

Sebastian Stegmüller | Antonino Ardilio | Thomas Potinecke

Branchenanalyse FUTURE AVIATION BW

**Bewertung der Potenziale für Baden-Württemberg
im Wandel der Luftfahrtbranche**

Projektpartner

Gefördert durch

Sebastian Stegmüller

Leiter Forschungsbereich Mobilitäts- und Innovationssysteme
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart

Dr. Antonino Ardilio

Leiter Team Technologie- und Innovationsmanagement
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart

Dr. Thomas Potinecke

Technologie- und Innovationsmanagement
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart

Sebastian Stegmüller | Antonino Ardilio | Thomas Potinecke

Branchenanalyse FUTURE AVIATION BW

**Bewertung der Potenziale für Baden-Württemberg
im Wandel der Luftfahrtbranche**

Projektpartner



Gefördert durch



Inhalt

1	Vorwort des Forums Luft- und Raumfahrt Baden-Württemberg (LR BW)	4
2	Zusammenfassung	5
3	Methodisches Vorgehen	6
4	Die Luftfahrtbranche im Wandel	8
4.1	Treiber der Luftfahrtbranche	8
4.2	Neue Produktkonzepte	9
4.3	Innovative Technologien	10
4.4	Dienstleistungsinnovationen.....	11
4.5	Prozessverbesserungen	12
4.6	Gesellschaftliche Veränderungen	13
5	Potenziale und Empfehlungen für Baden-Württemberg	15
5.1	Marktintensität: Wertschöpfungsverbünde entwickeln.....	15
5.2	Nutzerverhalten: Verstehen und Sensibilisieren der Endkunden	17
5.3	Zuliefererbeziehung: Kooperationsvertrauen stärken.....	19
5.4	Neue Wettbewerber: Neues Denken fördern.....	20
5.5	Substitute: Transferpotenziale erkennen.....	22
6	Abschließende Bemerkung zur Position Baden-Württembergs in der Luftfahrtbranche	24

1

Vorwort des Forums Luft- und Raumfahrt Baden-Württemberg (LR BW)

Die Coronakrise hat massive Auswirkungen auf den internationalen Flugverkehr und die Fluggesellschaften. Die Einschnitte halten bis zum jetzigen Zeitpunkt an, wenn auch nicht in der gleichen Vehemenz wie im Frühjahr 2020. Dabei musste die Luftfahrtzulieferindustrie Auftragsrückgänge von über 40 Prozent hinnehmen. Erst in den Jahren 2023 bzw. 2024 sollen sich der Flugverkehr und die Fertigungsraten dem Vorkrisenniveau angleichen.

Neben den Herausforderungen durch die Coronapandemie sieht sich die Branche mit der Digitalisierung, Elektrifizierung und Defossilisierung der Mobilität konfrontiert. Auf diesen Transformationsprozess muss sich die Luftfahrtindustrie langfristig einstellen. Neue Flugzeugbauformen, Antriebs- und Mobilitätsarten werden in Zukunft die Branche beschäftigen. Dabei hat Baden-Württemberg die besten Chancen, sich in dem neuen Marktumfeld als Luftfahrtindustriestandort zu positionieren.

Um ein intermodales Verkehrskonzept zu verfolgen, spielt nicht nur die Entwicklung von Drohnen und Multikoptern bzw. Flugtaxis eine Rolle, sondern auch bei den Flugzeugantrieben die Verwendung der Wasserstofftechnologie und synthetischen Kraftstoffen. Ebenso müssen nachhaltige Produktionsverfahren sowie Leichtbautechnologien weiterentwickelt werden. Mit dem vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus geförderten Projekt »Testfeld eFliegen BW« wurde eine Grundlage geschaffen, mit der Technologien zur Marktreife gebracht werden können. Die Aktivitäten in Baden-Württemberg in diesen Technologiebereichen sind vielversprechend, nur müssen die Forschungs- und Entwicklungsergebnisse der Luftfahrt in die regionale Zulieferbranche transferiert werden, um deren Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu stärken. Daher ist ein Konzept zur Unterstützung der Unternehmen in Baden-Württemberg notwendig, um neue Technologien zu identifizieren und zu adaptieren.

Aufgrund der Tatsache, dass es in Baden-Württemberg kein OEM der Luftfahrtbranche gibt, müssen eigenständige Anstrengungen unternommen werden, um einen solchen Technologietransfer zu etablieren. Deshalb sollte in einem ersten Schritt beurteilt werden, welche technologischen Trends auf die Branche in Baden-Württemberg zukommen und welche Alleinstellungsmerkmale daraus entwickelt werden können. So können die mittelständischen Betriebe nachhaltig wettbewerbsfähig gemacht und der Wirtschaftsstandort und die Arbeitsplätze auch zukünftig gesichert werden. Dafür erstellte das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO in Zusammenarbeit mit dem Forum Luft- und Raumfahrt Baden-Württemberg (LR BW) die Studie »Bewertung der Potenziale für Baden-Württemberg im Wandel der Luftfahrtbranchen«, die durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus finanziert wurde.

Die Einbindung der Luftfahrtzulieferer in Baden-Württemberg ist besonders wichtig, um neben Studienergebnissen auch Branchendaten und Expertenmeinungen berücksichtigen zu können. Die Studie zeigt auf, dass neben einem regelmäßigen Technologie-Monitoring die Bildung und Förderung von Wertschöpfungsverbänden wichtig ist. Daher sollte ein Innovationsnetzwerk mit einem vorwettbewerblichen Ansatz etabliert werden, dessen Aufgabe die Analyse und Ableitung im Bereich der Technologiefrühaufklärung, der Marktvorausschau sowie des internationalen Benchmarkings ist. Das Netzwerk sollte dabei lokale Firmen, Start-ups und Forschungspartner aus der ortsansässigen Wissenschaft zusammenbringen.



Professor Dr.-Ing. Rolf-Jürgen Ahlers
Forum Luft- und Raumfahrt
Baden-Württemberg

2 Zusammenfassung

Kaum eine Branche befindet sich derzeit so sehr im Umbruch wie die Luftindustrie. Neben grundsätzlichen Debatten über die ökologische Nachhaltigkeit von Flugreisen, aber auch über das Aufkommen neuer technologischer Innovation wie der Urban Air Mobility, wird dabei insbesondere auch die Coronapandemie mit den mit ihr verbundenen Reiseeinschränkungen und Airline-Krisen einen entscheidenden und nachhaltigen Einfluss auf die Entwicklung der Industrie und zugehöriger Firmen haben. Folgendes Whitepaper gibt daher insbesondere einen Überblick über den aktuellen Wandel der Luftfahrtbranche, beschreibt die Situation und Position der Industrie in Baden-Württemberg und gibt einen Ausblick auf potenzielle industriepolitische Handlungsoptionen zur Stärkung der regional ansässigen Firmen. Das vom Forum Luft- und Raumfahrt Baden-Württemberg (LR BW) und dem Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO kooperativ erarbeitete Whitepaper stützt sich auf eine als Ausgangsbasis getätigten Literaturrecherche und die Ergebnisse eines Expertenworkshops, bei dem der Branchenwandel und die regionale Situation gemäß dem Fünf-Kräfte-Modell von Porter beschrieben und entsprechende Maßnahmen zur Begleitung und positiven Gestaltung des Wandels abgeleitet wurden. Mithilfe des Modells der fünf Branchenkräfte nach Porter wurden dabei folgende Handlungsempfehlungen und Maßnahmen herausgearbeitet:

- Marktintensität: **Bewusste Bildung und Förderung von Wertschöpfungsverbänden** unter regionalen Zulieferern, zur Bündelung von Kräften sowie zur Identifikation und Adressierung von akteursübergreifenden Innovations- und Marktpotenzialen
- Nutzerverhalten: Forcierte **Aufklärung und Sensibilisierung der Gesellschaft** bezüglich Nachhaltigkeitsfragen, wie auch die **Erhebung und Analyse von Nutzermeinungen** als Fundierung von Marktstrategien sowie von zukunftsweisenden Forschungs- und Entwicklungsprojekten
- Zuliefererbeziehungen: Erhebung der Gründe, die zu einer mangelnden Kooperationsbereitschaft führen, sowie eine **Stärkung des gegenseitigen Vertrauens der Zulieferer untereinander**, verbunden mit der Ermutigung, Allianzen untereinander zu bilden und kooperative Technologieentwicklungen zu betreiben
- Neue Wettbewerber: **Förderung und Unterstützung von »neuem Denken«** bezüglich der Erschließung neuer Märkte und des Erkennens von Innovationschancen, sowie ein davon abgeleitetes und dementsprechend bewertetes, **bewusstes Reflektieren, Überdenken und Anpassen der eigenen Strukturen**
- Substitute: Befähigung der Firmen zum **Erkennen und Bewerten von Transferpotenzialen außerhalb der Luftfahrtindustrie**, sowie eine Unterstützung, um auch ungewöhnliche Entwicklungen verfolgen, robuste, hybride Produktstrategien aufbauen und die Branchenabhängigkeiten der Firmen reduzieren zu können.

Als Katalysatorinitiative zum Anschieben, Konzipieren und Ausgestalten entsprechender Handlungsempfehlungen wird der Aufbau eines **Innovationsnetzwerks FUTURE AVIATION** empfohlen. Für alle dargestellten Aktivitäten ist entweder der direkte Vernetzungseffekt initial oder sie können aufgrund des vorwettbewerblichen Charakters effizient im Verbund organisiert werden: Deswegen erscheint die Bildung eines Innovationsnetzwerks als ideale Ausgangsinitiative.

3 Methodisches Vorgehen

Zur Erarbeitung der in diesem Whitepaper beschriebenen Inhalte wurde ein bewährtes Fünf-Kräfte-Modell nach Porter zur Strukturierung des Themenfelds und zum Aufspannen konkreter Such- und Analysefelder verwendet. Somit konnte gewährleistet werden, dass die Recherchen, Analysen und Diskussion möglichst ganzheitlich geführt und verschiedenste, auf die Branche einwirkende Trends und Entwicklungen erfasst wurden. Porters Modell der Branchenkräfte, das als zentrales Rahmenwerk zur Beschreibung von Industriestrukturen bekannt ist, untergliedert dabei die eine Branche bestimmenden Trends in fünf wesentliche Kräfte, die einen direkten Einfluss auf die Wettbewerbssituation haben.

