungen des Luftfahrt-Standorts Nordrhein-Westfalen

Neben den bereits begonnenen, anfänglich auf die Forschung fokussierten Aktivitäten an den Flughäfen, Verkehrslandeplätzen sowie Test- und Erprobungszentren, lassen sich vor allem seit der Gründung des Netzwerks AeroSpace.NRW im Jahr 2021 in verschiedenen Regionen Nordrhein-Westfalens auch strategische Entwicklungen erkennen. Diese werden häufig im Schulterschluss von Wirtschaft, Wissenschaft sowie der öffentlichen Hand vorangetrieben.

Smart Spezialisierung Strategy

Hintergrund solcher Aktivitäten in den einzelnen Regionen Nordrhein-Westfalens ist oftmals eine so genannte Strategie der intelligenten Spezialisierung (Smart Spezialisierung Strategy S³). Sie hat in der Fachwelt Einzug gefunden und gilt als Prozess für die erfolgreiche Regionalentwicklung auf europäischer Ebene (ausführliche Beschreibung der S³ s. Anhang).

Im Folgenden sind Beispiele von Regionen in NRW, die sich bereits auf den Weg gemacht haben, und jene Projekte, die auf die Transformation der Luftfahrt einzahlen, dargestellt.

Wirtschaftsökosystem Aviation Rheinisches Revier (ARR)

Eine Beispielregion, die sich im Bereich der Luftfahrt auf den Weg gemacht hat,

ist das Rheinische Revier. Aufbauend auf der Idee ECO²AIR – Economic Ecosystem for Air Transport mit dem Fokus auf die Städteregion Aachen mit dem Forschungsflugplatz Würselen-Aachen wurde durch AeroSpace.NRW das Strategiepapier „Das Wirtschaftsökosystem Aviation Rheinisches Revier“ (ARR) für die Standorte Würselen-Aachen, Aldenhoven und Mönchengladbach gemeinsam mit zahlreichen Akteuren der Region erarbeitet.

Das Papier beschäftigt sich konkret mit der Entwicklung einer intelligenten Spezialisierungsstrategie (Smart Spezialisierung Strategy S³; vgl. Kap. 2 oben: „Smart Spezialisierung Strategy“) zum nachhaltigen Aufbau einer Luftfahrtindustrie im Rheinischen Revier.

Im Fokus der ARR-Strategie steht die Identifikation von Transformationsaktivitäten, wobei zudem konkrete Umsetzungsstrategien vorgestellt werden. Zudem sieht das ARR den Ausbau vorhandener Gewerbeflächen am Forschungsflugplatz Würselen-Aachen, dem Center for Vertical Mobility am Future Mobility Park Aldenhoven (CVM) und dem Flughafen Mönchengladbach vor.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Aufbau von Gründer- und Technologiezentren für die Luftfahrt, zu denen das Production Launch Center Aviation (PLCA), der Forschungshangar FH.AERO.SCIENCE (FH) und das Innovationszentrum für Klein-



Tim Paul

VP Business Development
and Sales,
Rheinmetall Aviation
Services GmbH

„Weeze ist ein attraktiver Standort mit einem großen Einzugsgebiet, bis in die Niederlande. Das hilft uns, Partner und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter anzusprechen. Damit bauen wir eine wirtschaftlich nachhaltige Fertigung mit hervorragenden Zukunftsperspektiven am Standort in NRW auf.“

flugzeug-Technologien (DLR-INK) zählen.

Zu den Umsetzungsstrategien zählen hierbei unter anderem die Schaffung einer verstetigten Netzwerkstruktur in Form eines kontinuierlichen Informations- und Wissensaustauschs sowie der Schaffung von Coworking-Spaces und gemeinsamen Werkstattflächen.

Im Rahmen des Strukturwandels ist der Bereich Aviation auch als Ankerprojekt definiert worden und der Forschungsflugplatz Würselen-Aachen, das Aviation Aldenhoven - Centrum for Vertical Mobility (CVM) sowie der Flughafen Mönchengladbach sind als dem Ankerprojekt „Aviation“ zugeordnete Vorhaben definiert worden.

Luft- und Raumfahrtregion PAD

Neben dem Rheinischen Revier hat sich z. B. in der Region Hochstift Paderborn ein weiterer Luftfahrt-Innovations Hotspot etabliert. Dieser wird maßgeblich durch den Flughafen Paderborn, der Universität Paderborn, dem Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik (IEM) und verschiedenen Unternehmen vorangetrieben, um eine Governance aus Wirtschaft, Politik und Forschung in der Luft- und Raumfahrtregion PAD zu etablieren³⁷.

In mehreren Workshops wurden anfangs mit den regionalen Akteuren aus Wirtschaft und Wissenschaft Querschnittsthemen und zugehörige Fragestellungen diskutiert und priorisiert. Die Querschnittsthemen

spiegeln dabei auch die Schnittstellen zu anderen Märkten und Branchen wider. Hierzu zählen insbesondere das verlässliche autonome Fliegen, Airport-Management, Nachhaltige Antriebs- und Energiesysteme, Smart Interiors & Structures, wandelbare Produktionssysteme und das Advanced Systems Engineering.

Zur Bearbeitung dieser Themen wird die Schaffung einer Community mit den relevanten Akteuren in der Region zur Gründung eines Innovationsökosystems vorangetrieben und gleichzeitig wird eine Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur etabliert, die die Grundlage für gemeinsame F&E-Initiativen bereitstellt.

Erste Kooperationsprojekte konnten auch bereits erfolgreich gestartet werden. Diese beschäftigen sich insbesondere mit Fragestellungen für das Vorfeld von Flughäfen. Hierzu zählen beispielsweise die Projekte „FastGate – Autonomie auf dem Flughafen-Vorfeld“ und „AeM Speedport – Nachhaltige Mobilität durch autonomes Manövrieren von Flugzeugen“. Des Weiteren wurde mit der „Digital Aerospace Factory“ das Themenfeld der Effizienzsteigerung in der Produktion und entsprechenden Wertschöpfungsketten bereits angegangen³⁸.

Luftfahrtregion Niederrhein

Im Umfeld des Flughafens Niederrhein in Weeze entsteht derzeit ein weiterer Hotspot der Luftfahrtindustrie. Mit dem Auf-

„Der Begriff der Transformation ist in aller Munde. Für mich steht die klimaneutrale Luftfahrt dabei im Vordergrund. Diese kann aber nur mit einer klimafreundlichen Produktion von Komponenten und Systemen entlang der gesamten Produktionskette einhergehen. Die Realität findet also in der Wertschöpfungskette statt, die sich aktuell radikal ändert.“



Dr.-Ing. André Schievenbusch
Geschäftsführer des Access e.V.

^{37, 38} <https://innovationsflughafen.de/>, abgerufen 09.01.2024

bau der Rumpfmittelteilfertigung für das F-35 Programm entsteht ein Produktionsstandort für höchst anspruchsvolle technologische Komponenten. Mehr als 400 hochqualifizierte neue Arbeitsplätze in den verschiedensten Bereichen sollen unmittelbar in Weeze entstehen: Neben der Montagelinie selbst wird die Einrichtung auch Logistik- und Lagerbereiche, Labore, Schulungsräume sowie den Bereich Qualitätskontrolle umfassen. Rheinmetall und seine Partner binden zudem weitere Unternehmen als Zulieferer und Dienstleister in das Programm ein. Geschätzt über 1.500 Arbeitsplätze können so bei kleinen und mittelständischen Unternehmen der Region entstehen³⁹.

Die Rolle des Netzwerks AeroSpace.NRW bei der Transformation

Das Land Nordrhein-Westfalen erkannte früh, dass Verbesserungspotenziale in der Koordination und Orchestrierung der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Wissenschaft in der Luftfahrt in NRW bestehen. Deshalb beauftragte die Landesregierung die NMWP Management GmbH in 2021, ein leistungsstarkes, technologieoffenes und innovationsfokussiertes Netzwerk für die NRW-Luft- und Raumfahrtindustrie zu gründen, auszubauen, zu entwickeln, zu managen und stetig zu optimieren. Austausch und Kooperationen zwischen Unternehmen und Forschung aus und in Nordrhein-Westfalen standen dabei im Mittelpunkt. Das vorliegende Whitepaper ist eines der strategischen Outputs aus diesem Netzwerk.

Die strategische Ausrichtung wird dabei u. a. durch das AeroSpace.NRW-Advisory Board gesichert. Dieses Industry Advisory Board setzt sich aus Luft- und Raumfahrt-Experten zusammen, deren Expertise und langjährige Erfahrung die Stärkung des Standorts Nordrhein-Westfalen sichert und die Aktivitäten in Einklang mit den Bedarfen der Akteure setzt.

Im Folgenden werden die Aktivitäten des Netzwerks kurz zusammengefasst und die mögliche Rolle im Kontext zukünftiger Entwicklungen dargestellt.

Das Netzwerk AeroSpace.NRW treibt die weiche und harte Vernetzung der Luft- und Raumfahrtakteure voran. Dies beginnt mit einer niederschweligen und für alle Akteure offenen weichen Vernetzung mittels verschiedener Formate, wie Unternehmensbesuchen, Netzwerkveranstaltungen oder einem direkten Austausch. Hinzu kommt die Unterstützung einer harten Vernetzung von Akteuren zu konkreten Fragen- und Themenstellungen. Um den langfristigen Erfolg des Netzwerks und seiner Mitglieder zu ermöglichen, gelten dabei Vertrauen, persönliche Kontakte, Fokussierung, Ergebnisorientierung, Neutralität und die strenge strategische Ausrichtung als zentrale Bestandteile der Zusammenarbeit.

Das Netzwerk AeroSpace.NRW repräsentiert die Akteure mit Luft- und Raumfahrtbezug in Nordrhein-Westfalen. Zum Beispiel vertritt es die NRW-Interessen im BDLI Regionalforum, dem Zusammenschluss der Aerospace Netzwerke in Deutschland, und gibt den Akteuren im nationalen Kontext eine Stimme.

AeroSpace.NRW betreibt darüber hinaus mit dem umfangreichen Akteursverzeichnis und seiner Website (www.aerospace.nrw) eine Plattform für Austausch und Information zwischen allen Luft- und Raumfahrtakteuren in Nordrhein-Westfalen. Damit wurde erstmalig die Basis geschaffen für ein umfangreiches Wissen, welche Unternehmen und Institutionen der Luftfahrt-Branche angehören.

³⁹ <https://dimensions-magazin.de/leuchtturmprojekt-fuer-die-zeitenwende/>, abgerufen:16.2.2024



Verzeichnis der Akteure der Luft- und Raumfahrtindustrie in Nordrhein-Westfalen



www.aerospace.nrw

Abbildung 13: Das Akteursverzeichnis von AeroSpace.NRW: Erstmaliges Verzeichnis der Luft- und Raumfahrtakteure in NRW (vgl. <https://aerospace.nrw/standort-nrw/akteure>)





Kapitel 3

Die Transformation der Luftfahrt
aus Sicht der NRW-Luftfahrtakteure

Das vorliegende Kapitel soll neben dem Status-Quo der Transformation der Luftfahrt konkrete Herausforderungen und insbesondere Chancen der Akteure im Bereich der Luftfahrt in Nordrhein-Westfalen aufzeigen. Um ein möglichst umfassendes und praxisnahes Bild zeichnen zu können, das gleichzeitig die wesentliche Grundlage für die Aufstellung von Thesen für eine erfolgreiche Transformation der Luftfahrt-Unternehmen in Nordrhein-Westfalen (Kapitel 4) bildet, fasst Kapitel 3 die Ergebnisse einer NRW-Akteursumfrage zusammen.

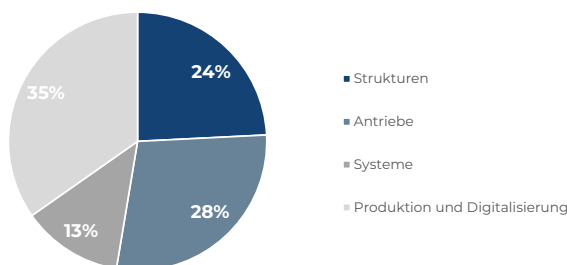
Zusätzlich werden mögliche Herausforderungen und Chancen exemplarisch anhand der vier luftfahrtrelevanten Bereiche der Strukturen, der Antriebe, der Systeme sowie der Produktion und Digitalisierung aufgezeigt. Zudem fließen an entsprechenden Stellen im Kapitel Informationen mit ein, die im Rahmen von Experteninterviews gesammelt wurden.

Das Kapitel endet mit einer SWOT-Analyse für den Luftfahrtstandort Nordrhein-Westfalen, welche alle bis dahin relevanten Ergebnisse zusammenfasst und als Grundlage für die Identifikation von Thesen in Kapitel 4 dient.

