

Diversifizierungsmöglichkeiten für Unternehmen der Automobil-Zulieferer-industrie: Luft- und Raumfahrt

Die Luft- und Raumfahrtindustrie in Deutschland wächst – trotz globaler Krisen und hoher regulatorischer Anforderungen. Für Automobilzulieferer, die angesichts sinkender Margen und struktureller Herausforderungen nach neuen Absatzmärkten suchen, bietet sie eine attraktive Alternative. Diese Kurzstudie zeigt auf, wie sich Kompetenzen aus der Automobilbranche in die Luft- und Raumfahrt übertragen lassen, welche technischen, organisatorischen und finanziellen Voraussetzungen erfüllt sein müssen und welche Förderprogramme den Einstieg erleichtern. Ziel ist es, Unternehmen bei der strategischen Selbsteinschätzung zu unterstützen und konkrete Anhaltspunkte für eine erfolgreiche Positionierung in einem hochinnovativen, international vernetzten Zukunftsmarkt zu liefern.



© sdecoret/AdobeStock

1. Motivation

Die deutsche Automobilindustrie verzeichnet seit einigen Jahren strukturelle und wirtschaftliche Herausforderungen. Überkapazitäten, sinkende Marktanteile gegenüber ausländischen Herstellern sowie geringe Umsatzrenditen belasten auch die Zulieferer. Viele dieser Unternehmen prüfen daher, ob sie ihre Fertigungs- und Entwicklungskompetenzen in andere Branchen übertragen können, um ihre Abhängigkeit vom Automobilmarkt zu verringern. Vor diesem Hintergrund bietet diese Kurzstudie einen kompakten Einblick in die Luft- und Raumfahrtindustrie, identifiziert allgemeine und branchenspezifische Erfolgsfaktoren zur strategischen Selbsteinschätzung und liefert Anhaltspunkte sowie Kontaktmöglichkeiten, um zu bewerten, ob ein Einstieg in diesen Sektor für das eigene Unternehmen in Frage kommt.