Als zentrale Kraft gilt die **Markt- oder Branchenintensität**: Sie beschreibt das Verhältnis unter den Herstellern und Anbietern sowie die zugrundeliegenden Industrie- und Wettbewerbsstrukturen. Diese wird wiederum, je nach Branche mehr oder weniger stark, vom **Nutzerverhalten**, aber auch von den jeweiligen **Beziehungen zu den Zuliefererfirmen** beeinflusst, wobei diese Akteursgruppen unterschiedlich starke Einflusspositionen einnehmen können. Zuletzt gilt es, das **Markteintrittsrisiko** neuer Wettbewerber, aber auch die **Substitutionsgefahr** durch alternative Produkte abzuschätzen, um die Branchenstruktur und ihren Wandel ganzheitlich erfassen zu können.

Das Fünf-Kräfte-Modell zur Branchenstrukturanalyse nach Porter:



Abbildung 1: Das Fünf-Kräfte-Modell nach Porter.

Im Rahmen der zugrunde liegenden Arbeiten wurde zunächst, auf Basis von Recherchen und Analysen aktueller Marktstudien sowie Fachpräsentationen, der globale Branchenwandel beschrieben. Dabei wurden die Branchenkräfte jeweils in die sechs Transformationsbereiche »externe Treiber«, »Produkte«, »Technologien«, »Dienstleistungen«, »Prozesse« sowie »gesellschaftliche Veränderungen« untergliedert, die in Kapitel 4 genauer beschrieben werden.

Auf Basis dieser Vorarbeiten wurde am 13. Oktober 2020 in den Räumlichkeiten des Fraunhofer IAO ein Workshop mit insgesamt elf Teilnehmenden durchgeführt, die sich aus Fachexpertinnen und -experten des LR BW, Innovationsexpertinnen und -experten des Fraunhofer IAO sowie Vertreterinnen und Vertretern von regionalen Firmen der Luftfahrtindustrie zusammensetzten. Innerhalb des Workshops wurden zunächst die

Ergebnisse und Erkenntnisse der Literaturrecherche vorgestellt, verifiziert und erweitert. Anschließend wurde darauf aufbauend für jede der fünf Branchenkräfte Porters die spezielle Position der Industrie in Baden-Württemberg beschrieben. In einem letzten Teil des Arbeitstreffens wurden den Handlungsfeldern entsprechende Maßnahmen zugewiesen, diese zu Handlungsempfehlungen gebündelt und jeweils einer Robustheitsprüfung in Hinblick auf verschiedene Entwicklungsszenarien unterzogen.

Zur Untermauerung der Szenarien und ihrer Einflüsse auf die Branchenkräfte wurde im Anschluss an den Workshop eine Expertenumfrage bei Firmen durchgeführt. Darin wurden die Veränderungen der fünf Branchenkräfte mithilfe von drei unterschiedlichen Extremszenarien veranschaulicht, bewertet und miteinander verglichen.

- Das erste **Szenario »Nachhaltiges Leben«** beschreibt eine Zukunft, in der das Nachhaltigkeitsempfinden der Gesellschaft weiter an Bedeutung gewinnt und auch politische Aktivitäten und Förderungen zunehmend im Kontext der ökologischen Nachhaltigkeit gestaltet werden.
- Das **Szenario »Vernetzte Welt«** geht von einem offensiven Ausbau der technischen und softwarebasierten Infrastrukturen sowie damit verbundener Datenregulierungen aus, die eine zunehmende Vernetzung unserer Welt begünstigen. Getragen wird dieses Szenario von der Annahme einer, auch durch die Coronapandemie begünstigten, stark anwachsenden Akzeptanz und Nutzung technologischer Vernetzungssapplikationen durch Gesellschaft- und Industrieunternehmen.
- Das letzte **Szenario »Streben nach Wohlstand«** beschreibt eine wohlstandsorientierte Zukunft, in der ein luxuriöses Leben mit einer erfolgreichen Bewältigung der Krise seitens Privatpersonen und Staaten verbunden und damit gesellschaftlich positiv konnotiert wird.

Das folgende Kapitel beschreibt die derzeitige Branchensituation in der Luftfahrtindustrie und stellt dabei entsprechende Veränderungen der Branchenkräfte in den Vordergrund. Die auf Basis von Studienrecherchen vorbereitete Analyse wurde im Workshop durch die Expertinnen und Experten überprüft und ergänzt. Die recherchierten Trends wurden dazu in die Transformationsbereiche »externe Treiber«, »Produkte«, »Technologien«, »Dienstleistungen«, »Prozesse« sowie »gesellschaftliche Veränderungen« untergliedert. Alle sechs Bereiche wurden entlang der fünf Branchenkräfte nach Porter analysiert, sodass aus der Kombination von Transformationsbereichen und Branchenkräften ein möglichst breites Feld an Suchbereichen entstand, welche sukzessive analysiert und besprochen wurden. Somit konnte gewährleistet werden, dass die Branchenanalyse möglichst umfassend und vieldimensional erfolgte und ein ganzheitliches Lagebild geschaffen wurde.

Die für den Workshop aufbereiteten und mit den Expertinnen und Experten reflektierten Branchenveränderungen dienen schließlich, im Rahmen der folgenden Arbeitsschritte des Workshops, als abgestimmte Wissensgrundlage zur Bewertung der Position Baden-Württembergs und zur anschließenden Ableitung von Handlungsempfehlungen.

4.1 Treiber der Luftfahrtbranche

Als wesentliche treibende Wettbewerbskraft beim Wandel der Luftfahrtbranche gilt insbesondere die **Marktintensität**. Die Branche befindet sich derzeit in einer starken Transformation und ist dabei sowohl von industrieinternen Veränderungen als auch durch von der Coronapandemie bedingten Markteinbrüchen geprägt. Dabei befindet sich der technologisch sehr einflussreiche und durch Boeing und Airbus stark duopolistisch geprägte Teilmarkt der Fluggerätehersteller in einer anhaltenden Konsolidierung, bei der kleinere, wesentliche Nischenhersteller von Dominatoren aufgekauft werden, die somit sukzessive ihre Machtposition ausbauen. Verstärkt wird diese Tendenz durch die Auftragskrise im Zuge der Coronapandemie, die vor allem kleinere Hersteller stark trifft.

Die angesprochene Konsolidierung der Firmen zeigt sich ebenfalls entlang der **Zuliefererkette**. Denn die angesprochene Abwanderung von Serienproduktionen in sogenannte Best Cost Countries führt zu zunehmenden Auftragsproblemen der heimischen Zuliefererindustrie. Gerade durch die Coronakrise sind die Flugzeughersteller darauf angewiesen, die Produktionskosten niedrig zu halten, um Flugzeuge an die nun finanzschwachen Airlines verkaufen zu können. Durch die internationale Verschiebung der Produktionsstandorte steigt die Gefahr der Störung von Lieferketten, die durch zunehmende politische Unsicherheiten in Bezug auf Handelsabkommen und Zölle noch verstärkt wird. Die Abwanderung von Produktionskapazitäten in Niedriglohnländer bedeutet auch in Bezug auf **neue Wettbewerber** eine Verschiebung der Marktkräfte. So fördert die aufstrebende politische und fiskalische Macht sowie die Marktgröße der BRIC-Staaten das Wachstum neuer Wettbewerber aus diesen Ländern, was durch dortige politisch motivierte Landesprogramme gezielt unterstützt wird. In Deutschland gilt hingegen sowohl produkt- als auch serviceseitig vor allem die Urban Air Mobility (UAM) als fruchtbares Wachstumsfeld für neue Akteure und Geschäftsbereiche.

In den europäischen Märkten dagegen zeigt sich in Bezug auf das **Nutzerverhalten** eine ausgeprägte Skepsis gegenüber der Luftfahrt und den damit verbundenen Reisen, was auf ein zunehmendes Nachhaltigkeitsempfinden zurückzuführen ist. Der Luftverkehr hat einen weltweiten Anteil an den CO₂-Emissionen von 2,8 Prozent und in Deutschland besitzt der Luftverkehr einen Anteil von 0,3 Prozent an den CO₂-Emissionen. In letzter Zeit hat sich jedoch der Begriff »Flugscham« für die falsche Interpretation der CO₂-Belastung durch den Luftsektor etabliert. Verstärkt wird dieser ablehnende Trend durch starke Bürgerbewegungen im Kontext von Nachtflugverboten oder gegen den Bau neuer Infrastrukturen, sowie durch die pandemiebedingte stark sinkende Attraktivität ausländischer Fernreiseziele.

Dementsprechend steigt die Gefahr, dass Marktpotenziale auf **Substitute** verlagert werden. Dabei wird das veränderte Reiseverhalten zum einen von kurzfristigen Reiseeinschränkungen und Komforteinbußen im Flugverkehr aufgrund der Coronapandemie als auch mittelfristig durch die große Verbreitung von Homeoffice und Webkonferenzen, sowie der damit verbundenen Reduktion von Geschäftsreisen beeinflusst. Zum anderen gilt im Privatverkehrsbereich wiederum das gewachsene Nachhaltigkeitsempfinden als starker Treiber für Kundenabwanderungen auf alternative Reisemittel.

Aufseiten der **Zuliefererbeziehungen** zeigt sich das Nachhaltigkeitsempfinden als Treiber für die Entwicklung neuer Spritspartechnologien oder synthetischer Kraftstoffe, das durch stark schwankende Ölpreise und die damit verbundene Schwierigkeit der Kalkulation von Betriebskosten noch verstärkt wird.

4.2 Neue Produktkonzepte

Hinsichtlich neuer Produkte wird die **Marktintensität** von einer grundsätzlichen Veränderung des Portfolios und der Kundengruppen sowie entsprechenden Anforderungen geprägt. Dabei steht dem Auslaufen der Großflugzeugprogramme Boeing 747 sowie Airbus A380 und der damit verbundenen Verschiebung hin zu kleineren Verkehrsflugzeugen ein zunehmender Markt bezüglich kleiner Business-Jets gegenüber. Diese Verschiebung stellt die etablierten Industriestrukturen, sowohl in Bezug auf die Produktion als auch auf die Vertriebsprozesse, vor große Herausforderungen. Der Rückgang von gut planbaren, mehrjährigen Großaufträgen über Flugzeugflotten wird dabei nochmals eklatant durch die coronabedingte starke Krise der Airlines verstärkt, die aufgrund hoher Finanzprobleme, aber auch perspektivisch rückläufiger Flugzahlen, weitgehend auf die Bestellung neuer Flugzeuge verzichten müssen. Entsprechende Überkapazitäten auf Produktionsseite zeichnen sich ab.