Grundlegendes zur Teilnehmerstruktur der NRW-Akteursumfrage

An der NRW-Akteursumfrage haben mehr als 100 Befragte teilgenommen. Hierbei sind 77 % der Befragten in der Wirtschaft sowie 23 % in Wissenschaft (Hochschule bzw. Forschungseinrichtung) tätig. Die Befragten rechnen sich dabei den vier Themenfelder der Strukturen, Antriebe, Systeme sowie Produktion und Digitalisierung zu. Die entsprechende prozentuale Verteilung zeigt die nachfolgende Abbildung:

In welchem Themenfeld liegt Ihr Fokus?

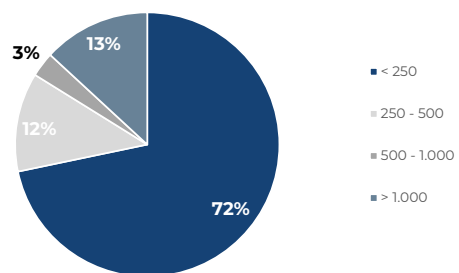


In 71 % der befragten Unternehmen bzw. Institutionen sind weniger als 250 Mitarbeitende angestellt. 12 % verfügen über 250 bis 500 und 3 % über 500 bis 1.000 Mitar-

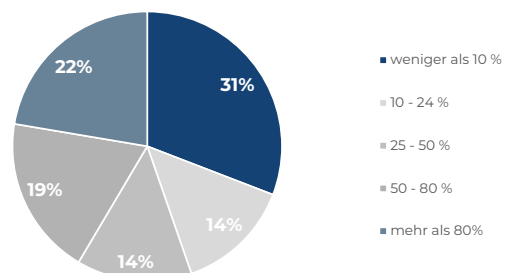
beitende. In 13 % sind mehr als 1.000 Mitarbeitende tätig. Der Luftfahrtanteil an dem jährlichen Gesamtumsatz macht bei 30 % der NRW-Akteure weniger als 10 % aus. Bei je 14 % beträgt der Luftfahrtanteil 10 bis 24 % bzw. 25 bis 50 %. Dies zeigt erneut, dass die NRW-Luftfahrtindustrie vorrangig mittelständisch geprägt ist.

Die Luftfahrt stellt bei einer Vielzahl der Akteure somit nicht das Haupttätigkeitsfeld des täglichen Geschäfts dar. Vielmehr bildet sie eine von weiteren Sparten im Unternehmen. Zunehmend ist aber am Markt erkennbar, dass die Luftfahrtsparte bei den NRW-Akteuren eine umso bedeutendere Rolle einnimmt und andere Sparten analog eher an Bedeutung verlieren. Es findet also ein Schwerpunktwechsel statt – so z. B. von bislang eher auf den Automobilbereich spezialisierten Unternehmen hin zur Luftfahrt. Das lässt sich mit der Transformation im Automobilbau erklären. Zum einen drücken die sinkenden Absatzzahlen, internationale Konkurrenz z. B. aus China und zusätzlich die Zunahme der Elektromobilität (durch geringeren Teileumfang je Fahrzeug) auf die Menge der produzierten Produkte. Im Automobilbau waren und sind die NRW-Produzenten stark engagiert, weshalb Sie vor diesem Hintergrund nach alternativen Absatzmärkten (wie der Luftfahrt) suchen.

Wie viele Mitarbeitende hat Ihr Unternehmen/Ihre Institution?



Wie hoch ist der Luftfahrtanteil an Ihrem jährlichen Gesamtumsatz (Luftfahrtumsatz)?

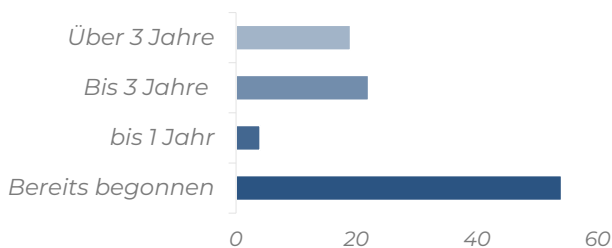


Status-Quo der Transformation aus Sicht der NRW-Akteure

53 % der Befragten haben bereits damit begonnen, unternehmerische Aktivitäten in Richtung der Transformation zu entfalten. Etwa ein Viertel der Befragten sieht zudem entsprechenden Transformationsbedarf innerhalb der nächsten drei Jahre, 19 % erst in einem Zeitfenster ab drei Jahren. Es wird deutlich, dass bei über 80 % der NRW-Akteure bereits kurzfristig in den nächsten drei Jahren die strategische Ausrichtung und damit das Produktportfolio zunehmend durch die Bedarfe der Transformation mitbestimmt werden. Dies unterstreicht noch einmal eindrücklich die hohe Bedeutung der Transformation der Luftfahrt für die verschiedenen NRW-Akteure.

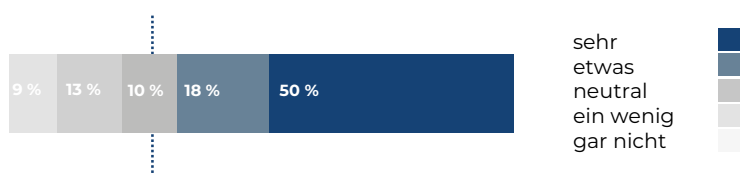
Aus der Akteursumfrage geht weiterhin

In welchem Zeitfenster sehen Sie Ihren Transformationsbedarf?



hervor, dass die Hälfte der NRW-Akteure von der Transformation in der Luftfahrt sehr betroffen ist. Weniger als 10 % sind hingegen aktuell noch gar nicht von der Transformation betroffen und 10 % geben an, dem Thema Transformation bislang neutral gegenüberzustehen. Betrachtet man die wenig bis sehr von der Transformation betroffenen Unternehmen in Summe, sind bereits rund 80 % der befragten NRW-Akteure von der Transformation der Luftfahrt betroffen. Diese müssen sich und ihre Geschäftsmodelle und Produkte an die veränderten Bedingungen anpassen, um auch langfristig wirtschaftlich erfolgreich sein zu können.

Inwieweit sind Sie von der Transformation der Luftfahrt betroffen?



Veränderte Anforderungen an Bauteile, Prozesse und Dienstleistungen

Die Transformation der Luftfahrt führt von der Forschung bis in die gesamte industrielle Wertschöpfungskette zu deutlichen Veränderungen der Anforderungen an die entsprechenden Bauteile, Prozesse und Dienstleistungen. Diese werden in der Regel vom Kunden vorgegeben.

Im Rahmen der NRW-Akteursumfrage wurden diese daher erstmalig für die vier Bereiche der Strukturen, Antriebe, Systeme sowie Produktion und Digitalisierung abgefragt. Nachfolgend sind diese Veränderungen zusammengefasst.

Veränderte Anforderungen im Bereich „Strukturen“

Die Transformation äußert sich so beispielsweise bei den im Bereich Strukturen tätigen NRW-Akteuren insbesondere in einer erhöhten Nachfrage nach innovativen Materiallösungen, wie z. B. Leichtbaukomponenten, Faserverbundwerkstoffen und auch smarten Materialien, mit dem Ziel der Gewichts- und Kostenreduktion. Dies setzt bei den Unternehmen häufig größere Investitionen in material- und energieeffiziente Fertigungs- bzw. Verarbeitungsprozesse voraus. Insgesamt steigt kundenseitig die Nachfrage nach nachhaltigen Werkzeug- und Fertigungskonzepten – das Thema Zirkularität gewinnt zunehmend an Bedeutung.

Als Beispiel werden hierbei additive Fertigungsverfahren genannt, welche große Freiheiten bei der jeweiligen Werkstoff- und Bauteilgeometrie aufweisen. Zudem lässt sich der Verschleiß damit auf ein Minimum reduzieren.

Die digitalisierte Bereitstellung von (Fertigungs-)Informationen nimmt in diesem Zusammenhang häufig an Bedeutung zu, wobei die Fertigung im Allgemeinen ohnehin überwiegend automatisiert, standardisiert und digitalisiert erfolgt. Die Akteure

investieren zunehmend in die Digitalisierung.

Ferner rückt das Thema neuartiger Antriebstechnologien, wie z. B. elektrisches Fliegen oder auch der Wasserstoffantrieb, sowie alternative Mobilitätsformen, wie die Urban Air Mobility (UAM), in den Vordergrund der Entwicklungsaktivitäten, was sich unmittelbar auch im Bereich der dafür notwendigen Strukturen widerspiegelt.

Veränderte Anforderungen im Bereich „Antriebe“

Die Transformation äußert sich bei den Akteuren im Bereich Antriebe in erster Linie in einer Zunahme der Anfragen nach neuen Antriebssystemen bzw. -konzepten und Flugzeugkonfigurationen sowie ferner innovativen Kraftstoffen/Energieträgern (z. B. SAF, Wasserstoff). Hierbei stehen häufig Fragestellungen im Kontext neuer Materialien bei den befragten Akteuren eindeutig im Vordergrund. Diese fundamental neuen Anforderungen seitens der Kunden können dazu führen, dass klassische Forschungsgebiete der Flugleistungsverbesserung, Entwicklung neuer Fertigungstechniken oder der Konstruktion neuartiger Flugzeugkonfigurationen in den Hintergrund treten.

Wie schon für den Bereich Strukturen nimmt die Bedeutung von innovativen Werkstofflösungen – insbesondere den Leichtbaukomponenten oder auch hochfesten Stählen und faserverstärkten Werkstoffen – auch für den Bereich Antriebe eine zentrale Rolle ein.

Zudem nimmt die Nachfrage nach neu-

artigen Kleinantrieben (z. B. Mantelpropeller) an Relevanz zu. Als aktuell herausfordernd werden hier der erhöhte Kostendruck durch die Inflation, die Energie- und Ressourcenschonung sowie auch Fragen hinsichtlich des CO₂-Fußabdrucks pro Komponente angesehen. Gerade der Aspekt der angestrebten Klimaneutralität mündet in einem erhöhten Aufwand an F&E-Ausgaben. Dies kann zur Folge haben, dass technologische Spezialisierungen, die über Jahrzehnte Wertschöpfung in den Unternehmen generiert haben, zunehmend eine eher untergeordnete Rolle spielen.

Häufig ergeben sich daher gänzlich neue Fragestellungen, die von den NRW-Akteuren beispielsweise über neue Forschungsprojekte mit Universitäten oder auch Abschlussarbeiten zu den zunehmend bedeutenderen Themen der Transformation und Klimaneutralität adressiert werden. Deshalb müssen laut den NRW-Wissenschaftsexperten beispielsweise auch akademische Lehrinhalte stetig angepasst werden.

Veränderte Anforderungen im Bereich „Systeme“

Für die NRW-Akteure aus dem Bereich Systeme äußert sich die Transformation vor allem in einem erhöhten Maß an Forschungs- bzw. Entwicklungsleistungen im Bereich Wasserstoff, SAF oder auch Brennstoffzellen. Zudem wird vermehrt die Untersuchung neuer Technologien, wie z. B. von Leichtbaulösungen oder auch konkret innovativen Drohnen-Technologien, kundenseitig angefragt. Auf diese sprunghaften Nachfrageänderungen gilt es, inner-



**Prof. Dr.-Ing.
Peter Dahmann**
Dekan für Luft- und
Raumfahrt der FH Aachen

„Wasserstoff, batterieelektrisch, hybrid oder auch SAF - alle diese unterschiedlichen Antriebstechnologien benötigen unterschiedlichste Werkstoffe. Das Materialland NRW ist hier traditionell stark aufgestellt. Diese Chance müssen wir nutzen, damit NRW-Unternehmen Werkstoff-Transformations-Pioniere werden und daraus eine starke Marktposition entwickeln.“

halb kürzester Zeit die entsprechenden Lösungsansätze zu entwickeln. Auch die Themen Wartung, Reparatur und Instandhaltung werden durch die Transformation maßgeblich beeinflusst.

Veränderte Anforderungen im Bereich „Produktion und Digitalisierung“

Die Transformation äußert sich im Bereich der Produktion und Digitalisierung durch einen zunehmenden Fokus der Kunden auf Nachhaltigkeitsziele, wie z. B. die CO₂-Reduzierung, erhöhte Anforderungen an die Spezifikationen für Luftfahrtanwendungen oder auch kürzere Entwicklungszyklen bei der Produktion.

Dem Einsatz von leichten Werkstoffen oder auch der additiven Fertigung kommt laut den Befragten zunehmend eine größere Bedeutung zu. Bereits eingeleitete Aktivitäten fokussieren auf Zertifizierung, Marktanalyse und Identifikation möglicher Kundenprofile für innovative Produkte. Zudem adressieren Forschungsthemen zunehmend Klimabilanzen von Halbzeugen- und Bauteilproduktionen und somit insgesamt Kreislauf-, Material- und Umweltaspekte. Es findet eine fundamentale Neuausrichtung der Entwicklungsaktivitäten statt.