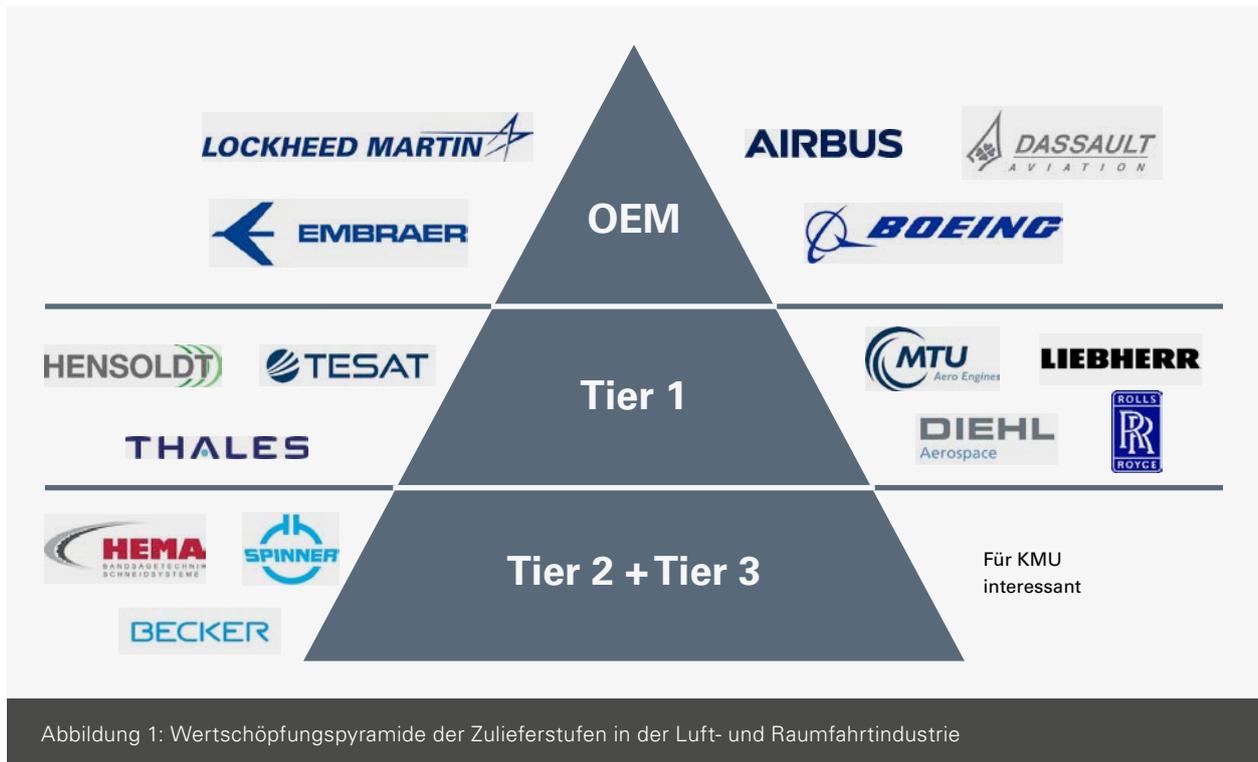
2. Branchenstruktur

Die Umsätze der deutschen Automobilindustrie sanken zwischen 2023 und 2024 von 564 Mrd. € auf 542 Mrd. € [1], während die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie – mit einer zweijährigen Unterbrechung durch die Coronakrise – ein stetiges Wachstum aufweist. Im Jahr 2024 lag der Gesamtumsatz bei 52 Mrd. €, was einem Zuwachs von 13 % im Vergleich zum Vorjahr entspricht [2]. Der hauptsächliche Treiber ist dabei die zivile Luftfahrt, doch auch die Raumfahrt und militärische Anwendungen der Luftfahrt versprechen zukünftiges Wachstumspotenzial, wie der Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V. mitteilt [2]. Wird die gesamte weltweite Flugzeugflotte betrachtet, so ist laut dem NRW-Netzwerk der Luft- und Raumfahrtindustrie AeroSpace.NRW bis zum Jahr 2042 mit einem weltweiten Gesamtumsatz von ca. 11,8 Bio. \$, zusammengesetzt aus neu ausgelieferten Flugzeugen sowie dem „Maintenance, Repair and Overhaul (MRO)“-Geschäft, zu rechnen [3]. Vor diesem Hintergrund lohnt es sich, die Branche der Luft- und Raumfahrt als potenziellen neuen Absatzmarkt genauer zu betrachten.

Die Luft- und Raumfahrtbranche ist ein von hoher Innovationskraft, strengen regulatorischen Anforderungen, internationaler Vernetzung und langlebigen, komplexen Zuliefererketten geprägter Wirtschaftssektor [4]. Sie umfasst eine Vielzahl an Unternehmen, die komplette Flug- und Raumfahrzeuge, Teilsysteme, spezialisierte Komponenten oder Einzelteile und Halbzeuge herstellen. Abbildung 1 visualisiert die Wertschöpfungspyramide und führt einige der bekanntesten Unternehmen der Branche auf. Eine detaillierte Auflistung der Branchenteilnehmer in Baden-Württemberg findet sich im Kompetenzatlas Luft- und Raumfahrt Baden-Württemberg [5].

Die Wertschöpfungspyramide gliedert sich in

- **OEM (Systemintegratoren):** z.B. Airbus (Flugzeuge, Hubschrauber, Raumfahrttechnik)
- **Tier-1-Zulieferer:** z.B. komplette Systeme wie Triebwerke (MTU Aero Engines) oder Avionik (Diehl Aerospace)
- **Tier-2-Zulieferer:** Komponenten wie z.B. Steuergeräte (Becker Avionics) oder Strukturbauteile
- **Tier-3-Zulieferer:** Einzelteile und Halbzeuge
- **Tier-4-Zulieferer:** Rohmaterialien