Das mit der Airlinekrise verbundene Freisetzen von Pilotenkapazitäten unterstützt hingegen wiederum den Trend zu Business-Jets, pilotierten UAM-Services und neuen Geschäftsmodellen mit Kleinflugzeugen. Dabei wird erwartet, dass aus **Nutzersicht** vor allem die wahrnehmbare Sicherheit einen wesentlichen, in seiner Relevanz gewachsenen Faktor für die Gestaltung von Produkten darstellt. Dies gilt sowohl für das technologische Sicherheitsempfinden hinsichtlich von Kleinflugzeugen und UAM-Fluggeräten als auch für die wahrgenommene Gefahr von Infektionsrisiken, wobei zu erwarten ist, dass auch nach der Coronapandemie eine nutzerseitige, hohe Sensitivität für Infektionsrisiken bestehen bleibt.

Diese veränderten Produkthanforderungen werden aufseiten der **Zuliefererbeziehungen** zu neuen, technologischen Geschäftspotenzialen, aber auch zu veränderten Bestellbeziehungen führen. Dabei ist zu beachten, dass die Lieferketten und Zuliefererverträge für Kleinflugzeuge sowie UAM-Fluggeräte sich deutlich von bisherigen Großflugzeugaufträgen unterscheiden. Die Zulieferer werden sich somit

sowohl auf neue Produkte einstellen als auch bezüglich neuer Geschäftsbeziehungen und davon abhängigen eigenen Geschäftsmodellen umstellen und sich entsprechend beidseitig verändern müssen.

Als **neue Wettbewerber** auf Herstellerseite und somit als neue Vertragspartner für die Zulieferer werden in Bezug auf Großflugzeugprojekte vor allem die aufstrebenden und politisch geförderten neuen Akteure der BRIC-Staaten erwartet. Darüber hinaus werden sowohl in Asien, Nordamerika, vor allem aber auch Süddeutschland neue Akteure im Markt der UAM-Fluggeräte entstehen und ihre Marktposition und Absatzstärke ausbauen. Auffällig ist dabei, dass international die Automobilhersteller durch Start-up-Investments, Kooperationen oder eigenen Projekte in den Markt für Urban Air Mobility eingreifen, und dabei eine hochgradig kapital- und kundenstarke sowie politisch gut vernetzte Akteursgruppe bilden.

Aufseiten der **Substitute** steht die coronabedingte Renaissance des eigenen Pkws, der als sicherer Privatraum durch die Corona-Situation deutlich an Attraktivität für Orts-, aber auch Fernreisen gewonnen hat. Entsprechend interessant wird zu beobachten sein, welchen Einfluss die Automobilhersteller auf die Gestaltung der UAM-Fluggeräte sowie der UAM-Flugservice-Angebote und deren Verknüpfung mit ihren bestehenden Kundenbeziehungen und Angeboten nehmen werden. Langfristig werden der Inlandsflugverkehr und darauf ausgelegte Fluggeräte aber durch die Entwicklung und den Aufbau von Hyperloop-Netzwerken gefährdet sein.

4.3 Innovative Technologien

Die bezüglich der **Marktintensität** beschriebenen Veränderungen im Feld innovativer Technologien bewirken eine notwendige Umorientierung auf neue Flugzeugbauformen, zugrundeliegende Anwendungsfälle und die daraus resultierenden technologischen Aspekte. So muss zum einen geprüft werden, inwiefern bestehende Technologien für Großflugzeuge auch sinnvoll auf kleinere Fluggeräte übertragen werden können, sowie welche zusätzlichen Technologien zukünftig an Relevanz gewinnen.

Des Weiteren sorgt das zunehmende Nachhaltigkeitsinteresse der Gesellschaft für eine stark zunehmende Relevanz von Spritspartechnologien, etwa im Kontext synthetischer Kraftstoffe oder der Hybridisierung von Antrieben. Aber auch die intensive Prüfung und Erforschung einer potenziellen Verwendung von Wasserstoff als Energieträger wird einen wichtigen technologischen Entwicklungstrend der nächsten Jahre darstellen. Entsprechend werden auch **Zuliefererbeziehungen** und zugrunde liegende Technologieentwicklungen stark von diesen Trends geprägt sein.

Neue Technologiemarkte können sich dabei im Kontext von Ladeinfrastrukturen und Batterietechnologien für Hybrid-Flugzeuge, aber vor allem auch für rein batterieelektrische UAM-Fluggeräte entwickeln. Des Weiteren wird ein Markt für Brennstoffzellen und Wasserstoffspeicher entstehen, die sich für Fluggeräte eignen. Die geschilderten Technologieentwicklungsbereiche werden dabei von einer beschleunigten Diffusionsgeschwindigkeit geprägt sein, die aus dem zunehmenden Nachhaltigkeitsbewusstsein sowie entsprechenden politischen und regulatorischen Einflüssen resultiert.

Mit der Motivation, sowohl Spritverbrauchs als auch die daraus entstehenden Emissionen zu reduzieren, wird der bereits heute relevante Bereich der Leichtbautechnologien nochmals an Bedeutung hinzugewinnen. Mit Blick auf das **Nutzerverhalten** wird die zunehmende Auflösung der Reiseklassen zu technologischen Innovationen im Flugzeuginnenraum führen. So wird davon ausgegangen, dass sich die Ausrüstung von Flugzeugen vermehrt in Richtung

personen- und situationsabhängiger Individualisierung von Sitzplätzen bewegt und die physische Trennung und Ausrüstung von Innenraumbereichen im Sinne differenzierter Reiseklassen abnimmt.

Neue Wettbewerber werden vor allem im Kontext der Urban Air Mobility sowie der zugrunde liegenden Fluggeräte einen entscheidenden technologischen Push bewirken, wobei die zuvor beschriebenen Trends nochmals verstärkt werden. Zum einen erfordert das für die Urban Air Mobility geforderte emissionsfreie Fliegen den Einsatz rein elektrischer, wasserstoffbetriebener Antriebe. Um dennoch attraktive und ein Geschäftsmodell ermöglichende Reichweiten gewährleisten zu können, kommt wiederum dem Leichtbau eine entscheidende Rolle zu. Denn die in den kleinen Fluggeräten fehlende Möglichkeit der Reiseklassendifferenzierung wird, vor allem unter Berücksichtigung einer breiten Spreizung potenzieller Nutzergruppen, wiederum die Ausstattung individualisierbarer Sitzplätze vorantreiben.

In Hinblick auf **Substitute** gilt vor allem die zunehmende Automatisierung der Pkws und die damit verbundenen Komfortgewinne und zusätzlichen Betätigungsoptionen als einflussstarke Technologieentwicklung, an der sich Flugreisen messen lassen müssen. Die grundsätzliche Relevanz von Flugreisen im beruflichen Kontext wird durch die Verbreitung und Verbesserung von digitalen Kommunikationstechnologien, die insbesondere durch die Corona-Situation weiter beschleunigt wurde, und durch deren perspektivische Verbindung mit neuen, auf Basis der 5G-Vernetzung ermöglichten VR-Technologien infrage gestellt.

4.4 Dienstleistungsinnovationen

Die veränderte **Marktintensität** wird von einer Konsolidierung der Fluggesellschaften geprägt. Dieser allgemeine Trend wird insbesondere durch die Coronapandemie und die daraus entstandene Airlines-Krise nochmals verstärkt. Dennoch wird davon ausgegangen, dass mittelfristig der Bedarf an Alltagstourismus und verbundenen Flugreisen, etwa für Wochenend- und Städtereisen, wieder ansteigt. Neue Dienstleistungspotenziale ergeben sich dahingegen aus der zunehmenden Bedeutung der Aufbereitung und Bereitstellung von synthetischen Kraftstoffen sowie im Betrieb von Ladeinfrastrukturen für Hybrid-Flugzeuge und der Koordination von Wechselbatterien im Kontext der Urban Air Mobility.

Seitens der **Zuliefererbeziehungen** wird die voranschreitende Digitalisierung und damit einhergehende Verbreitung von IoT-Anwendungen das Aufkommen von lösungsorientierten und bedarfsgerechten Maintenance-Modellen weiter beschleunigen und vereinfachen, woraus das Potenzial, aber auch der Drang zur Umstellung der eigenen Geschäftsmodelle vom klassischen Zuliefererverständnis hin zu Lösungsanbietern hybrider Produkte resultiert. Im Produktionskontext ermöglicht die Digitalisierung und Automatisierung der Maschinen dabei die Umstellung hin zu Prozessen einer vollvernetzten Lean Production sowie damit verbundener B2B-Kundendienstleistungen.

Dahingegen beeinflusst im B2C-Marktbereich das **Nutzerverhalten** neue Dienstleistungen, vor allem über den Wunsch einer nahtlosen Integration von Flugreisen in intermodale Reiseketten, woraus ein hohes Servicepotenzial erwächst. Beispielhaft können die Bereitstellung von Park- und Carsharing-Diensten am Flughafen, die Integration von Rail-and-Fly-Angeboten sowie perspektivisch die Anbindung von Flughafenzubringerservices mittels UAM-Fluggeräten genannt werden. An sich wird die Urban Air Mobility dabei vom internationalen Megatrend der Urbanisierung profitieren, und dabei auch wiederum das Leben in Metropolen attraktivieren.

Entsprechende Potenziale und Markteintrittschancen entstehen für **neue Wettbewerber**. Wie bereits beschrieben zeigen dabei vor allem Firmen der Automobil- und Mobilitätsbranche ein Interesse am Anbieten und Integrieren von UAM-Flugservices. Damit verbunden entsteht ein neues Marktfeld im Betrieb urbaner Landeplätze. Aber auch im speziellen Markt der Raumfahrt werden neue Akteure Transportdienstleistungen anbieten. Zum einen treten vor allem in Nordamerika vermehrt privatwirtschaftliche Akteure in diesem Markt auf, zum anderen werden die Raumfahrtprogramme der asiatischen Länder zu einem verstärkten Konkurrenzkampf führen, sodass die Gefahr einer politischen Marktverzerrung droht.