Robert Heggemann, Aufsichtsrat der Heggemann AG treibt das Thema der Digitalisierung beispielsweise bereits seit vielen Jahren in seinem Unternehmen voran und sieht für die weiteren NRW-Akteure in der Digitalisierung der Produktionsprozesse sehr viel Potenzial:

„Nordrhein-Westfalen steht für echte industrielle Wertschöpfung. Die Digitalisierung ist dabei eine riesige Chance zur nachhaltigen Steigerung der Energie- und Materialeffizienz.“

Herausforderungen und Chancen der Transformation aus Sicht der NRW-Akteure

Das vorliegende Kapitel zeigt zu Beginn aktuelle Herausforderungen und Chancen der Transformation der Luftfahrt aus Sicht der NRW-Akteure. Bei den Herausforderungen muss hierbei zwischen eher generellen *luftfahrtspezifischen*, also den Industriestandort Nordrhein-Westfalen als Ganzes betreffenden Herausforderungen, generellen *luftfahrtspezifischen*, sowie konkreten *akteursspezifischen* Herausforderungen in NRW unterschieden werden.

Anhand konkreter Beispiele von neuen Bauteilen, Prozessen und Dienstleistungen werden abschließend einige unternehmensspezifische Transformationsaktivitäten von NRW-Akteuren vorgestellt, die bereits begonnen wurden. Dies dient der Verdeutlichung des laufenden technologischen Transformationsprozesses.

Herausforderungen der Transformation

Die größten Herausforderungen (luftfahrtspezifisch) liegen für die Befragten vorrangig in bürokratischen Hemmnissen, den hohen Energiekosten sowie den politischen Rahmenbedingungen, somit eher generelle Faktoren, die aktuell den Wirtschaftsstandort Nordrhein-Westfalen branchenübergreifend betreffen.

„Die Transformation der Luftfahrtindustrie beeinflusst nicht nur die Entwicklung und Produktion, sondern auch die Wartung und Instandsetzung von Luftfahrzeugen. So können zum Beispiel digitale Zwillinge die Nutzung von Ersatzteilen, Werkzeugen und ganzen Systemen optimieren. Hinzu kommt die Ressourceneinsparung von Materialien durch innovative Technologien, wie den 3D-Druck.“



Michael Bitzer
Chief Operating Officer,
Rheinland Air Service GmbH

Die erste Abbildung auf dieser Seite stellt weitere Herausforderungen im direkten Vergleich gegenüber. Je weiter die jeweiligen Balken dabei rechts der gestrichelten Linie liegen, desto größer werden die Herausforderungen tendenziell eingestuft. So fällt insgesamt auf, dass die Herausforderungen über alle genannten Themen hinweg tendenziell als groß eingestuft werden. Nur wenige Herausforderungen, wie z. B. die zunehmende Globalisierung oder auch Exportbeschränkungen, werden als weniger bedeutend eingestuft.

Wie beurteilen Sie Ihre aktuellen Herausforderungen in den folgenden Bereichen?

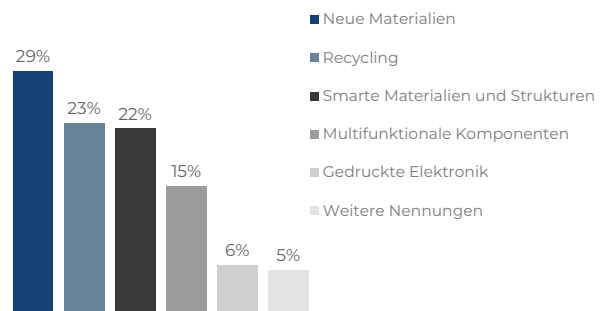


Mit Blick auf die Luftfahrtindustrie (luftfahrtspezifisch) wird vor allem die Herausforderung des Fachkräftemangels herausgestellt. Hierbei geben die NRW-Akteure an, dass gerade der betriebliche Fachkräftemangel eine größere Herausforderung darstellt als der akademische Fachkräftemangel. Zudem werden fehlende, passende (und somit luftfahrtspezifische) Fördermittel sowie Herausforderungen bei der Zertifizierung und Standardisierung als problematisch empfunden.

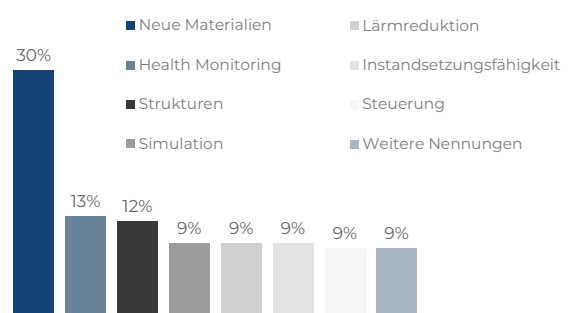
Die nachfolgenden Abbildungen zeigen wesentliche technologische Herausforderungen in den vier Bereichen Strukturen, Antriebe, Systeme sowie Produktion und Digitalisierung auf, die laut den befragten Akteuren aus Wirtschaft und Wissenschaft bereits heute von besonderer Bedeutung sind. Bei diesen akteursspezifischen Herausforderungen fällt auf, dass die ohnehin in Nordrhein-Westfalen traditionell stark aufgestellten Themen wie Materialien und Werkstoffe sowie deren entsprechenden Produktionsmethoden weiterhin von übergeordneter Relevanz sind. Für den Bereich „Strukturen“ bestehen die größten technologischen Herausforderungen neben den neuen Materialien vor allem im

Recycling sowie der Entwicklung smarterer Materialien und Strukturen. Im Bereich „Antriebe“ liegen die größten Herausforderungen ebenfalls bei den neuen Materialien. Zudem rücken technische Fragen bezüglich des Health Monitorings, der Simulation oder auch der Instandsetzung und Lärmreduktion in den Vordergrund. Die Entwicklung von Energiesystemen stellt die größte Herausforderung im Bereich „Systeme“ dar. Zudem spielt die zunehmende Elektrifizierung der Antriebe eine immer größere Rolle, die sich unmittelbar auch auf die notwendigen Systeme auswirkt. Für die „Produktion & Digitalisierung“ besteht eine zentrale Herausforderung in der Personalqualifizierung. Aus technologischer Sicht führen die Entwicklung Digitaler Zwillinge sowie die Additive Fertigung zu weiteren Herausforderungen.

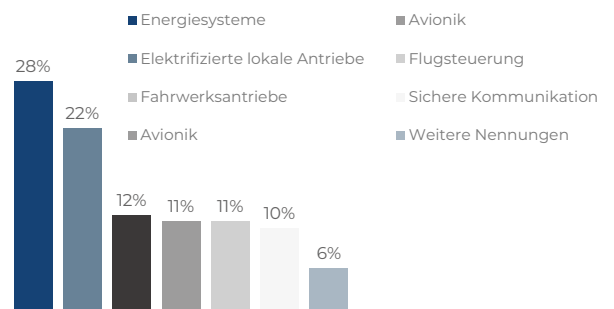
Wo liegen Ihre größten technischen / technologischen Herausforderungen? Im Bereich „Struktur“



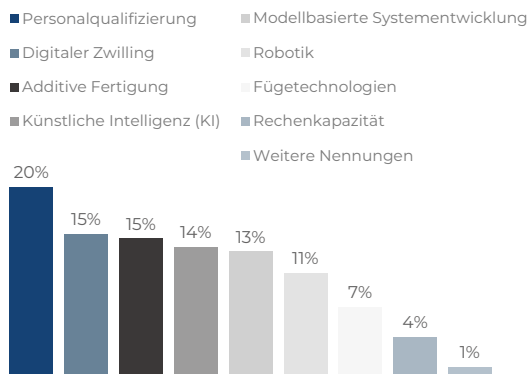
Wo liegen Ihre größten technischen / technologischen Herausforderungen? Im Bereich „Antriebe“



Wo liegen Ihre größten technischen / technologischen Herausforderungen? Im Bereich „Systeme“

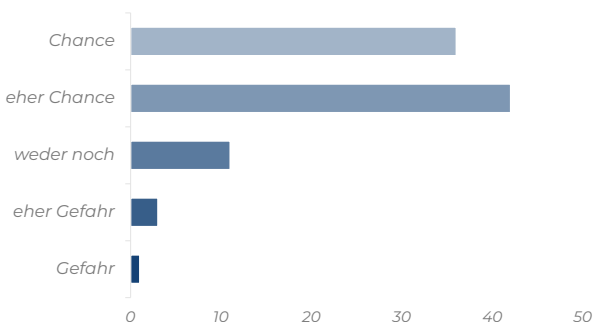


Wo liegen Ihre größten technischen / technologischen Herausforderungen? Im Bereich „Produktion & Digitalisierung“



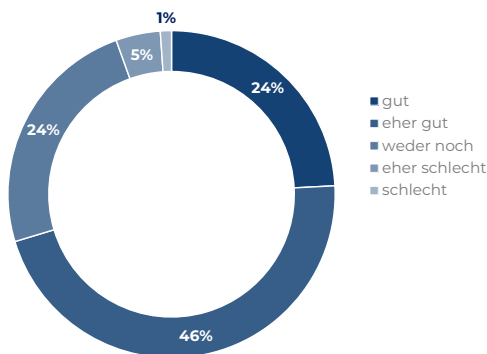
Chancen der Transformation aus Sicht der NRW-Akteure

Insgesamt werden die Transformation der Luftfahrt und die damit einhergehenden Marktveränderungen trotz der genannten Herausforderungen von den NRW-Akteuren überwiegend als eine Chance gesehen. Sie erkennen Potenzial, neue Märkte zu erschließen und auf diesen mit innovativen, anforderungsgerechten Produkten Wertschöpfung zu generieren. Das zeigen die Ergebnisse der NRW-Akteursumfrage in den nachfolgenden Abbildungen.

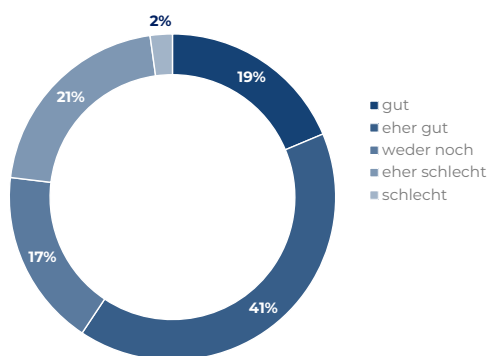


Die Befragten schätzen dabei ihre zukünftigen Chancen im nationalen Vergleich mit insgesamt 70 % (eher) gut ein. Im internationalen Vergleich fällt das Ergebnis der Befragung etwas pessimistischer aus, so liegt der Anteil hier bei lediglich 60 %. 21% der Befragten schätzen ihre zukünftigen Chancen im internationalen Vergleich als eher schlecht ein.

Wie schätzen Sie Ihre zukünftigen wirtschaftlichen Chancen im nationalen Vergleich ein?



Wie schätzen Sie Ihre zukünftigen wirtschaftlichen Chancen im internationalen Vergleich ein?



Die nachfolgende Abbildung (Seite 48, oben) stellt die Chancen der Transformation in verschiedenen Bereichen dar. Es fällt besonders positiv auf, dass die NRW-Akteure grundsätzlich eher eine große Chance als eine Herausforderung sehen – die dargestellten Balken liegen über alle Bereiche hinweg überwiegend auf der rechten Seite.

Die NRW-Akteure sehen in diesem Zusammenhang vor allem eine große Chance beim Eintritt in neue Märkte, wie z. B. die Advanced Air Mobility, die unbemannte Luftfahrt oder auch Flugtaxi. Hier hat gerade Nordrhein-Westfalen bereits eine vielversprechende Vorreiterrolle inne und kann diese zukünftig auch international ausbauen. Zudem könnten z. B. disruptive Ideen umgesetzt werden, um aus den ungewöhnlich schnellen und bislang nie dagewesenen Marktveränderungen durch die Transformation der internationalen Luftfahrt frühzeitig neue Business Cases und Geschäftsmodelle zu entwickeln. In diesem Zusammenhang sehen die NRW-Akteure zudem große Chancen in der Hebung der Prozesseffizienzen sowie der Einsparung von Ressourcen. Dies bietet darüber hinaus die große Chance, frühzeitig in den neu entstehenden Wertschöpfungsketten vertreten zu sein und sich eine starke Marktposition zu sichern. Das kann zu Umsatzsteigerungen führen,

welche die NRW-Akteure wiederum als große Chance durch die Transformation der Luftfahrt bewerten.

Zudem sehen die Unternehmen in der Transformation der Luftfahrt die Chance, ihren Bekanntheitsgrad zu steigern und so auch an Attraktivität als Arbeitgeber zu gewinnen. Oftmals sind insbesondere die Unternehmen im Fokus von neuen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern, welche neue Technologien und Produkte entwickeln und anbieten die einen Beitrag zur Klimaneutralität leisten.