Dahingegen beeinflussen und bedrohen **Substitute** das Marktfeld der innereuropäischen Flugreisen. So wird mit einem Ausbau und einer zunehmenden Attraktivität von Transportdienstleistungen via Fernzügen und Fernbussen gerechnet. Ein entsprechendes, auf das zunehmende Nachhaltigkeitsbewusstsein zurückzuführendes, hohes Nutzerinteresse wird voraussichtlich zu Abwanderungen aus dem Flugverkehr führen. Dabei wird vor allem auch das Wiedereinsetzen von Nachtzügen als Indiz für eine Verschiebung der Nutzerpräferenzen sowie als zusätzliche Konkurrenz für längere Reisstrecken gesehen.

4.5 Prozessverbesserungen

Im Hinblick auf die **Marktintensität** wird das Aufkommen neuer Großflughäfen, etwa in China oder Istanbul, eine Veränderung der Prozessketten der Airlines sowie in der Abwicklung am Flughafen bewirken. Dabei fungieren die Flughäfen als Knotenpunkte und Drehkreuze für große Airlines. Die Flugpläne werden dann so koordiniert sein, dass in möglichst geringer Zeit Umstiege auf möglichst viele Flugverbindungen möglich sind. Entsprechend werden Langstreckenflüge dabei nicht mehr von Start- zu Zielflughafen als Direktflug geplant, sondern per Zwischenstopp über das Drehkreuz abgewickelt. Neben den geänderten Prozessen der Flottenkoordination hat dies vor allem auch neue Anforderungen an die Prozessabläufe am Flughafen zur Folge. Dabei, aber auch bei den klassischen Direktflügen, zeigt sich die Corona-Situation mit den verbundenen Einreiseeinschränkungen, Quarantänen und Infektionstests als hemmender Einfluss auf die Prozessabläufe am Flughafen. Beispielsweise müssen die sonst üblichen eng gedrängten Warteschlangen an Sicherheitschecks oder beim Einstieg in das Flugzeug in Zeiten von Abstandsregeln neu geregelt werden. Denn es gilt vorauszudenken, inwiefern Infektionstests auch zukünftig permanenter Bestandteil der Prozessabläufe am Flughafen sein werden.

Vor allem das **Nutzerverhalten** wirkt sich deutlich auf Prozessinnovation am Flughafen sowie in der Reiseabwicklung aus. Denn auf Basis der Nutzung und Anbindung eigener Devices sowie voreingestellter Nutzerprofile lassen sich Prozessverbesserungen mit spürbaren Vorteilen für Nutzer und Dienstleister erreichen. Beispielsweise kann der Check-in-Prozess so wie bisher, falls Infektionstests anfallen, vereinfacht und optimiert, oder auch die Bordnahrung sowie die intermodale Reiseverknüpfung weiterer Transportmittel besser geplant werden. Auch am Flughafen ergeben sich neue Prozesspotenziale, wobei die Einrichtung von Cross-Selling-Bereichen wie Konferenzräume, Lounges oder Arbeitsplatzbereiche vor allem auch im Kontext der Drehkreuzflughäfen eine gewachsene Bedeutung zukommt.

Entsprechende Potenziale ergeben sich auch bezüglich der **Zuliefererbeziehungen**, wobei insbesondere der Airport-Flugzeug-Vernetzung sowie der damit verbundenen Optimierung von Ressourcen und Flugplanungen große Bedeutung zukommen. Neben neuen Prozessen der IoT-basierten Maintenance-Dienste muss dabei auch die Absicherung und Freigabe vernetzter Flugzeuge und der zugrundeliegenden Prozesse bedacht und umgesetzt werden. Auf produktionstechnischer Seite könnten dahingegen, getrieben vom Nachhaltigkeitsempfinden und der damit verbundenen

zunehmenden Relevanz von Leichtbaustrukturen, Recyclingprozesse oder auch Zertifizierungsprozesse für 3D-Druckteile als neues Innovationsfeld gesehen werden.

In Bezug auf **neue Wettbewerber** ergeben sich entsprechende Innovationspotenziale aus der Zertifizierung von Technologien und Fluggeräten der Urban Air Mobility. Aber auch die Flugsicherung urbaner Räume sowie die Prozessabwicklung am urbanen Flugplatz muss neu definiert, erprobt und etabliert werden.

Als relevante Prozessinnovation im Kontext der **Substitute** muss die geplante Einführung des Deutschland-Taktes der DB angeführt werden, der den Bahnverkehr deutlich attraktiver machen soll. Als Substitut des Reisens an sich gilt eine, im Hinblick auf Webkonferenzen und Fernkommunikation sowie coronabedingt erprobte, weitverbreitete Neugestaltung von Geschäftsprozessen. Da sich entsprechende Prozesse in der Zwischenzeit etabliert haben, werden sie auch in der Zeit nach Corona relevant bleiben, zumal viele Firmen unter dem entstandenen Kostendruck die Reduktion und Neubewertung der bisherig geltenden Reisebudgets und des zugrundeliegenden Reiseverhaltens angekündigt haben.

4.6 Gesellschaftliche Veränderungen

Die **Marktintensität** wird im Hinblick auf gesellschaftliche Veränderungen vor allem durch die Frage des Bedarfs und gesellschaftlichen Wunsches nach Low-Cost-Flügen bestimmt. Dabei ist zum einen eine steigende Rivalität unter den Low-Cost-Airlines, aber auch von ihnen zu konventionellen, höherpreisigen Airlines zu beobachten. Die entstehende kundenindividuelle Differenzierung des Flugerlebnisses durch Zubuchung von Services führt dabei auch zu einer zunehmenden Auflösung von Businessclass-Bereichen hin zu einer allgemeinen, zu großen Teilen flexibel darstellbaren Premium-Klasse. Um der ebenfalls resultierenden Niedrigpreis-Konkurrenz von Low-Cost-Flügen zu anderen, ökologisch verträglicheren Verkehrsträgern wie Fernbussen oder Zügen entgegenwirken zu können, werden politische Maßnahmen zur zusätzlichen Besteuerung von Low-Cost-Flügen verstärkt diskutiert und geplant. Dabei, aber auch hinsichtlich der durch die Coronakrise entstandenen Fragen und Unsicherheiten in Bezug auf die Infektionsgefahr auf Reisen, wird es einer Beruhigung der Gesellschaft auf Basis einer objektiven und transparenten Kommunikation und Aufklärung bedürfen. Ziel ist, schließlich eine möglichst ideale sowie nachhaltige Mischung der gesellschaftlichen Nutzung verschiedener Verkehrsträger zu erreichen, wobei Nachhaltigkeit auch im Sinne der ökonomischen und sozialen Dimensionen zu verstehen ist.

Durch die Corona-Situation und die damit verbundene Krise der Luftfahrt werden vor allem die **Zuliefererbeziehungen** stark strapaziert, was insbesondere kleinere und mittelständische Firmen vor große Herausforderungen bis hin zur Existenzgefahr stellt. Es wird notwendig sein, die Politik dafür zu sensibilisieren, welche Auswirkungen die Krise kurz und mittelfristig auf die Zuliefererstrukturen hat. Es geht insbesondere darum, wie die Akteure sinnvoll darin unterstützt werden können, die Krise zu meistern. Dabei wird es weniger auf die reine Bereitstellung monetärer Hilfen ankommen als vielmehr auf strategische Unterstützungen, die die Zuliefererketten durch politische Begleitung bewusst und gezielt stimulieren.

In Bezug auf das **Nutzerverhalten** zeigte sich bereits vor der Coronakrise eine Diskrepanz in Abhängigkeit von der Generationszugehörigkeit. Während bei älteren Generationen in den vergangenen Jahren ein starker Trend zu günstigen Privat-Flugreisen, aber auch zur geschäftlichen Nutzung von Flugangeboten zu beobachten war, lehnen die jüngeren Generationen Flugreisen mehr und mehr ab. So wird das wachsende Umweltbewusstsein in der Gesellschaft vor allem auch durch die Protestbewegungen von Schüler- und Studentenschaft geschürt, aber auch von älteren

Generationen und der Politik aufgegriffen. Damit verbunden sind auch grundsätzlich ablehnende Stimmen bezüglich neuer Luftfahrttechnologien wie der Urban Air Mobility zu vernehmen, die die Flugmobilität an sich infrage stellen, und ein gesellschaftliches Umdenken zu energiesparender, bodengebundener Mobilität fordern. Die ablehnende Haltung mancher Gesellschaftsgruppen äußert sich teilweise bereits in einer Art Flugscham. Das daraus resultierende bewusste Flugverhalten ist dann von einem möglichst objektiven Vergleich der Mobilitätsoptionen geprägt.

Neue Wettbewerber sind in Deutschland mit einer wachsenden Branchenskepsis konfrontiert. Dabei werden innovative Technologieentwicklungen heimischer Akteure zwar grundsätzlich positiv aufgenommen, eine lokale Erprobung derselben sowie damit verbundene Infrastrukturaufbauten und politische Förderprojekte werden von Bevölkerungsgruppen jedoch abgelehnt. Eine entscheidende Rolle spielen dabei Bürgerbewegungen lokal betroffener Personen, die Innovationen oftmals zu verhindern versuchen. Insbesondere in Hinblick auf die aufstrebenden jungen Firmen im Kontext der Urban Air Mobility, aber auch in Bezug auf die etablierte Industrie, muss daher bewusst darauf geachtet werden, dass deutsche Firmen im globalen Wettlauf nicht in eine benachteiligte Position geraten. In Hinblick auf die neu entstehenden Firmen der Urban Air Mobility kann aber darauf gesetzt werden, dass neue Wettbewerber von großen Teilen der Gesellschaft zunächst als attraktiver und ehrlicher wahrgenommen werden als etablierte Marktakteure.