Bereits begonnene Transformationsaktivitäten – Innovative Beispiele der NRW-Akteure

Wie im vorangegangenen Kapitel dargestellt, haben die NRW-Akteure auf die zunehmend veränderten Kundennachfragen überwiegend bereits mit dem Aufbau neuer Technologiefelder und der Umsetzung von Transformationsaktivitäten begonnen. Dies resultiert in gänzlich neuen Bauteilen, Prozessen sowie Dienstleistungen und somit häufig völlig neuen Geschäftsmodellen bei den NRW-Akteuren. Hierin liegt eine große wirtschaftliche Chance für die NRW-Akteure, vor allem wenn es gelingt, möglichst frühzeitig in die neuen Märkte vorzudringen und schnell eine bedeutende Marktposition in der Wertschöpfungskette zu besetzen. Hier kann Nordrhein-Westfalen auf einer ausgesprochen vielversprechenden Ausgangslage aufbauen.

Die nachfolgende Abbildung gibt einen aggregierten Überblick über bereits begonnene Transformationsaktivitäten, die im Rahmen der NRW-Akteursumfrage identifiziert wurden.

Wie beurteilen Sie Ihre Chancen durch die Transformation in den folgenden Bereichen?

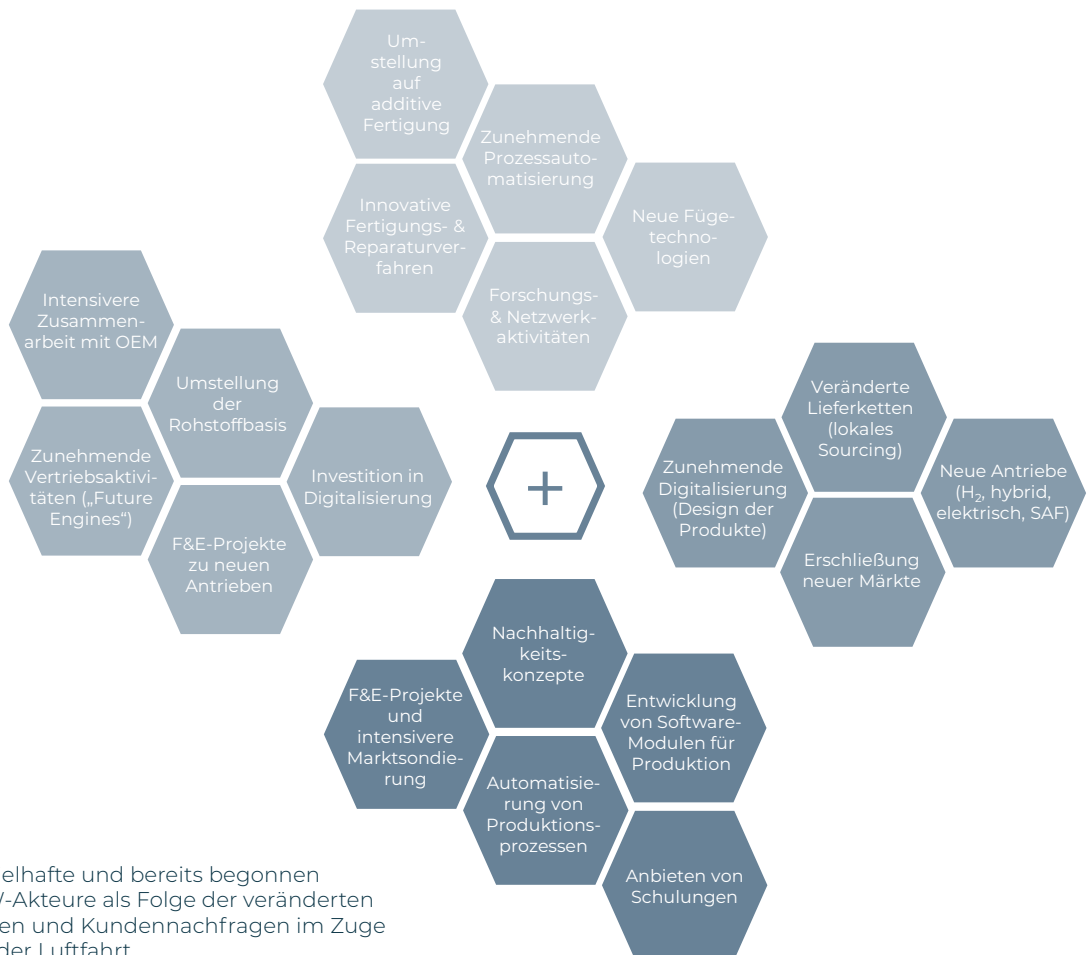
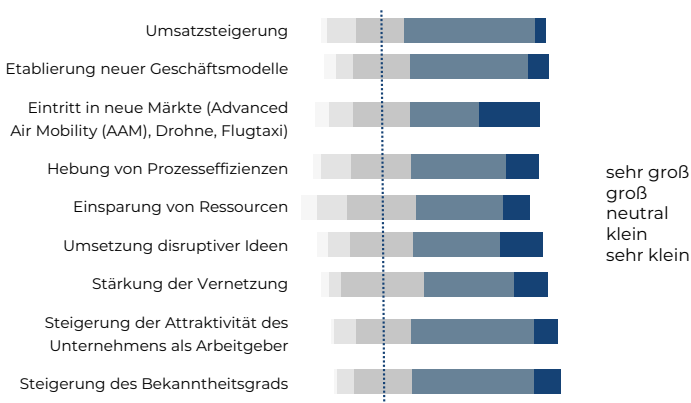
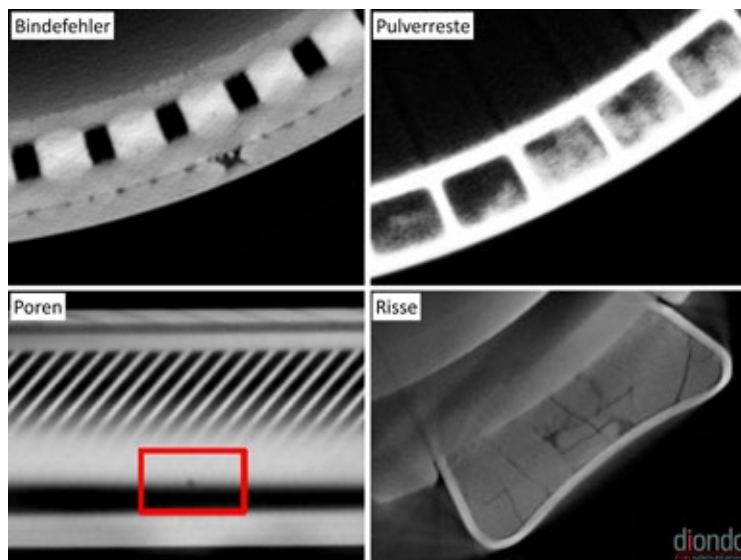


Abbildung 14: Beispielhafte und bereits begonnene Aktivitäten der NRW-Akteure als Folge der veränderten Rahmenbedingungen und Kundennachfragen im Zuge der Transformation der Luftfahrt.

Im Bereich Strukturen umfassen die bereits angestoßenen Transformationsaktivitäten laut den Befragten beispielsweise unter anderem die Umstellung der Fertigungsprozesse auf die additive Fertigung, zunehmende Prozessautomatisierung sowie die Initiierung von entsprechenden Forschungsprojekten und intensiverer Netzwerkarbeit. Gerade der Bereich der additiven Fertigung gewinnt in Nordrhein-Westfalen bei der Luftfahrt stark an Bedeutung, indem eine maximale Bauteil- und Werkstofffreiheit gewährleistet werden. Die additive Fertigung besticht zudem durch ihre Material- und Ressourcenschonung, indem außer bei möglichen Nachbehandlungen nahezu kein Verschnitt anfällt.



Im Folgenden sind exemplarisch innovative Lösungen von NRW-Akteuren gezeigt, die bereits heute auf die Transformation der Luftfahrtindustrie einzahlen.

Als Hersteller industrieller Computertomographie-Systeme prüft beispielsweise die diondo GmbH mit Firmensitz in Hattingen mit Hilfe einer Hochenergie CT-Anlage die großen, additiv gefertigten Metallbauteile zerstörungsfrei und sichert dadurch ihre Zuverlässigkeit und Funktionalität im späteren Einsatz ab.

Die THE AVIATION AM CENTRE GmbH stellt für die Luftfahrt zugelassene 3D-gedruckte Polymerkomponenten für den Eurowings A321 Frachtraum her und ersetzt so Metall durch leichte Einheiten. Dies führt zu 7,7 kg Gewichtseinsparung pro Flugzeug.

Abbildung 15: Übersicht exemplarischer Fehler, die mit der Hochenergie CT-Anlage in den AM-Bauteilen nachgewiesen werden (diondo GmbH)



Abbildung 16: 3D-gedruckte Polymerkomponente (Ball Unit Plugs) der THE AVIATION AM CENTRE GmbH

Auch mit dem sog. „Nano-Mikro-Sintern“ der EUROMAT GmbH ist eine weitere innovative Ergänzung zu konventionellen Verfahren gelungen. Hierbei werden spezielle Pasten und Tapes bestehend aus nano-/mikroskaligen Pulverpartikeln (Ag, Cu, Ni oder andere) eingesetzt. Der drucklose Prozess wird bei sensiblen Bauteilstrukturen, z. B. 3D-Druck, Folien oder größeren Fügeflächen, eingesetzt. Das Highlight dieses Fügeprozesses ist, dass trotz niedriger Füge Temperaturen das Bauteil im Einsatz bis zu 800 °C belastbar ist.

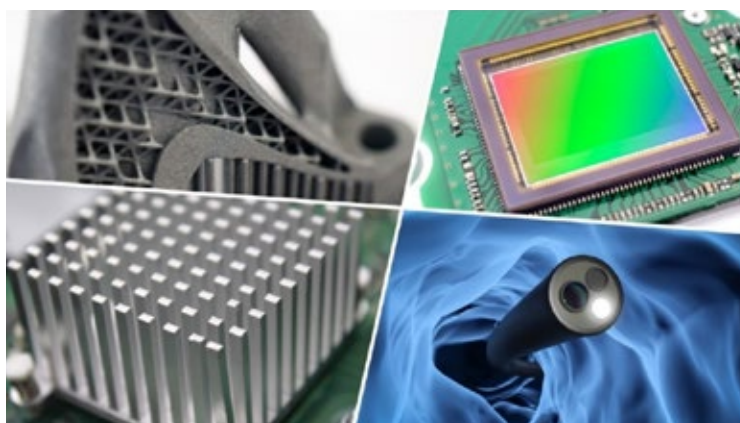


Abbildung 17: Anwendungsbeispiele des „Nano-Mikro-Sintern“ der EUROMAT GmbH als druckloser Fügeprozess unter Einsatz verschiedener nano- und mikroskaliger Pasten

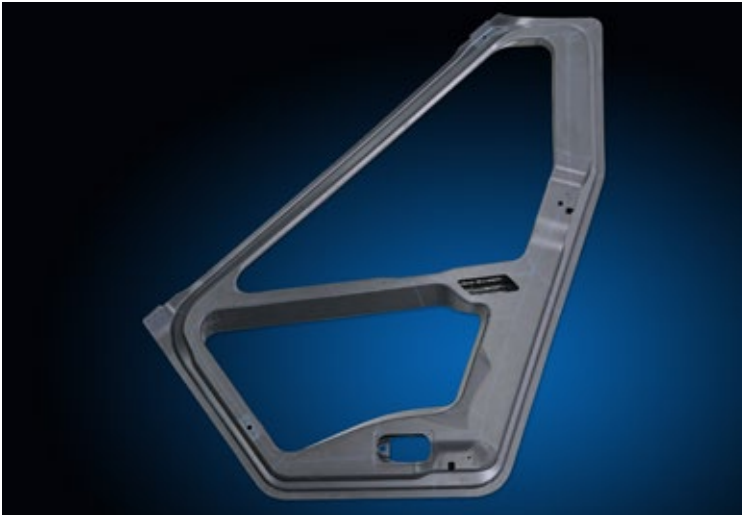


Abbildung 18: Beispiel einer Cockpittür des Hubschraubers „RACER“ von Airbus Helicopters, die von der CI Composite Impulse GmbH & Co mittels „Inflating Technology“ hergestellt wurde



Abbildung 19: Parallelkinematik-Modul (PKM) von ELHA-MASCHINENBAU Liemke KG und Cognibotics AB



Abbildung 20: TSSD® Surface Fastener mit Standard-Isolierungspin von VTR-Rüther und EJOT



Abbildung 21: „Drone Highway“ von Dronegy zum Express Versand von Waren in Nordrhein-Westfalen

Zudem spielen zunehmend innovative Fertigungsprozesse, die von NRW-Akteuren entwickelt werden, eine bedeutende Rolle.

Beispielsweise ist es CI Composite Impulse GmbH & Co als Spezialist und Partner im Bereich der FVK-Fertigung für die Entwicklung und Herstellung von Türsystemen gelungen, die Cockpittüren des neuartigen Hubschraubers „RACER“, der Firma Airbus Helicopters, in einer „Inflating-Technology“ in einem „Schuss“ zu produzieren.

Das Parallelkinematik-Modul (PKM) von ELHA-MASCHINENBAU Liemke KG und Cognibotics AB setzt in der Fertigung neue Maßstäbe. Das Inline-Modul ist ideal für Prozesse wie Laserschweißen und additive Fertigung.

Der TSSD® Surface Fastener von VTR-Rüther und EJOT ist eine Technologie, mit der effizient und prozesssicher Verbindungen auf Composite-Oberflächen geschaffen werden. Das Verbindungselement wird über einen Reibschweißprozess auf der Oberfläche aufgedrückt, sodass sich schmelzendes Material des TSSD® mit dieser verkrallen kann. Dieser Prozess ist hoch automatisierbar und verzichtet vollständig auf die üblichen Klebstoffe.

Für den Bereich Antriebe wurden beispielsweise die Rohstoffbasis umgestellt, die Zusammenarbeit mit OEMs gestärkt und in Vertriebsaktivitäten investiert, welche sich mit dem Thema neuartiger Antriebstechnologien beschäftigen. Auch rückt hierbei das Thema der unbemannten Luftfahrt weiter in den Vordergrund, wobei Nordrhein-Westfalen hier bereits mit einigen Unternehmen in diesem vielversprechenden Markt vertreten ist.

Der „Drones as a Service“ Anbieter Dronegy macht sich mit der D45 als „Drone Highway“ zum Ziel, den Express-Versand in Nordrhein-Westfalen zu ermöglichen. Neu zu schaffende Luftkorridore verbinden sowohl Industrie und Medizin, stärken den Mittelstand und setzen Maßstäbe in Effizienz, Flexibilität und Schnelligkeit bei gleichzeitiger Energie- und Klimafreundlichkeit. Die D45 punktet zudem mit niedrigen Infrastrukturkosten.

Die flyXdrive GmbH erfasste z. B. mit UAS in kurzer Zeit Agrardaten im Auftrag des Freistaats Sachsen. 297 Flüge fanden vollautomatisiert aus Aachen überwacht statt. Dabei wurden eine Strecke von 10.300 km zurückgelegt und 24.000 Bilder aufgenommen. Die Kombination aus KI-Lösung, der damit durchgeführten Analyse von Satelliten- und Drohnenaufnahmen sowie die intensive Drohnennutzung sind geeignet für einen künftigen Einsatz unbemannter Fluggeräte zur Flächennutzungskartierungen in Deutschland.

Der Koerschulte Drohnen-Logistik-Service ist ein innovativer Anbieter für schnelle, effiziente und umweltfreundliche Lieferung von Waren per Drohne. Die Airline bietet Kunden B2B-Lieferungen für ihre Endkunden als Service – ohne komplizierte Genehmigungsverfahren und als schnell integrierbare, vollumfängliche Lösung – im Komplettpaket in einem neuartigen Geschäftsmodell mit Festpreis. So lösen Unternehmen das Problem der goldenen letzten Meile und entlasten die Straßen in Nordrhein-Westfalen.

Durch ein detailliert abgestimmtes Gesamtkonzept der Third Element Aviation GmbH aus Software, Hardware und Service werden für B2B-Kunden unterschiedlichste Anwendungsfälle umsetzbar: von der routinierten Gebäudeinspektion, über die Vermessung schwer zugänglicher Areale bis hin zum regelmäßigen Warentransport per Drohne.

Im Bereich Systeme liegt auf Fokus auf der Entwicklung neuer Technologien für die H₂-Wirtschaft (hier insbesondere H₂-Brennstoffzellen) oder auch SAFs, Veränderungen des Supply Chain Managements oder auch vermehrte Investitionen in die Digitalisierung. Bei Produktion und Digitalisierung umfassen bereits begonnene Aktivitäten die Entwicklung von neuen Software-Modulen sowie Nachhaltigkeitskonzepten oder auch das Anbieten von Schulungen.



Abbildung 22: Einsatz unbemannter Fluggeräte inklusive KI-Lösungen zur Flächennutzungskartierung in Deutschland durch die flyXdrive GmbH



Abbildung 23: Drohnen-Logistik-Service der Karl Koerschulte GmbH zur schnellen, effizienten und umweltfreundlichen Lieferung von Waren



Abbildung 24: Die Third Element Aviation GmbH als Anbieter von Gesamtkonzepten von Software, Hardware und Service im Bereich der Logistik unter Einsatz von Drohnen

SWOT-Analyse für den Luftfahrt-Standort Nordrhein-Westfalen

Aus den dargestellten Ergebnissen der Akteursumfrage und den Experteninterviews sowie generellen Entwicklungstendenzen in Nordrhein-Westfalen lassen sich zusammenfassend die Stärken und Schwächen sowie wesentliche Chancen und Risiken des Luftfahrt-Standorts Nordrhein-Westfalen im Zuge der Transformation ableiten. Diese sind nachfolgend in Form

einer SWOT-Analyse zusammengefasst und bilden somit unmittelbar die Meinungen der Luftfahrt-Community in Nordrhein-Westfalen ab. Gleichzeitig dient sie auch als Grundlage, um die im darauffolgenden Kapitel vorgestellten Thesen abzuleiten.

Die in Kapitel 1 formulierten Zusammenhänge, die zunächst die generellen Tendenzen und Besonderheiten (z. B. Marktasymmetrie)

Stärken

- NRW verfügt in der Luftfahrt über eine starke Zuliefererindustrie (insb. Tier 1-3) mit vielen „Hidden Champions“ – über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg.
- NRW hat eine exzellente Forschungslandschaft im Bereich der Luft- und Raumfahrt – deren Forschungsschwerpunkte passen bereits sehr gut zu den Bedarfen und Aktivitäten der NRW-Luftfahrt-Unternehmen.
- Neue Materialien sind ein wichtiger Enabler für die Transformation der Luftfahrt - NRW als traditionell starkes „Materialland“ ist hierbei bereits sehr gut positioniert.
- Die bei der Transformation der Luftfahrt erforderlichen Technologien z. B. im Bereich der Antriebe (H₂, Batterie, SAF etc.) sind in NRW stark vertreten.
- Zahlreiche Flughäfen und Flugplätze in NRW fokussieren bereits heute auf die für die Transformation der Luftfahrt notwendigen Entwicklungen und Innovationen.
- Relevante Luftfahrt-Industrie ist in ganz NRW vorhanden, es gibt keine regionalen Konglomerate.

Schwächen

- Der Luftfahrt-Standort NRW besitzt noch eine recht geringe Sichtbarkeit bzw. Bekanntheit – sogar im nationalen Vergleich.
- Es existiert kein einheitliches Zielbild für die zukünftige strategische Ausrichtung des Luftfahrt-Standorts NRW im Sinne einer Landesstrategie für die Transformation der Luftfahrtindustrie.
- Der betriebliche und akademische Fachkräftemangel macht sich bei den Unternehmen in NRW zunehmend bemerkbar.
- In NRW existieren keine konkreten landes- und luftfahrtspezifischen Förderprogramme.
- Mittelständische Unternehmen der Luftfahrtbranche in NRW verfügen häufig über eine zu geringe Kapitaldecke für notwendige Innovationen.

der Luftfahrt skizzieren, sollten in diesem Zusammenhang zwingend mitgedacht werden. Jene Tendenzen der Luftfahrt, die sich auf internationaler Ebene für alle Akteure gleichermaßen ergeben, sind deshalb selbstverständlich auch für die Akteure in Nordrhein-Westfalen relevant und werden entsprechend berücksichtigt.

Auch wenn die nachfolgende SWOT-Analyse scheinbar eine Balance zwischen Stär-

ken, Schwächen, Risiken und Chancen vermuten lässt, überwiegen die Chancen und die Stärken qualitativ, sodass zunächst von guten Voraussetzungen für die NRW-Luftfahrtbranche in der Transformation auszugehen ist.

Dafür sind aber weitere Voraussetzungen zu schaffen, die in den Thesen im folgenden Kapitel 4 aus den Erkenntnissen aller vorherigen Kapiteln abgeleitet werden.

Chancen

- Die Transformation der Luftfahrt ermöglicht neue Lieferketten, Geschäftsmodelle, Marktchancen und Produkte für NRW-Unternehmen.
- Ansiedlung neuer Unternehmen im Bereich der Luftfahrt – eventuell auch von OEMs und deren Produktionsstätten.
- Wegbrechende Umsätze und Arbeitsplätze (z. B. in der Automobilindustrie) können durch die wirtschaftlichen Potenziale der Transformation der Luftfahrt kompensiert werden.
- Mit Luftfahrttechnologien und -produkten aus NRW lassen sich die weltweiten CO₂-Emissionen in der Luftfahrt drastisch reduzieren.
- Etablierung einer klimafreundlichen Produktion von Komponenten und Systemen in der Luftfahrt entlang der gesamten Wertschöpfungskette in NRW können auch als Blaupause für weitere Branchen insgesamt dienen.
- Luftfahrttechnologien aus NRW könnten sich als Innovationstreiber für zahlreiche weitere Branchen etablieren.
- NRW verfügt traditionell über eine starke Energie- und Chemiebranche – hier können sich Synergien mit der Luftfahrt ergeben (z. B. H₂, SAF etc.).

Risiken

- Investitionen in neue Technologien zur Transformation der Luftfahrtindustrie könnten zu spät bzw. in nicht ausreichendem Maß erfolgen.
- Bereits in NRW bestehende erfolgreiche Unternehmen könnten schon bald den Anschluss verlieren und ihre Standorte in andere Länder verlagern.
- Synergien zwischen der Luftfahrtindustrie und z. B. den Bereichen Werkstoffe, Energie und Chemie könnten unzureichend genutzt werden.
- Wirtschaft und Wissenschaft in NRW könnten sich auf die in der Luftfahrt weniger erfolgsversprechenden Technologien bzw. Bereiche fokussieren.
- Ein zu breiter Förderansatz gefährdet, dass die wirtschaftlichen Potenziale der Transformation der Luftfahrt nicht gehoben werden können – insbesondere im Hinblick auf knappe Fördermittel.

Abbildung 25: SWOT-Analyse des Luftfahrt-Standorts Nordrhein-Westfalen.





Kapitel 4

Thesen für eine erfolgreiche Transformation
der Luftfahrtindustrie in Nordrhein-Westfalen

Im vorliegenden Whitepaper konnten wesentliche Chancen und Herausforderungen des Luftfahrt-Standorts Nordrhein-Westfalen identifiziert werden, die sich im Zuge der Transformation der (internationalen) Luftfahrtindustrie für die betroffenen NRW-Akteure ergeben.

Die vorgestellten Ergebnisse der Akteursumfrage und Experteninterviews zeigen deutlich, dass Nordrhein-Westfalen über eine traditionell starke Luftfahrtbranche – vor allem im mittelständischen Zulieferbereich – sowie eine exzellente Forschungslandschaft verfügt. Darüber hinaus ist besonders positiv hervorzuheben, dass die technologischen Schwerpunkte von Wirtschaft und Wissenschaft nahezu deckungsgleich sind und die für die Transformation der Luftfahrt besonders bedeutsamen Bereiche adressieren.

Gleichwohl existiert aktuell Handlungsbedarf auf verschiedenen Ebenen, um die oben bereits skizzierte gute Ausgangsposition der Luftfahrtindustrie in Nordrhein-

Westfalen im nationalen, vor allem auch im internationalen Umfeld, frühzeitig weiter zu stärken. Hier bieten sich auf Grundlage der vorliegenden Erhebung vielfältige Entwicklungschancen für Nordrhein-Westfalen.

Die in diesem Kapitel vorgestellten zehn Thesen skizzieren mögliche Maßnahmen für die Nutzung wirtschaftlicher Chancen in der Transformation der NRW-Luftfahrt. Basis dieser Thesen ist die gesamte vorliegende Untersuchung.

Die Thesen spiegeln insofern die Einschätzungen und Erwartungen der NRW-Luftfahrtcommunity unmittelbar wider und bilden damit eine zentrale Grundlage für das weitere strategische Vorgehen.

In der Umfrage wurden die NRW-Akteure dafür gefragt, was sie sich zur Entwicklung des Luftfahrtstandortes NRW wünschen. Die nachfolgende Abbildung zeigt das Ergebnis.