Um die gesellschaftliche Skepsis gegenüber dem Fliegen und damit die wachsende Abwanderung von Kundinnen und Kunden auf **Substitute** objektiv bewerten und steuern zu können, wird es notwendig sein, dass die Änderung des Mobilitätsverhaltens durch politische Akteure aktiv begleitet wird. So gilt es etwa in Bezug auf die Coronapandemie, transparent herauszustellen, inwiefern die Ansteckungsgefahr im Flugzeug höher oder niedriger zu bewerten ist als im Fernreisezug. Darüber hinaus ist es auch wichtig, die positiven Aspekte des Fliegens herauszuarbeiten und deren Einfluss auf die Kundenentscheidung zu verstehen. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass beispielsweise aufgrund von zeitlichen Vorteilen, aber auch grundsätzlichen Vorurteilen und kritischen Meinungen bezüglich des Bahnreisens das Fliegen nach wie vor für große Kundengruppen attraktiv bleiben wird.

Das folgende Kapitel motiviert und beschreibt konkrete Handlungsempfehlungen und Maßnahmen für Baden-Württemberg, die eine Grundlage dafür schaffen sollen, dass die regionale Luftfahrtindustrie ihre Position im Kontext des Branchenwandels erhalten oder vorteilhaft ausbauen kann. Auf Basis der zuvor beschriebenen und mit den Expertinnen und Experten validierten Branchenveränderungen wurde dazu im zweiten Teil des Workshops zunächst eine Bewertung der Ausgangsposition Baden-Württembergs durchgeführt. Dabei wurden pro Branchenkraft zunächst die regionalen Stärken und Schwächen erfasst und anschließend, unter Berücksichtigung potenzieller Veränderungen, die resultierenden Chancen und Herausforderungen abgeleitet. Darauf aufbauend wurden industriepolitische Maßnahmen zur Begleitung und Gestaltung von Branchenveränderungen erdacht und zu zentralen Handlungsempfehlungen zusammengeführt. Zuletzt wurde die Robustheit der Empfehlungen hinsichtlich der drei Extremszenarien »Nachhaltiges Leben«; »Vernetzte Welt« und »Streben nach Luxus« überprüft und mit den entsprechenden Ergebnissen der zur Workshop-Vorbereitung durchgeführten Expertenbefragung abgeglichen.

5.1 Marktintensität: Wertschöpfungsverbünde entwickeln

In Baden-Württemberg sind weder größere Fluggerätehersteller mit Werken vertreten noch Airlines oder größere Servicedienstleister beheimatet. Dahingegen ist die regionale Luftfahrtindustrie von einer Vielzahl kleinerer Zuliefererfirmen mit unterschiedlichen Kompetenzfeldern und heterogenen Technologiekompetenzen sowie durch die allgemein starken technologischen Forschungseinrichtungen geprägt.

Bei den **Stärken**, im Kontext der sich wandelnden Marktintensität, ist, neben der fehlenden direkten Abhängigkeit von großen Akteuren, vor allem die Innovationskraft im Land zu betonen. Dabei sind die ansässigen kleinen und mittelständischen Firmen der Luftfahrtindustrie grundsätzlich strukturell gesund, wobei sie in speziellen Marktnischen agieren oder flexibel und reaktionsschnell auf Marktveränderungen reagieren können. Einige der Firmen gelten dabei als innovative »Hidden Champions«. Gestützt wird diese Innovationskraft ergänzend durch die allgemein hohen Arbeitskosten und die damit verbundenen hoch qualifizierten Arbeitsstellen, sowie durch regionale Forschungsaktivitäten und Leuchtturmprojekte in neuen Themenfeldern, etwa im Bereich der Wasserstoffmobilität oder der synthetischen Kraftstoffe.

Die daraus resultierende **Chance** wird dabei in der Freisetzung und Bündelung der Kräfte für das gegebenenfalls gemeinsame Innovieren gesehen, um sich in der sich ohnehin stark ändernden Branche eine vorteilhafte Position durch proaktives Hervorbringen von Innovationen zu verschaffen. Vorteilhaft zeigt sich insbesondere die Ausrichtung der Industrie auf Teilkomponenten, die wiederum einfach auf neue Bedingungen angepasst oder nutzenstiftend untereinander kombiniert werden können. Als wichtige Grundlage dafür kann dabei neben der breiten Basis einer überregional hochgebildeten Wissensgesellschaft auch der grundsätzliche Unternehmergeist der baden-württembergischen Gesellschaft angeführt werden.

Relevante **Schwächen** der mittelständischen Strukturen erwachsen im Gegensatz dazu aus der grundsätzlich eher zögerlichen, inkrementell-innovativen Strategieorientierung der Firmen und der damit zusammenhängenden Skepsis bezüglich radikaler Innovationen. Als Gründe dafür wurden neben einem für KMU oftmals typischen »starrten Blick« das fehlende Vertrauen und die fehlende Erfahrung hinsichtlich des

»How to« in Bezug auf das Hervorbringen und Vermarkten radikal-innovativer Entwicklungen genannt.

Bei dieser **Herausforderung** ergibt sich demnach die Frage, wie der »Korken gezogen werden kann«, um sowohl die Wissensbasis als auch die Unternehmerfähigkeit nutzen und entsprechende Innovationsaktivitäten bewusst anstoßen zu können. Ein allzu zögerndes oder abwartendes Verhalten erhöht schließlich die Gefahr, dass die ansässigen Firmen durch neue oder ausländische Akteure substituiert werden, für die sich im Kontext von Produktionsverlagerungen und Technologiewandel sowie einer damit verbundenen Neuordnung der Zuliefererketten verstärkt die Chance zum Markteintritt oder zur Steigerung von Marktanteilen auftut.

Als **Empfehlung** wurde das bewusste Fördern von Innovationstätigkeiten sowie das Schaffen eines entsprechenden kreativen Umfelds zur Stärkung der Innovationskraft ausgesprochen, um die Branchentransformation aktiv begleiten und Firmen neue Geschäftsfelder aufzeigen zu können. Dabei gilt es, die Innovationsfähigkeit akteursübergreifend zu denken und zu stärken, wobei die Vielfalt der lokalen Industrie dargestellt, die Branche geöffnet und die Akteure miteinander vernetzt werden sollten. Als entsprechende Maßnahme wurde die Initiierung, Etablierung und Pflege von Innovations- und Wertschöpfungsverbänden gesehen. In einem solchen Rahmen können mehrere Firmen, gegebenenfalls mit der Unterstützung und Einbeziehung der regionalen Forschung, gemeinsam Veränderungen analysieren, Innovationspotenziale erkennen und schließlich kooperative und synergetische Aktivitäten im Sinne einer System- statt Technologieperspektive ableiten und anstoßen.

Die **Robustheit der Empfehlung** kann sowohl für ein nachhaltiges Szenario als auch für das einer zunehmend vernetzten Welt als »hoch« angenommen werden. Bei einem wohlstandsorientierten Szenario, in dem ein luxuriöses Leben an Bedeutung gewinnt, muss die Passgenauigkeit der Maßnahmen dahingegen situativ geprüft werden. Im Blick auf die dem Workshop vorangestellte Expertenbefragung ergibt sich ebenfalls ein klarer Unterschied in der Bewertung der Szenarien: Während für das nachhaltige und vor allem für das vernetzte Szenario eine Neuordnung der Marktstrukturen vorausgesagt wird, scheinen sich bei einem Wohlstandsszenario die etablierten Strukturen zu verfestigen. In einem solchen Szenario müssten sich Aktivitäten zur partnerübergreifenden Stärkung der Innovationskraft folglich in die bestehenden Lieferketten und Wettbewerbsmechanismen einordnen lassen können. Es ist offensichtlich, dass entsprechende Maßnahmen in einer Welt mit sich neu ordnenden Strukturen über mehr Freiheitsgrade und somit Entwicklungspotenziale verfügten, aber auch der Notwendigkeit zur Hinterfragung aktueller Strukturen verbunden wären.

Inwiefern wird sich die Marktintensität unter den Herstellern verändern?

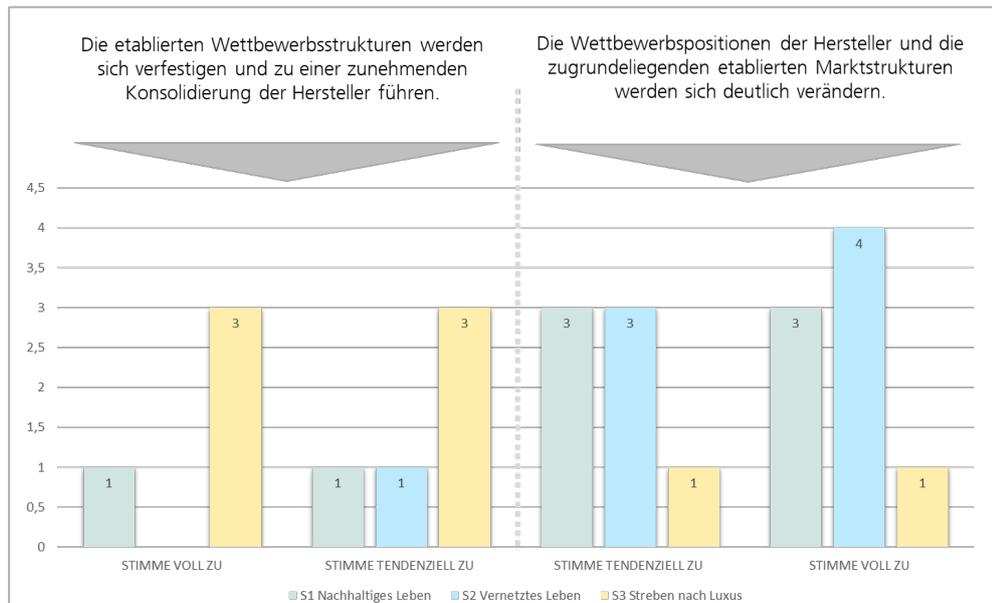


Abbildung 2: Experteneinschätzung zur Marktintensität.

5.2 Nutzerverhalten: Verstehen und Sensibilisieren der Endkunden

Als **Stärken** in Bezug auf das Verständnis sich ändernder Nutzerpräferenzen kann die sowohl wohlhabende als auch nachhaltig denkende Bevölkerung in Baden-Württemberg angeführt werden. Neue Technologien und nachhaltige Lösungen können somit sehr gut frühzeitig reflektiert und schrittgebend für die ganze Industrie vorausgedacht werden. Dem kommt zugute, dass in der lokalen Bevölkerung eine hohe Bereitschaft zur Nutzung nachhaltiger Angebote besteht, und daher eine Zahlungsbereitschaft bezüglich entstehender Mehrkosten gegeben ist. Des Weiteren besteht innerhalb der Bevölkerung aber auch eine hohe Loyalität gegenüber den regionalen Unternehmen, was das Erproben neuer Innovationen durch heimische Akteure unterstützen kann.

Sowohl die nachhaltige Ausrichtung der Gesellschaft als auch ihre starke Meinungsbereitschaft, die sich etwa in Bürgerbewegungen ausdrückt, können dabei auch als **Schwächen** wahrgenommen werden. So ist in der Bevölkerung eine grundsätzliche Skepsis gegenüber Neuem und Veränderungen gegeben, die sich vor allem nochmals im Kontext von ökologischen Fragen zur zunehmenden Ablehnung der Luftfahrt führen kann. Entsprechend notwendig wird es sein, CO₂-Kompensationen und umweltschonende Maßnahmen klar zu kommunizieren, aber auch lokal sichtbar zu machen, um den direkten Einfluss auf die Bevölkerung zu verdeutlichen.

Die **Chancen** ergeben sich daher vor allem im Zusammenhang mit dem Aufkommen neuer, intermodaler Mobility-as-a-Service-Angebote, bei denen Mobilität als sinnvolle, ganzheitlich gedachte Gesamtlösung gebündelt und angeboten wird. Entsprechend können hierbei die Umweltaspekte integriert und sichtbar gemacht, aber auch aufgrund der gegebenen Zahlungsbereitschaft für Nachhaltigkeit monetär getragen werden. Neben der intermodalen Anbindung von Flugangeboten entfällt hierbei, gestützt durch das heimische Start-up Volocopter, ein besonderes, zukunftsgerichtetes Innovationspotenzial auf die Frage der Einbindung von Flugtaxi in solche Gesamtpakete, als auch hinsichtlich ihrer Umweltfreundlichkeit an sich.

Die **Herausforderungen** des Mobility-as-a-Service-Trends bestehen grundsätzlich in der Problemstellung des Wandels von Wertschöpfungsstrukturen weg vom Produktabsatz hin zur Produktnutzung, in der damit verbundenen, bei Anbietern entstehenden Kapitalbildung, sowie in der nutzerspezifischen Individualisierung solcher Angebotsbündel.

Als **Empfehlungen** wurden hier sowohl die forcierte Aufklärung und Sensibilisierung der Gesellschaft als auch das Erheben und Analysieren von Nutzermeinungen ausgesprochen, um die Bevölkerung thematisch mitnehmen und als Faktor für die Begleitung des Branchenwandels bedenken und nutzen zu können. So können wichtige Impulse von Nutzerinnen und Nutzern aufgenommen, aber auch die Aktivitäten und positiven Auswirkungen des Wandels transparent dargestellt werden, um einen attraktivierenden Effekt hinsichtlich der Nutzung, aber auch auf den Arbeitsmarkt der Luftfahrtbranche zu erzeugen. Dabei können die aktuellen Diskussionen bezüglich des allgemeinen Mobilitätswandels und der damit verbundenen heimischen Industrie dazu genutzt werden, die Vorteile der Urban Air Mobility darzustellen und die Vorreiterrolle Baden-Württembergs in diesem hochgradig neuen und vielversprechenden Wachstumsfeld zu sichern. Als Maßnahmen zur bewussten Förderung einer stärkeren Nutzerintegration bieten sich breite Akzeptanzforschungen zur Identifikation wesentlicher Vorbehalte und Meinungen an. Darauf aufbauend sollten in einem nächsten Schritt sowohl die zielgerichtete Gestaltung von Sensibilisierungs- und Aufklärungsaktivitäten als auch die Aufbereitung und Vorstellung der Analysen und Thesen für die Firmen erfolgen. Schließlich sollten Unternehmen proaktiv darin unterstützt werden, auf Basis der Nutzeranalysen konkrete Innovationspotenziale zu erkennen und zu bewerten, die in ihre Entwicklungs- und Transferaktivitäten einfließen können.

Die **Robustheit der Empfehlung** wurde dabei in Hinblick auf Maßnahmen zur Erlangung eines besseren Marktverständnisses, sowohl für ein nachhaltiges als auch für ein Wohlstandsszenario als »hoch« eingeschätzt. Während Maßnahmen in Hinblick auf ein vernetztes Szenario grundsätzlich situationspezifisch zu überprüfen werden, scheint bei einem Wohlstandsszenario keine Notwendigkeit zur Durchführung von Maßnahmen zur Aufklärung und Sensibilisierung zu bestehen, da eine nach wie vor hohe Attraktivität der Flugreisen angenommen werden kann. In Hinblick auf alle drei Szenarien wurde eine außerordentlich hohe Erwartung an die zunehmende Bedeutung des Nutzerverständnisses attestiert. Dies unterstreicht die Notwendigkeit solcher Maßnahmen, mittels derer vor allem die Zuliefererfirmen, die den Endkundinnen und Endkunden eher fern sind, ein besseres Bild über sich verändernde Nutzerpräferenzen erhalten können, was ihnen dabei hilft, proaktiv und zielgerichtet als innovierende Akteure im Wettbewerb auftreten zu können.

Welchen Einfluss wird das Nutzerverhalten haben?

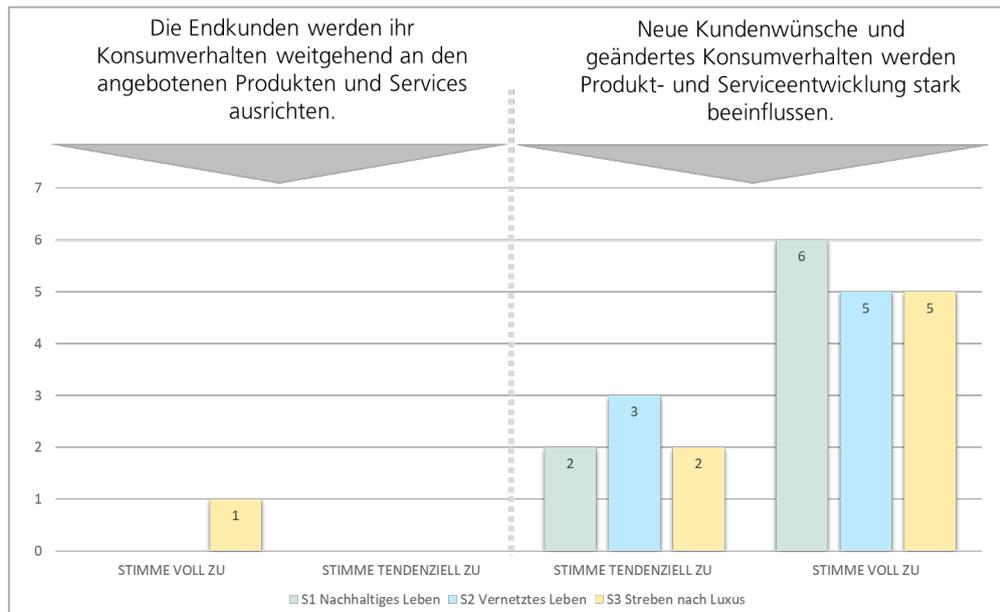


Abbildung 3: Experteneinschätzung zum Nutzerverhalten.

5.3 Zuliefererbeziehung: Kooperationsvertrauen stärken

Als regionale **Stärken** für die Gestaltung von Zuliefererbeziehungen kann vor allem die hohe Vielzahl lokal angesiedelter Firmen verschiedenster Bereiche und verbundener Industrien der Luftfahrtbranche sowie deren allgemein hohe Innovationskraft gesehen werden. Aus der bewussten Bündelung der Kräfte, beispielsweise durch das Anbieten von unternehmensübergreifenden Systemen, durch kooperative Innovations- und Entwicklungsprojekte, oder auch durch gemeinsame Einkaufs- und Vertriebsaktivitäten, kann somit eine stärkere Position in den Zuliefererbeziehungen entlang der sich neuformierenden Wertschöpfungsketten erreicht werden.

Dem gegenüber wurde als **Schwäche** der lokalen Industrie allerdings angeführt, dass eine grundsätzliche gegenseitige Vorsicht gegenüber Wettbewerbern unter den örtlichen Akteuren vorherrscht, die in einem Mangel an Kooperationsbereitschaft resultiert.

Entsprechend stellt sich als große **Herausforderung** die Frage, inwiefern Zuliefererfirmen zur Bildung, Pflege und bewussten Nutzung strategischer Allianzen untereinander ermutigt werden können. Dabei ergeben sich in Bezug auf Compliance-Regeln, aber auch im Hinblick auf Lieferkettenregulierungen, im Zuge eines internationaler werdenden Wettbewerbs der Fluggeräteproduktion jedoch auch **Chancen** aufgrund der regionalen Clusterung. Des Weiteren liegt in der bewussten Integration der heimischen, meist technisch orientierten Start-ups in entsprechende Allianzen eine große Chance zur Erhöhung der Innovationskraft. Solche Innovationsverbünde könnten dabei auch durch gemeinsame Forschungsprojekte gebildet, erprobt und gefördert werden, wobei die Akteure im Projekt zunächst ein gegenseitiges Vertrauen und Prozessverständnis aufbauen können, das spätere Anbieterallianzen ermöglicht.

Bei den **Empfehlungen** wurden Maßnahmen genannt, die dazu beitragen, das Vertrauen in Kooperationen zu stärken, und die zur Bildung von Allianzen ermutigen. Dabei könnten Kooperationen durch Prämien aktiviert, durch Technologie- und Innovationszentren stimuliert oder durch die Förderung von kooperativen Technologieentwicklungen initiiert werden. Zur genauen Bestimmung und Gestaltung

der Maßnahmen bietet es sich an, mittels qualitativer und quantitativer Unternehmensumfragen zunächst eine belastbare Wissensbasis darüber zu schaffen, auf welche Gründe der Mangel an Kooperationsbereitschaft zurückzuführen ist. Des Weiteren erscheint es notwendig, die Firmen proaktiv auf die Vorteile der Bildung von strategischen Allianzen hinzuweisen und ihnen mögliche Bedenken zu nehmen, die sie darin hindern, den Schritt zur Kooperation zu gehen. Ergänzend scheint es als vielversprechend, Firmen mittels Kompetenzprofilen zu beschreiben, abzugleichen und zueinander passende untereinander zu vernetzen.

Eine **Robustheit der Empfehlung** für Maßnahmen zur Steigerung des gegenseitigen Vertrauens unter den regionalen Akteuren wurde dabei sowohl dem nachhaltigen als auch dem vernetzten Szenario zugesprochen. In einem wohlstandsorientierten Szenario scheinen entsprechende Maßnahmen weniger relevant, da die grundsätzliche Attraktivität und Marktstärke der Luftfahrt in einer solchen Welt erhalten bleibt. Dem entgegen erhöhen die anderen beiden Szenarien den Druck auf Akteure und Politik, wettbewerbsfähigere Strukturen zu schaffen, um Marktanteile zu erhöhen und die Umsätze zumindest konstant halten zu können. Dabei erscheint es in allen drei Szenarien als unsicher, ob die Zulieferer ihre Marktposition gegenüber den Herstellern verbessern können, wobei im nachhaltigen und vernetzten Szenario eine Tendenz zur Veränderung ausgesprochen wurde.

Welchen Einfluss werden Zulieferer haben?

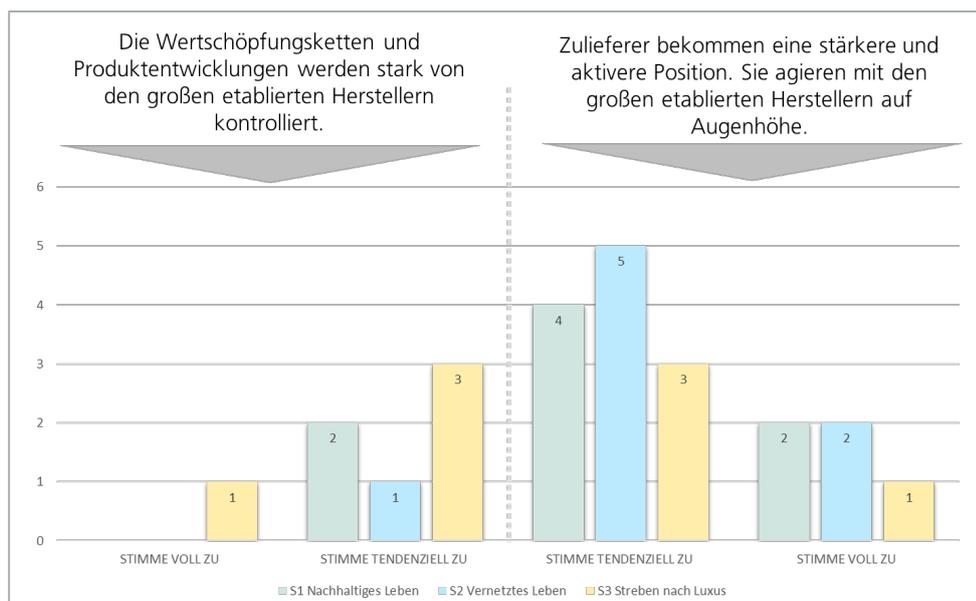


Abbildung 4: Experteneinschätzung zur Zuliefererstärke.

5.4 Neue Wettbewerber: Neues Denken fördern

Als wesentliche **Stärke** in Bezug auf neue Wettbewerber wird die regionale Verortung der UAM-Pionierfirma Volocopter gesehen. Zum einen entsteht somit die Chance, im Land auch einen Luftfahrt-OEM mit eigener Produktion in einem Wachstumsmarkt dauerhaft ansiedeln zu können, was in Bezug auf direkte Lieferketten und Wertschöpfungsketten-übergreifende Kooperationen eine deutlich positive Auswirkung auf lokale Zulieferer haben kann. Zum anderen werden so aber auch weitere lokale Firmen zum Innovieren ermutigt, und die Innovationskraft hinsichtlich der Luftfahrtbranche demonstriert. Dies kann die Bekanntheit und Attraktivität des Landes in Bezug auf die internationale Vermarktung sowie den Beschäftigungsmarkt stärken.

Zusätzlich ergeben sich **Chancen** aus dem allgemeinen Industriewandel und der Neuordnung der Wertschöpfungshierarchien. So kann das Aufkommen weiterer, auch überregionaler neuer Wettbewerber eine Chance für die örtlichen Zulieferer darstellen, indem sie ihre Services, Produkte und Innovationen diesen neuen, noch nicht an Beziehungen gebundenen Akteuren anbieten. Aus Sicht der Komponentenhersteller ist daher die Neuordnung der OEMs zunächst positiv zu sehen, da die Nachfrage nach ihren Produkten zunächst nicht sinkt, die neuen Wettbewerber oftmals innovative Technologien anfragen, und sich somit für Zulieferer die Möglichkeit einer stärkeren Positionierung im Wettbewerb ergibt. Die interdisziplinäre und grundsätzlich innovationsfreudige Ausrichtung der Baden-Württemberger Industrie sorgt dabei für eine vorteilhafte Ausgangsposition.

Als **Schwäche** wurde jedoch die heutige Fokussierung auf die skalenorientierten Produktionen in großen Stückzahlen gesehen, die für neue Innovationsfelder und Akteure überdacht und angepasst werden muss. Dabei ergeben sich weitere **Herausforderungen** dahin gehend, dass neue Kooperationen teilweise unter Wettbewerbern aufgebaut werden müssen und auch weitere Branchen und Firmen eine neue Chance im sich ändernden Wettbewerb sehen und mit den bestehenden Zulieferern in Wettbewerb treten werden. Somit müssen die etablierten Firmen lernen, ihre branchenbedingt oftmals sehr hohen Anforderungen im Technologietransfer zu überdenken und anzupassen, um konkurrenzfähig zu bleiben.

Für die zusammenfassende **Empfehlung** wurde daher ausgesprochen, gezielt »neues Denken« zu fördern und zu unterstützen, was neben dem Erkennen neuer Märkte und Innovationschancen auch das bewusste Reflektieren, Überdenken und Anpassen der eigenen Strukturen beinhalten sollte. Als Maßnahmen wurden dabei die bessere und forcierte Nutzung und Weiterentwicklung bestehender Forschungsinfrastrukturen zur Realerprobung, wie etwa die Testumgebung für elektrisches, energieeffizientes und autonomes Fliegen oder der Aufbau von Komponententrägern, die geplante Ansiedlung strategischer Partner zur Ergänzung der Kompetenz- und Marktfelder, ein Ermuntern und Aufklären bezüglich der Innovationsbereitschaft, sowie eine organisierte Begleitung von Innovationsprozessen zur Erhöhung der Innovationsqualität vorgeschlagen.

Die **Robustheit der Empfehlung** wurde vor allem für das wohlstandsorientierte Szenario attestiert, bei dem neue Wettbewerber einen vielversprechenden Markt vorfinden. Inwiefern die Maßnahmen auch für ein vernetztes- oder nachhaltiges Szenario zu empfehlen sind, ist davon abhängig zu machen, welche Rolle neue Wettbewerber und Hersteller einnehmen werden, wobei eine sinkende Attraktivität des Marktes auch die Attraktivität und somit die Wahrscheinlichkeit eines Markteintritts neuer Akteure entscheidend mindern wird. Dabei wurde in der Umfrage vor allem im nachhaltigen Szenario, aber auch im vernetzten, das Auftreten neuer Akteure erwartet, wobei im wohlstandsorientierten Szenario nur eine entsprechende Tendenz ausgewiesen wurde.

Welche Rolle werden neue Akteure spielen?

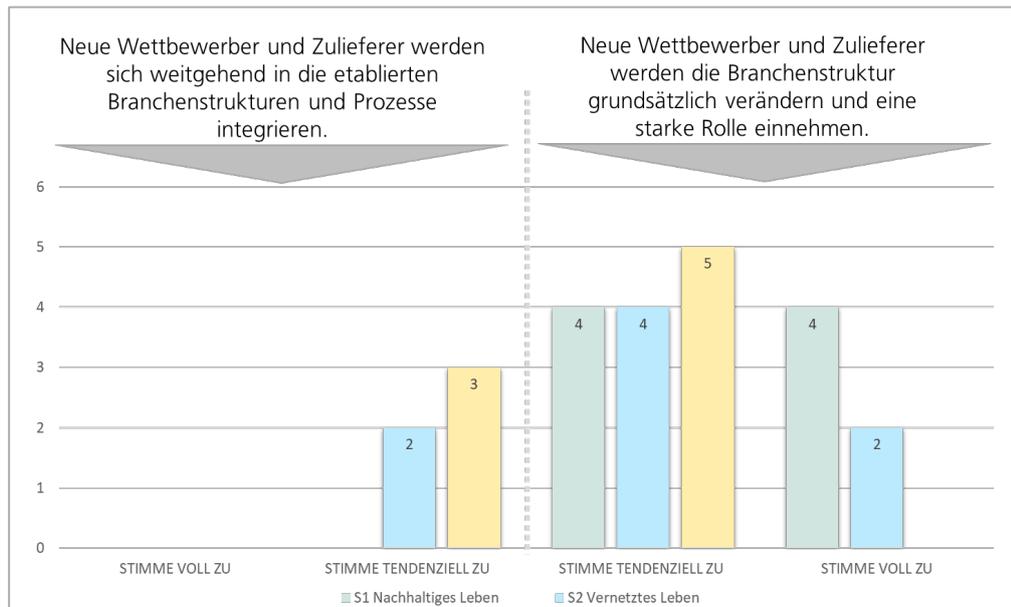


Abbildung 5: Experteneinschätzung zu neuen Wettbewerbern.

5.5 Substitute: Transferpotenziale erkennen

Der Frage nach **Stärken und Schwächen** des Landes Baden-Württemberg im Kontext von Substitutionsmärkten ist schwer allgemein zu beantworten, da diese von den jeweiligen Substituten abhängen und marktspezifisch stark unterschiedlich ausfallen können.

Für die Branche wird die große **Herausforderung** an sich zwar in der zunehmenden Verbreitung und Weiterentwicklung des automatisierten Fahrens als hoch komfortables und energieeffizientes Reisemittel gesehen, was allerdings offensiv von regionalen Firmen der Automobilindustrie vorangetrieben wird. Hier erwächst insbesondere ein grundsätzliches Potenzial für die heimische Industrie, und dabei vor allem für solche Firmen, die sich auf neue Märkte einstellen können.

Als grundsätzliche **Chance** in Bezug auf das Erkennen und Nutzen von Substituten der Luftfahrtbranche wird der »baden-württembergische Erfindergeist« gesehen, dem ein Überdenken bestehender Strukturen sowie eine frühzeitige Nutzung und Mitgestaltung neu entstehender Strukturen zu eigen ist.

Als **Empfehlung** wurde daher formuliert, die Firmen der Luftfahrtbranche dahin gehend zu befähigen, dass sie ihre Transferpotenziale erkennen und auch ungewöhnliche Entwicklungen unterstützen. Entsprechend könnten Firmen der Luftfahrttechnologie auf hybride Strategien setzen, bei denen zum einen das bestehende traditionelle Kerngeschäft weitergeführt, aber auch frühzeitig eine Wettbewerbsposition in potenziellen Substitutions- oder Alternativmärkten aufgebaut wird. So kann beispielsweise hinsichtlich innereuropäischer Reisen aus der noch in den Kinderschuhen steckenden Hyperloop-Technologie ein zukunftssträchtiges Substitutionsfeld der Luftfahrt erwachsen, dass aufgrund der geringen Technologiereife derzeit noch gute Markteintrittschancen für innovative Firmen bietet. Als Maßnahmen zur gezielten Förderung entsprechender Unternehmensaktivitäten wurde das Aufbauen und Anbieten eines »Tech-Scouting 4 Aviation«-Programms genannt, das Firmen im Erkennen und Bewerten potenzieller neuer Märkte auf Basis ihrer Kompetenzprofile unterstützt.

Eine **Robustheit der Empfehlung** wurde dabei vor allem für das nachhaltige und das vernetzte Szenario gesehen, bei denen die Luftfahrt zunehmend hinterfragt wird, sodass Substitute als attraktive Alternativen angepriesen werden können. Bei einem Wohlstandsszenario scheint die Empfehlung dahingegen weniger relevant, da die Branche weiterhin hohe Marktpotenziale bietet. Das Aufkommen von Substituten wurde in der Umfrage allerdings für alle, vor allem aber im vernetzten Szenario erwartet.

Inwiefern werden die Branche und ihre Produkte von Substituten bedroht?

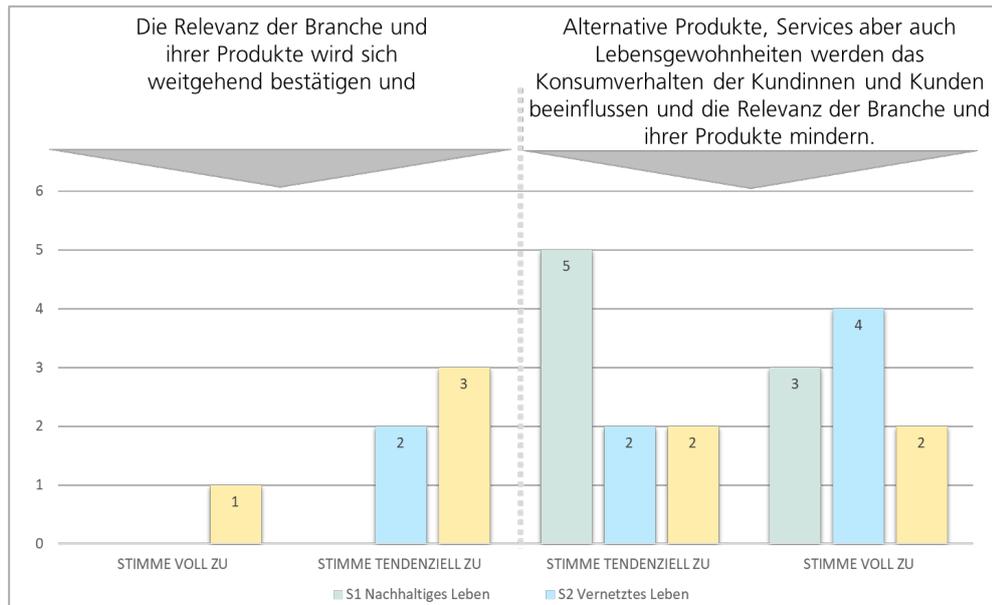


Abbildung 6: Experteneinschätzung zu Substituten.

6

Abschließende Bemerkung zur Position Baden-Württembergs in der Luftfahrtbranche

Abschließende Bemerkung zur
Position Baden-Württembergs in
der Luftfahrtbranche

Im vorliegenden Whitepaper wurden Potenziale und Handlungsfelder der baden-württembergischen Luftfahrtindustrie im Kontext des Branchenwandels dargestellt. Dabei bleibt übergreifend zu sagen, dass die aktuellen Veränderungen zwar kritisch von der lokalen Industrie und Politik beobachtet und reflektiert werden sollten, der Wandel aber vor allem positive Chancen für die Region bietet. Aus der starken Veränderung des Marktes und einer damit einhergehenden globalen Neuordnung der Lieferketten ergibt sich, unter Berücksichtigung des Fehlens lokaler Produktionsstandorte von Großherstellern, für Baden-Württemberg die Chance, die lokal ansässige Zuliefererindustrie besser zu positionieren.

Der Region kommt die grundsätzlich hohe Innovationskraft und die gesunden Strukturen der Firmen, sowie die durch die Pionierfirma Volocopter erzeugte technologische Aufbruchsstimmung und internationale Sichtbarkeit im neuen Innovations- und Wachstumsfeld Urban Air Mobility entgegen. Der ortsansässige Automobilzulieferer ElingKlinger und Airbus wollen zukünftig gemeinsam Brennstoffzellen für die Luftfahrt entwickeln. Zudem wurde mit der im Dezember 2020 vorgestellten Wasserstoff-Roadmap in Baden-Württemberg und den seit längerem bestehenden Forschungen zu synthetischen Kraftstoffen, u. a. am KIT in Karlsruhe, Wachstumsfelder aufgezeigt, die in der Luftfahrt ihren Einsatz finden sollen.

Durch die Verlagerung der Innovationskraft auf neuartige, nicht nur von Herstellern vorgegebenen Entwicklungen und die bewusste Bündelung der Akteure zu Anbieterallianzen auf Modul- und Systemebene, könnte sich die lokale Industrie proaktiv in den sich wandelnden Markt einbringen und ihre Anteile daran perspektivisch erhöhen. Dem steht jedoch die Schwierigkeit entgegen, dass die kleinen und lokalen Firmen größtenteils traditionell geprägt sind und dabei vor allem inkrementelle, von Herstellern abhängige Innovationspfade verfolgen, wobei sie potenziellen Allianzen untereinander vorsichtig bis kritisch gegenüberstehen. Die beschriebenen Handlungsempfehlungen und Maßnahmen setzen daher an diesem Punkt an, um kooperative und proaktive Innovationstätigkeiten zu ermöglichen, zu fördern und zu unterstützen.

Als Inkubator für entsprechende Maßnahmen kann ein Innovationsnetzwerk **Future Aviation** dazu beitragen, aus dem heraus solche Aktivitäten im kooperativen Kreis aus Firmen, Politik und Wissenschaft frühzeitig abgestimmt und erprobt werden können. In Bezug auf die zur Marktintensität vorgeschlagenen Maßnahmen könnte Future Aviation einen ersten Beitrag dazu leisten, gemeinsam Veränderungen zu analysieren und Innovationspotenziale zu identifizieren.

Darüber hinaus könnten im Netzwerkverbund Keimzellen für den Aufbau von Wertschöpfungspartnerschaften entstehen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt der Netzwerkarbeit kann auch in der gemeinsamen Beauftragung und Diskussion von Nutzeranalysen, sowie davon abgeleitet, in der Aussprache von Empfehlungen zu gesellschaftlichen Sensibilisierungsmaßnahmen liegen. Bezüglich der Herausforderungen der Gestaltung neuer, vertrauensvoller und kooperativer Zuliefererbeziehungen kann die Netzwerkarbeit einen wesentlichen Beitrag zum gegenseitigen Schätzenlernen und Vernetzen liefern.

Des Weiteren könnte Future Aviation eine gemeinsame Plattform bieten, um neue Akteure zu identifizieren, analysieren, aber auch ansprechen zu können. Zuletzt ergibt

sich mit Blick auf die Substitute wiederum die Möglichkeit, Aufklärungsaktivitäten bezüglich potenzieller Alternativprodukte durchzuführen, sowie auf partnerübergreifender Ebene eine Ausgangsbasis für die Bewerbung und Durchführung von firmenspezifischen Technologie-Scoutings zu bieten. Aus dem Netzwerk heraus könnten tiefergehende Maßnahmen gestaltet und empfohlen werden, die proaktiv und planbar zu einer langfristigen Sicherung oder auch Verbesserung der Wettbewerbsposition der Luftfahrtindustrie Baden-Württembergs beitragen können.

Abschließende Bemerkung zur
Position Baden-Württembergs in
der Luftfahrtbranche

Impressum

**Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft
und Organisation IAO**

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

www.iao.fraunhofer.de

urn:nbn:de:0011-n-6429290

<http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-642929.html>

Titelbild: © sabuhinovruzov – AdobeStock/Fraunhofer IAO

© Fraunhofer IAO, 2021

Kontakt

Dr. Thomas Potinecke
Tel. +49 711 970-2038
thomas.potinecke@iao.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft
und Organisation IAO
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
www.iao.fraunhofer.de

Christopher Busch
Tel. +49 711 9988 7035
busch@lrbw.de

LR BW – Forum Luft- und Raumfahrt
Baden-Württemberg e. V.
Türkenstraße 2
70191 Stuttgart
www.lrbw.de