Was wünsche ich mir zur Stärkung der wirtschaftlichen Entwicklung der Luftfahrtbranche in NRW?*



10 Thesen für ein Zielbild

Die nachfolgende Abbildung fasst die im Rahmen des Whitepapers formulierten zehn

Thesen zur Stärkung des Luftfahrt-Standorts Nordrhein-Westfalen grafisch zusammen. These 1 und These 2 besitzen nach Auffassung der NRW-Luftfahrtcommunity dabei eine übergeordnete Bedeutung.

Die gewählte Darstellung in Form eines Puzzles verdeutlicht, dass sich die einzelnen Thesen (Puzzlesteine) zwar logisch ergänzen, jedoch nicht in einer chronologischen Reihenfolge ausgearbeitet werden müssen.

Vielmehr bietet es sich an, diese parallel

zu bearbeiten, ohne jedoch den Fokus auf sämtliche formulierte Ziele zu verlieren. Der gezielten Steuerung und Koordination der Arbeiten kommen im Zuge der komplexen Fragestellungen eine besondere Bedeutung zu.

Im Anschluss an die Abbildung werden die zehn Thesen weiter konkretisiert und aus ihnen notwendige Einzelmaßnahmen abgeleitet.

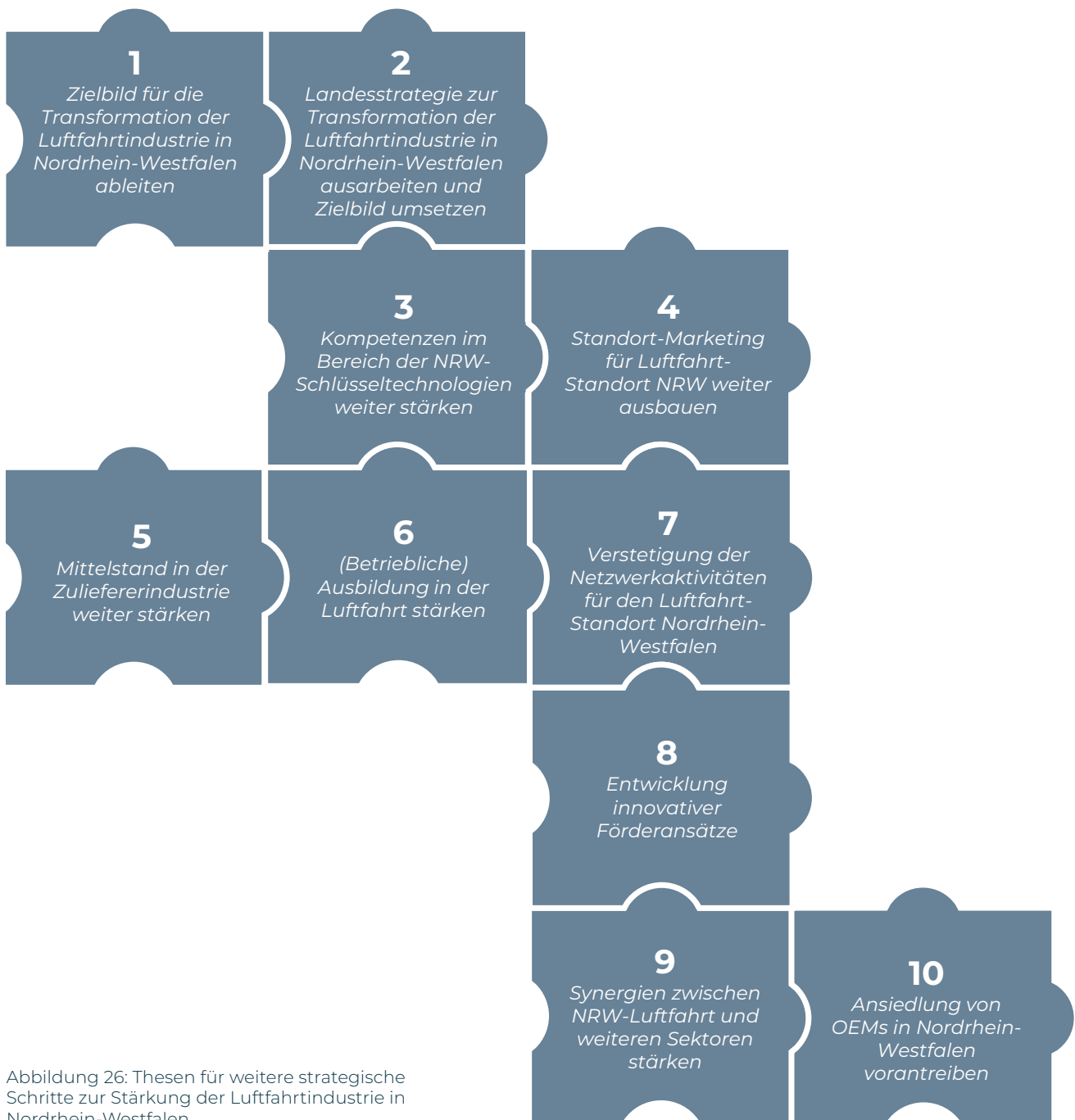


Abbildung 26: Thesen für weitere strategische Schritte zur Stärkung der Luftfahrtindustrie in Nordrhein-Westfalen

These 1: Zielbild für die Luftfahrtindustrie in Nordrhein-Westfalen ableiten

Die Luftfahrtcommunity aus Wirtschaft und Wissenschaft in Nordrhein-Westfalen hat unter der Orchestrierung von AeroSpace.NRW frühzeitig eine abgestimmte „Mission“ zur strategischen Entwicklung Nordrhein-Westfalens im Bereich der Luftfahrt definiert: „Ziel ist die Steigerung der Innovationskraft und der Wettbewerbsfähigkeit der NRW-Wirtschaft im Bereich der Luft- und Raumfahrt durch Förderung der Zusammenarbeit von Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Politik und Gesellschaft, um dadurch Arbeitsplätze zu schaffen und nachhaltige und umweltfreundliche Technologien zu entwickeln.“

Aus dieser Mission sollte in einem akteursgetriebenen Prozess ein gemeinsames Zielbild im Schulterschluss von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik abgeleitet werden, das an den Ergebnissen des vorliegenden Whitepapers anknüpft. Das Zielbild sollte aufzeigen, welchen Beitrag die NRW-Wirtschaft und -Wissenschaft mit Unterstützung aus der Politik für die Transformation der Luftfahrt im globalen Kontext leisten möchten. An diesem Zielbild sollten sich dann zukünftig alle weiteren strategischen Prozesse auf Landesebene ausrichten. Die Orchestrierung des Prozesses zur Erstellung des Zielbilds könnte durch AeroSpace.NRW erfolgen.

These 2: Landesstrategie zur Transformation der Luftfahrtindustrie in Nordrhein-Westfalen ausarbeiten und Zielbild umsetzen

Der akteursgetriebene Prozess zur Erstellung des Zielbilds, wie in These 1 beschrieben, bildet die inhaltliche Grundlage für eine NRW-Landesstrategie zur Transformation der Luftfahrtindustrie.

Sie ist somit Teil eines mehrstufigen Strategieprozesses, beginnend mit dem Whitepaper – konkret den erarbeiteten Thesen – über einen gemeinsamen akteursgetriebenen Roadmappingprozess hin zu einer zielgerichteten Landesstrategie zur Transformation der Luftfahrtindustrie. Der Prozess stellt sich wie folgt dar:

- **Stufe 1: Whitepaper**
Zielsetzung: Herausforderungen, Chancen und Bedarfe der Transformation zur erfolgreichen Entwicklung der Luftfahrt in Nordrhein-Westfalen aufzeigen; Alle Vorarbeiten von AeroSpace.NRW fließen hier mit ein; Berücksichtigung

der mit der Luftfahrtcommunity abgestimmten „Mission“ von Nordrhein-Westfalen; Inhaltliche Grundlage für akteursgetriebenes Roadmapping schaffen.

Hauptakteure: Schulterschluss zwischen Wirtschaft und Wissenschaft

- **Stufe 2: Gemeinsames Zielbild definieren**
Zielsetzung: Auf Basis des Whitepapers definieren Wirtschaft, Wissenschaft und Politik ein gemeinsames Zielbild für die Transformation der Luftfahrtindustrie in NRW. Das Zielbild sollte aufzeigen, welchen Beitrag die NRW-Wirtschaft und -Wissenschaft mit Unterstützung aus der Politik für die Transformation der Luftfahrt im globalen Kontext leisten möchten. Die Orchestrierung der Erstellung des gemeinsamen Zielbilds könnte durch AeroSpace.NRW erfolgen.

Hauptakteure: Schulterschluss zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik

- **Stufe 3: Akteursgetriebenes Roadmapping**
Zielsetzung: Auf Basis dieses Whitepapers definieren Wirtschaft, Wissenschaft und Politik ein gemeinsames Zielbild für die Transformation der Luftfahrtindustrie in NRW. Die Entwicklung und Erstellung des Zielbilds kann durch AeroSpace.NRW orchestriert werden.

Hauptakteure: Schulterschluss zwischen Wirtschaft und Wissenschaft und Politik

- **Stufe 4: Landesstrategie zur Transformation der Luftfahrtindustrie**
Zielsetzung: Definition konkreter Maßnahmen der Landesregierung als Unterstützung für die von den Unternehmen und der Wissenschaft durchgeführten Maßnahmen zur Transformation der Luftfahrtindustrie in NRW; Inhaltliche Grundlage bilden das Whitepaper, das Zielbild und das akteursgetriebene Roadmapping

Hauptakteure: NRW-Landesregierung

Die Umsetzung der Landesstrategie zur Transformation der Luftfahrtindustrie sollte kontinuierlich koordiniert und überwacht werden. Der mehrstufige Strategieprozess endet mit der Erfüllung des Zielbilds. Gleichwohl bildet er auch die Grundlage für eine fortwährende strategische Weiterentwicklung und Stärkung des Luftfahrt-Standorts NRW – sowohl im nationalen als auch internationalen Umfeld.

These 3: Kompetenzen im Bereich der NRW-Schlüsseltechnologien weiter stärken

Nordrhein-Westfalen ist im Bereich der sogenannten Schlüsseltechnologien (z. B. Nanotechnologie, Mikrosystemtechnik, neue Werkstoffe, Photonik oder auch Produktionstechnologien) seit vielen Jahren sehr stark aufgestellt. Dies gilt für Wissenschaft und Wirtschaft gleichermaßen, wobei insbesondere das Zusammenspiel aus beiden Bereichen in der Vergangenheit eine Vielzahl von bedeutenden Innovationen hervorgebracht hat. All diese Schlüsseltechnologien haben laut Aussage der Akteure eine besonders große Bedeutung für die Transformation der Luftfahrtindustrie. Zudem rücken zunehmend auch neuartige Technologien, wie die Digitalen Zwillinge, KI oder auch Quantentechnologien (z. B. für die Effizienzsteigerung, Strömungssimulation, Produktionsplanungen etc.), in den Fokus der Luftfahrtindustrie. Auch diese Technologien müssen in ihrem Transfer in die Luftfahrt weiter gestärkt werden, um die (technischen) Anforderungen der Transformation der Luftfahrt zu meistern.

So können beispielsweise eine optimierte Aerodynamik oder auch neue Antriebe zu mehr Energieeffizienz führen. Hierbei sind unter andere neue Werkstoffsysteme, wie z. B. Leichtbaumaterialien oder auch hochtemperaturstabile Werkstoffe für den Turbinenbereich, sowie deren Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse, wie z. B. die additive Fertigung oder auch innovative Oberflächenbeschichtungen, notwendig. Hierzu ist in der Regel das Zusammenspiel verschiedener Schlüsseltechnologien notwendig. Die Kompetenzen im Bereich der NRW-Schlüsseltechnologien, aber auch darüber hinaus, müssen daher unbedingt weiter gestärkt werden.

These 4: Standort-Marketing für Luftfahrt-Standort Nordrhein-Westfalen weiter ausbauen

Die Luftfahrtbranche ist hochinnovativ und dynamisch. Sie ist Treiber innovativer Entwicklungen, ist attraktiv für Beschäftigte sowie Investoren und damit wichtig für die Prosperität des Landes Nordrhein-Westfalen. Jedoch besagt eine einfache Formel: „Ohne Sichtbarkeit wird man übersehen.“

Die NRW-Luftfahrtbranche ist primär klein- und mittelständisch strukturiert, also nicht in gleichem Maß sichtbar wie Weltkonzerne. Hier fällt dem Branchen- und Standortmarketing eine besondere Bedeutung zu.

Es nützt den Unternehmen und Forschungseinrichtungen vor Ort und wird gleichzeitig durch deren Exzellenz und Strahlkraft gestützt. Sowohl die Umfrage als auch die Experteninterviews und viele weitere Gespräche ergeben ein eindeutiges Bild: Der Wunsch vieler NRW-Luftfahrt-Akteure ist die Erhöhung der Sichtbarkeit ihrer Branche. Sie wollen im Markt wahrgenommen werden.

Marketing ist in der Regel ureigene Aufgabe der Unternehmen und Institutionen. Dennoch nutzt es den Akteuren der Luftfahrtbranche, als großes Ganzes wahrgenommen zu werden. Das kann aus einem Netzwerk wie AeroSpace.NRW heraus geschehen, jedoch sind hier die bisher geschaffenen Kapazitäten begrenzt.

These 5: Mittelstand in der Zuliefererindustrie weiter stärken

Von rund 38 Millionen Beschäftigten in Deutschland waren im Jahr 2021 etwa 56 % in kleinen und mittleren Unternehmen beschäftigt. Man kann also davon sprechen, dass der Mittelstand das Rückgrat für Beschäftigung in Deutschland ist. Der in Nordrhein-Westfalen ansässige Mittelstand im Bereich der Luftfahrt ist hierfür ein Paradebeispiel.

Das BMBF bezeichnet kleine und mittlere Unternehmen in vielen Bereichen als Vorreiter des technologischen Fortschritts. Eine Einschätzung, die die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der NRW-Luftfahrtbranche eindrucksvoll bestätigen.

Auf der anderen Seite zeigt die vorliegende Untersuchung, dass sich die KMU einen Abbau von bürokratischen Hemmnissen und die Schaffung eines investitionsfreundlichen Klimas wünschen. Hier gilt es, das kreative, wirtschaftliche und innovative Potenzial zu entfesseln, damit das Land Nordrhein-Westfalen und seine Bewohner von ihrer Luftfahrtbranche profitieren. Beispielhaft könnte die Schaffung von für Unternehmen zugänglicher Test- und Entwicklungsinfrastruktur genannt werden, welche sich der Mittelstand oftmals nicht selber leisten kann. Iron Birds, also stationäre Testplattformen, z. B. für neue Antriebssysteme, ermöglichen eine Verkürzung der Entwicklungszeiten und reduzieren die Investitionen bei den Unternehmen.

These 6: (Betriebliche) Ausbildung in der Luftfahrt stärken

Die Luftfahrtindustrie benötigt hochqualifizierte und exzellent ausgebildete Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Dies betrifft sowohl die akademische, wie auch die betriebliche Ausbildung. So steigern z. B. drei „DLR_School_Labs“ in Aachen, Dortmund und Köln bereits sehr erfolgreich die Begeisterung von Schülern für MINT-Themen.

Im Bereich der akademischen Ausbildung verfügt Nordrhein-Westfalen über eine exzellente Hochschullandschaft. Jedoch wandert eine nicht unerhebliche Anzahl der Akademikerinnen und Akademiker heute noch häufig in andere Bundesländer oder ins Ausland ab, da dort international bekannte OEMs oder Tier-1-Supplier angesiedelt sind.

Häufig spielen in einer Spitzentechnologie wie der Luftfahrt neben Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit akademischen Kompetenzen auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit gewerblicher Ausbildung eine große Rolle. Dies verdeutlicht auch die Umfrage, bei der über 75 % der Befragten die Verfügbarkeit von betrieblichem Personal als große bzw. sehr große Herausforderung sehen. Es gilt daher, durch gezielte Maßnahmen die Attraktivität der relevanten Berufsfelder zu stärken und an den Bedarfen der Luftfahrtindustriearbeitende Ausbildungsinitiativen voranzutreiben.

Auch spielt hier das Thema Branchenmarketing eine Rolle: Denn eine positive Darstellung der Branche sorgt für Sichtbarkeit bei akademischen und betrieblichen Absolventen und Absolventinnen. Zudem können neue und attraktive akademische und betriebliche Ausbildungsgänge die Luftfahrt attraktiver für Nachwuchs machen.

These 7: Verstetigung der Netzwerkaktivitäten für den Luftfahrt-Standort Nordrhein-Westfalen

Seit 2021 werden die Netzwerkaktivitäten für den Luftfahrt-Standort Nordrhein-Westfalen in dem Netzwerk AeroSpace.NRW gebündelt. Das Netzwerk umfasst zahlreiche Akteure aus Wirtschaft und Wissenschaft und wird dabei durch ein Industry Advisory Board nach außen vertreten.

Im Fokus der AeroSpace.NRW-Tätigkeiten stehen neben der Vernetzung der NRW-Akteure insbesondere auch die gemein-

same Ausarbeitung von strategischen Untersuchungen für den Luftfahrt-Standort Nordrhein-Westfalen, z. B. jüngst für das Rheinische Revier. AeroSpace.NRW hat ein zentrales Zwischenziel mit der gemeinsamen Mission für den heimischen Luftfahrt-Standort erarbeitet und richtet alle zukünftigen Aktivitäten darauf aus. Dies bildet gleichzeitig eine wesentliche Grundlage für das vorliegende Whitepaper.

Das wiederum stärkt den Luftfahrt-Standort Nordrhein-Westfalen nicht nur im nationalen Umfeld, sondern erhöht auch zunehmend seine Sichtbarkeit im internationalen Kontext. Insbesondere in der Transformation der Luftfahrt, der sich radikal wandelnden Wertschöpfungsketten und der notwendigen Strategieprozesse ist die Arbeit des Netzwerks umso wichtiger. Es gilt, somit die Verstetigung des Netzwerk und dessen Aktivitäten voranzutreiben.

These 8: Entwicklung innovativer Förderansätze

In Nordrhein-Westfalen existiert bisher kein luftfahrtspezifisches, öffentliches Förderprogramm. Luftfahrtrelevante Projekte können, wenn passend, in den bestehenden EFRE-Innovationswettbewerben eingereicht werden. Lediglich auf Bundesebene bietet das Luftfahrtforschungsprogramm – kurz „LuFo“ – die Möglichkeit der Förderung entsprechender F&E-Aktivitäten. Die Etablierung eines neuen, konkret auf Nordrhein-Westfalen bezogenen Förderansatzes für die Luftfahrtbranche, wäre ein wichtiges Element für die weitere Entwicklung des Luftfahrt-Standorts Nordrhein-Westfalen. Von diesen Förderprogrammen können neben Unternehmen auch Hochschulen und Forschungseinrichtungen profitieren. Bei einem möglichen Förderansatz sollte aber klar auf eine Fokussierung auf das gemeinsame Zielbild geachtet werden. Das bedeutet insbesondere die Dinge zu berücksichtigen, welche positiv auf das Zielbild einzahlen.

Das Prinzip „Auftrag gegen Leistungsversprechen“ könnte ergänzend einen vielversprechenden Förderansatz darstellen, um auf unbürokratischem Weg Innovationen gezielt in marktfähige Produkte und somit unmittelbare Wertschöpfung zu überführen. Hierbei können durch gezielte und direkte Beauftragung wichtige Innovationsimpulse gesetzt werden. Dieses Modell erfolgte z. B. vor kurzem sehr erfolgreich auf Bundesebene im Kontext des

Aufbaus von Quantencomputern.

Hiermit könnte der Auftraggeber (öffentliche Hand) das bereits in Kapitel 1 beschriebene, zunehmende unternehmerische Risiko senken, das aufgrund staatlicher oder industrieller Regularien und damit einhergehenden hohen Markteintrittsbarrieren besonders in der Luftfahrt vorhanden ist. Im Gegenzug zum Auftrag gäbe es ein Leistungsversprechen, das bei Nichterfüllung eine Minderung der Vergütung zur Folge hätte.

These 9: Synergien zwischen NRW-Luftfahrt und weiteren Sektoren stärken

Im Zuge der Transformation ergeben sich zunehmend ausgeprägtere Synergien zwischen der NRW-Luftfahrt und weiteren Sektoren, die traditionell stark in Nordrhein-Westfalen vertreten sind.

So liegt beispielsweise bei den neuen Antriebstechnologien (H₂, Batterie oder auch SAF) großes Potenzial in einer engeren Zusammenarbeit zwischen den Luftfahrtakteuren und z. B. der Chemiebranche. Für beide Sektoren wird voraussichtlich H₂ zukünftig eine ganz entscheidende Rolle spielen, z. B. bei H₂-Brennstoffzellen oder aber auch der H₂-Direktverbrennung. SAFs, die für die mittleren und langen Flugstrecken eine vielsprechende Technologie darstellen, können zudem in geographischer Nähe durch die Chemiebranche entwickelt werden.

Auch können sich auch weitere Synergien zwischen der Luftfahrt und den Unternehmen im Bereich der Energietechnik ergeben, beispielsweise bei der Entwicklung und

Implementierung innovativer Batteriesysteme. Viele weitere Beispiele für Kooperationen sind denkbar, die es zukünftig in Nordrhein-Westfalen zu stärken gilt.

These 10: Ansiedlung von OEMs in Nordrhein-Westfalen vorantreiben

Der Slogan „Nordrhein-Westfalen – das Land der Luftfahrtzulieferer“ beschreibt treffend die aktuelle Position Nordrhein-Westfalens in der Luftfahrtindustrie. Diese Position ist wirtschaftlich von Vorteil, da ein überwiegender Anteil der Wertschöpfung (> 80 %) durch die Zulieferer erwirtschaftet wird.

Gleichwohl liegt ein gewisser Nachteil darin, dass die Sichtbarkeit der Luftfahrtbranche in der Gesellschaft stark von OEMs getrieben ist. Hierfür existieren in Deutschland einige Beispiele. Der Zuliefererindustrie kommt leider – vor allem vor dem Hintergrund ihres überdurchschnitt hohen Anteils an der Gesamtwertschöpfung – zu selten die angemessene Bedeutung zu.

Es ist daher unerlässlich für die heimische Luftfahrtbranche, in der gesamten Wertschöpfungskette vertreten zu sein. Aufbauend auf der Expertise der vorhandenen Akteure liegt eine große Chance in dem gezielten Aufbau oder der Ansiedlung von OEMs in Nordrhein-Westfalen. Hierdurch können gänzlich neue Wertschöpfungsketten und Innovationsimpulse entstehen.

„Eine starke Chance für Luftfahrt-Innovationen in NRW wäre die Ansiedlung eines OEMs. In NRW liegen Hochschulen und KMU nah beieinander – ein idealer Standort. Dafür sollten Wirtschaft, Wissenschaft und Politik gemeinsam einstehen – jetzt.“



Prof. Dr.-Ing. Thomas Prefi
Aufsichtsrat,
umlaut SE – Part of Accenture





Kapitel 5

Ausblick – von hier zum Zielbild
und einer NRW-Landesstrategie zur
Transformation der Luftfahrtindustrie

Die vorliegende Untersuchung zeigt Möglichkeiten auf, wie die Transformation der Luftfahrt einerseits als große wirtschaftliche Chance für NRW genutzt werden kann und wie andererseits NRW global einen deutlichen Beitrag zur Reduzierung der CO₂-Emissionen bzw. zum klimaneutralen Fliegen in der Luftfahrt leisten kann. Die NRW-Luftfahrtindustrie kann somit zukünftig Ökonomie und Ökologie in Einklang bringen. Insofern ist das jetzt durch AeroSpace.NRW entstandene Whitepaper mit seinen 10 Thesen ein guter Startpunkt für einen nachfolgenden, jedoch umso wichtigeren NRW-Strategieprozess zur Transformation der Luftfahrtindustrie in Nordrhein-Westfalen (These 2). Aus diesem leiten sich dann im weiteren Verlauf konkrete Handlungen und Maßnahmen ab, die in einem begleitenden Prozess validiert werden.

Das von den Akteuren aus Wirtschaft und Wissenschaft gewünschte Roadmapping definiert insofern – aufbauend auf dem zu entwickelnden, gemeinsamen Zielbild der NRW-Luftfahrtakteure und der Politik – ganz konkrete Entwicklungsschritte für die Transformation der Luftfahrtindustrie in NRW. Diese Vorgehensweise wird dazu

geeignet sein, Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und die Gesellschaft besser zu koordinieren, ihre Aktivitäten zu orchestrieren und effizient Mittel und Ressourcen zu allokiieren. Das zahlt unmittelbar auf die wirtschaftlichen Chancen für das Land ein, die sich aus der Transformation ergeben.

Die nachfolgende Abbildung skizziert das mögliche weitere Vorgehen, ausgehend von den bereits abgeschlossenen strategischen Aktivitäten in Nordrhein-Westfalen und den im Whitepaper erarbeiteten Thesen (Ebene 1).

Logisch schließen sich die Definition eines gemeinsamen Zielbilds durch Wirtschaft, Wissenschaft und Politik sowie das darauf basierende akteursgetriebene Roadmapping an. Beide Aktivitäten münden dann in einer Landesstrategie zur Transformation der Luftfahrtindustrie (Ebene 2).

Auf dem Weg zur Erfüllung des Zielbilds, dem übergeordneten Ziel aller Einzelmaßnahmen, liegen die konkrete Umsetzung, Koordinierung sowie ein kontinuierliches Monitoring der zuvor erarbeiteten Landesstrategie zur Transformation der Luftfahrtindustrie (Ebene 3).

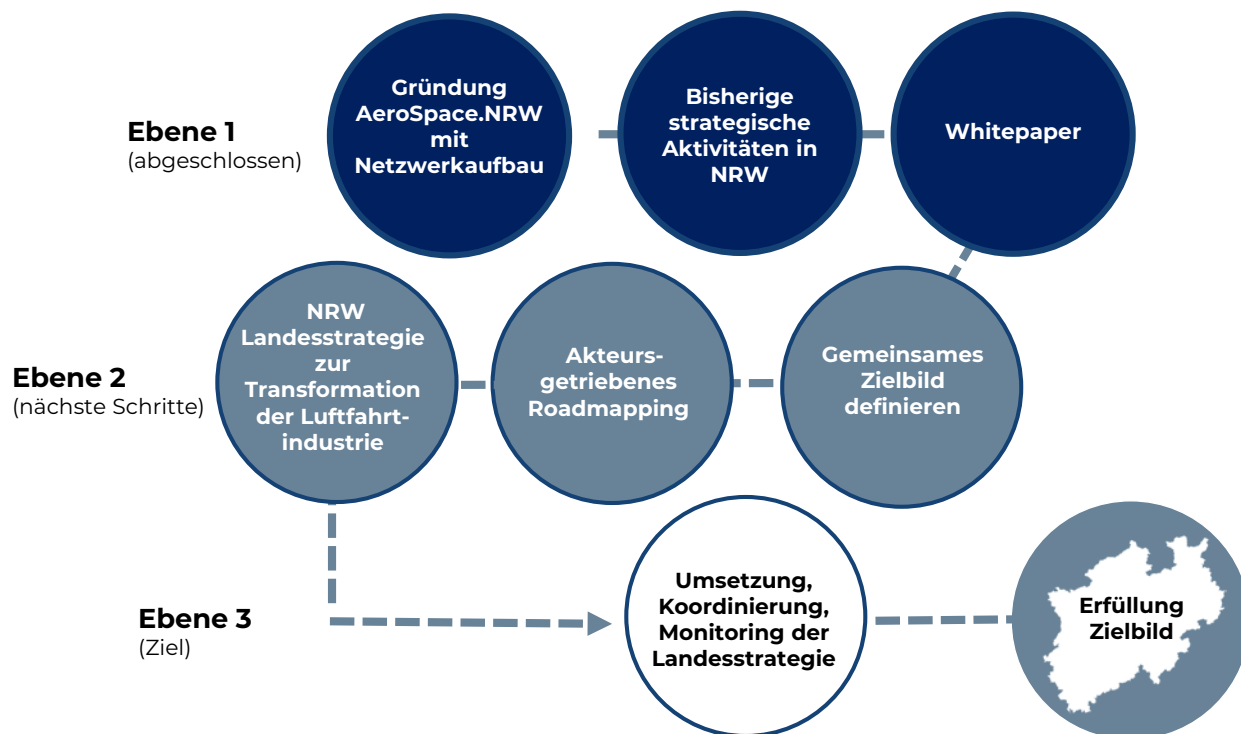


Abbildung 26: Weitere Schritte bei der Transformation der Luftfahrtindustrie in Nordrhein-Westfalen bis zur Erfüllung des gemeinsamen Zielbilds.



🚗 🚌 🧳 🧤
Köln Bonn Airport

SCOPA
KÖLN BONN AIRPORT



Anhang

Methodik

Bei der Erstellung des vorliegenden Whitepapers haben sich die Autoren auf folgende Datenquellen und Erkenntnisse gestützt:

Online-Umfrage

AeroSpace.NRW führte eine Online-Umfrage mit verschiedenen Schwerpunkten durch. Insgesamt beantworteten über 100 Akteure aus Nordrhein-Westfalen die Umfrage. Zur Beantwortung der Fragen lud AeroSpace.NRW alle relevanten Akteure des Netzwerks per Email, einer Social-Media-Kampagne und verschiedenen Newslettern (eigene wie Partner-Netzwerke) ein.

Die Befragung sah vier Umfrageteile vor: Ein erster allgemeiner Teil fokussierte auf Einordnungen zu Branche, Betriebsgröße etc. Daran schloss sich ein zweiter Teil an, der die Einschätzungen der Umfrageteilnehmer zu Herausforderungen und Chancen zur Transformation der Luftfahrt widerspiegelt. Der dritte Teil behandelte fachliche Fragen rund um vier Hauptbereiche der Luftfahrtbranche (Struktur, Antriebe, Systeme sowie Produktion und Digitalisierung). Im vierten Teil wurden Ausblick und Schlussbemerkungen der Befragten erhoben.

Vornehmlich richtete sich die Umfrage an Unternehmen. Gleichwohl wurden Rückmeldungen aus Wissenschaft, Forschung und weiteren Institutionen mit berücksichtigt, um ein möglichst komplettes Bild der Branche zu ermöglichen.

Experteninterviews und Gespräche

Darüber hinaus führte AeroSpace NRW zahlreiche Experteninterviews und Gespräche mit den Luftfahrtakteuren aus NRW durch. Die Erkenntnisse daraus flossen in die Untersuchung ein. Neben der inhaltlichen Integration der geführten Experteninterviews und Gespräche findet sich eine Auswahl von zentralen Statements in Form von Zitaten in diesem Whitepaper wieder.

Desktoprecherche

Mittels einer Desktoprecherche wurden zusätzliche Hintergrundinformationen, aktuelle Berichterstattungen, Statistiken und weitere Dokumente ausgewertet.

Akteursnetzwerk AeroSpace.NRW, Flughäfen und Flugplätze

Industriepartner des Akteursnetzwerks AeroSpace.NRW wurden gebeten, besonders innovative Produkte aus ihrem Portfolio zu beschreiben.

Darüber hinaus wurden die transformationsrelevanten nordrhein-westfälischen Flugplätze und Flughäfen eingeladen, Ihre aktuellen und zukünftigen Ausrichtungen im Kontext der Innovation bzw. Transformation der Luftfahrtindustrie zu beschreiben. Die Ergebnisse sind in Kapitel 2 eingeflossen.

S³ – Die Strategie der Transformation

Nach Foray⁴⁰ beschreibt das Konzept der intelligenten Spezialisierung einen Prozess, der darauf abzielt, die Wirtschaft einer Region durch sogenannte Transformationsaktivitäten auf neue Wirtschaftsbereiche und Geschäftsmodelle auszurichten. Diese Transformationsaktivitäten bilden den Kern des Konzepts und sind nicht in einem einzelnen Entwicklungsprojekt zu sehen, sondern in ihrer projektübergreifenden Verknüpfung vor der Frage, ist die regionale Wirtschaft bei Abschluss dieser Aktivitäten im vorgesehenen Sinne befähigt.

Die nachhaltige Transformation einer Wirtschaft, d. h. ein erfolgreicher Strukturwandel, verlangt eine Differenzierung und Spezialisierung⁴⁰. Durch die Differenzierung gelingt es einer Region, sich von anderen Regionen im globalen Wettbewerb abzugrenzen; durch Spezialisierung werden die knappen Ressourcen zielgerichtet eingesetzt. Letzteres ist notwendig, um die kritische Masse zu erreichen, ab der eine Wirtschaft eigenständig in dem neuen Wirtschaftsbereich erfolgreich tätig sein kann.

Am Beginn der S³ steht demzufolge die Definition eines Wirtschaftsbereichs, auf den sich im Rahmen der Transformation fokussiert werden soll. Dieser Wirtschaftsbereich sollte idealerweise historisch in der Region verankert sein und dort auf eine starke sozioökonomische Grundlage zurückgreifen können.

Dem schließt sich die Identifikation der Transformationsaktivitäten an. Hierbei ist

⁴⁰ D. Foray: Smart specialization strategies as a case of mission-oriented policy – a case study on the emergence of new policy practices. Industrial and Corporate Change, 2018.

die Granularität dieser Aktivitäten von großer Bedeutung. Sie sollten in ihrem Wesen feiner als Sektoraktivitäten und größer als einzelne Unternehmensfähigkeiten sein. Auch ist eine ausgeprägte Interaktion zwischen dem öffentlichen und privaten Sektor in einem transparenten Prozess notwendig, um die Akzeptanz der Auswahl der Aktivitäten zu erhöhen.

Bei der Entwicklung der Transformationsaktivitäten sollte der gleichzeitige Aufbau sowohl von Wissens- als auch von Humankapital stattfinden, um die durch die Transformation geschaffenen Kompetenzen breit bei allen Wirtschaftsteilnehmern der Region verankern zu können. Auch ist es wichtig, eine gemeinsam von allen bestehenden Wirtschaftsteilnehmern geteilte Vision der Transformationsaktivitäten zu entwickeln, um die regionale Akzeptanz des Transformationsprozesses sicherzustellen. Dies geschieht durch das Ausrollen der Transformationsaktivitäten über die gesamte Wertschöpfungskette; sowohl High-Tech-Unternehmen als auch industrielle Zulieferer profitieren von der durch den Strukturwandel ausgelösten neuen Ausrichtung.

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil einer S³ ist der Charakter experimentellen Unter-

nehmertums. Dies beschreibt den Umstand, dass sowohl Einzelprojekte als auch die Transformationsaktivitäten als Experimente zu verstehen sind, die ständig auf ihre Wirksamkeit hinsichtlich des beabsichtigten Strukturwandels überprüft werden und bei sich abzeichnendem Misserfolg zu beenden sind; dies ist notwendig, da weder Politik noch Verwaltung oder Gutachter anfänglich das Wissen besitzen zu entscheiden, welche Maßnahmen am Ende zu einem erfolgreichen Strukturwandel führen. Dieser experimentelle, erfolgsausgerichtete Charakter erfordert agile Fördermaßnahmen und die Bereitschaft aller Beteiligten sowohl auf der Seite der öffentlichen Verwaltung als auch der Privatwirtschaft, sich offen und vertrauensvoll jederzeit über den Erfolg der Maßnahmen vollumfänglich auszutauschen.

Zusammenfassend sind die wesentlichen Bestandteile einer erfolgreichen S³

- die Priorisierung von Wirtschaftsbereichen,
- die Definition von Transformationsaktivitäten und
- die Etablierung eines Bewusstseins für das experimentelle Wesen dieses Wandlungsprozesses.

Die Autoren dieses Whitepapers



Dr.-Ing. Harald Cremer
*Netzwerkmanager
AeroSpace.NRW*



Dr.-Ing. Lukas Mengis
*Technology & Innovation
NMWP Management GmbH*



**Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Kai-Uwe Schröder**
*Leiter des Instituts für Struktur-
mechanik und Leichtbau der
RWTH Aachen*



Markus Bau
*Marketing & Communication
NMWP Management GmbH*



Dirk Kalinowski
*Stellv. Netzwerkmanager
AeroSpace.NRW*

Besonderer Dank gilt den Akteuren aus NRW, welche uns mit ihrem Input die Datenbasis für dieses Whitepaper geliefert haben.

Bildnachweis

Titelbild	Gerry Carley, pixabay
Seiten 4-5	Roland Mey, pixabay
Seiten 8-9, 18, 66-67	Wort & Lichtbild
Seite 12, Abb. 3	BDLI
Seite 15	穿着拖鞋一路小跑, pixabay
Seiten 20-21	12019, pixabay
Seite 26, Abb. 8	Teijin Carbon Europa GmbH
Seite 27, Abb. 9	4JET microtech GmbH
Seite 28, Abb. 10	Grunewald GmbH & Co. KG.
Seite 28, Abb. 11	LUKAS-ERZETT GmbH & Co. KG
Seiten 40-41	Bilal EL-Daou, pixabay
Seite 49, Abb. 15	diondo GmbH
Seite 49, Abb. 16	THE AVIATION AM CENTRE GmbH
Seite 49, Abb. 17	EUROMAT GmbH
Seite 50, Abb. 18	CI Composite Impulse GmbH & Co
Seite 50, Abb. 19	ELHA-MASCHINENBAU Liemke KG und Cognibotics AB
Seite 50, Abb. 20	VTR-Rüther und EJOT
Seite 50, Abb. 21	Dronegy
Seite 51, Abb. 22	flyXdrive GmbH
Seite 51, Abb. 23	Karl Koerschulte GmbH
Seite 51, Abb. 24	Third Element Aviation GmbH
Seiten 54-55	Rudy and Peter Skitterians, pixabay
Seiten 62-63	liu xiaozhong, pixabay

Alle weiteren Bilder und Grafiken wurden erstellt durch
AeroSpace.NRW c/o NMWP Management GmbH



AeroSpace.NRW
c/o NMWP Management GmbH

Beauftragt durch:
Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen