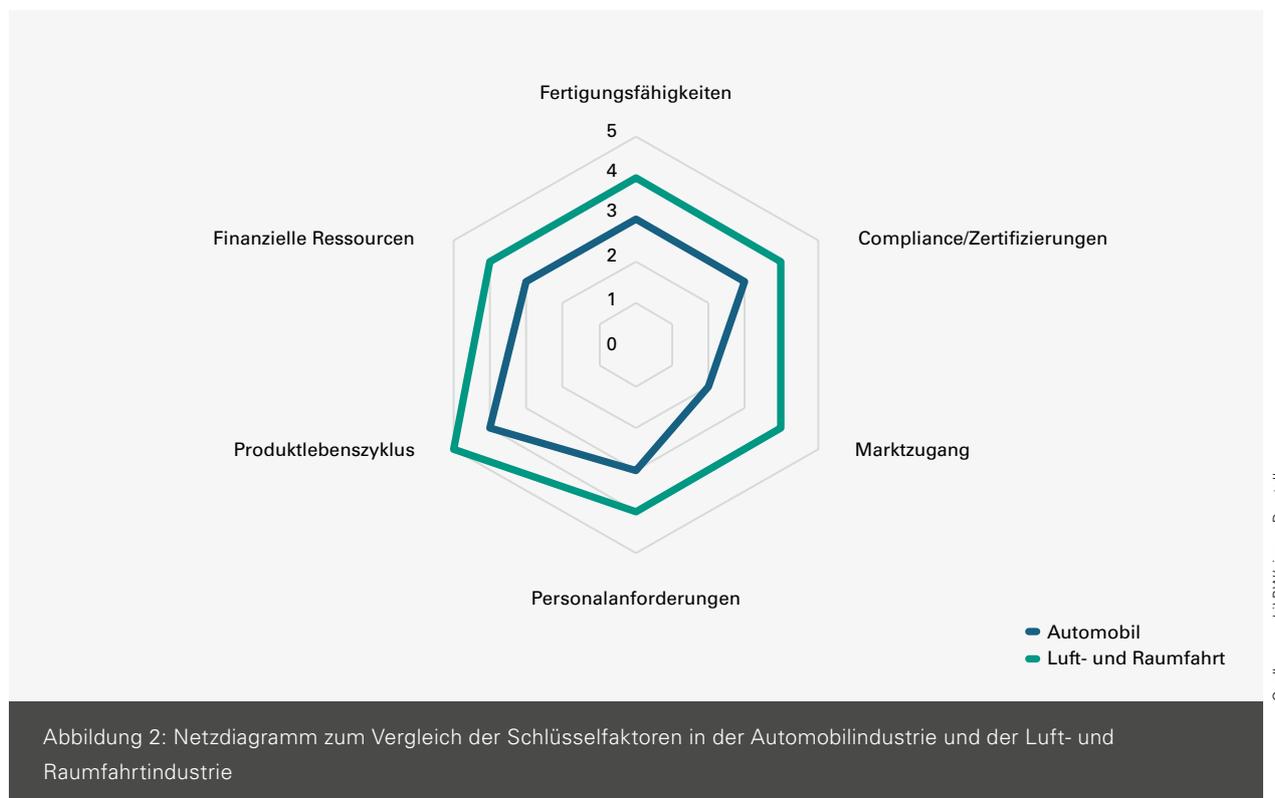
OEM arbeiten teils mit Tausenden Zulieferern: Airbus beispielsweise insgesamt mit rund 18.000, bei einzelnen Modellen mit bis zu 3.000 Betrieben [6]. Pro Flugzeug stammen rund 60 % der etwa drei Millionen Einzelteile von Zulieferern [7]. Die einzelnen Zulieferer sowie die von ihnen gelieferten Produktkategorien sind in der [Zuliefererliste von Airbus](#) aufgeführt [8]. Der Anteil der Zulieferer an der Gesamtwertschöpfung kann bei einigen Flugzeugtypen bis zu 96 % betragen [3]. Vor allem auf den oberen Ebenen der Wertschöpfungspyramide werden dafür zunehmend Entwicklungsaufgaben und Risiken an die Zulieferer abgegeben [9]. Auf diesen Ebenen spielt der Preis eine zunehmend zweitrangige Rolle, da kaum alternative Produkte vorhanden sind. Allerdings ist hier auch der Einstieg aufgrund hoher nötiger Investitionen erschwert.

Die Stückzahlen sind im Vergleich zur Automobilindustrie gering: 2024 wurden weltweit etwa 3.200 zivile Flugzeuge ausgeliefert [10], während im selben Jahr rund 78 Mio. PKW neu zugelassen wurden [11].

Die Branche ist durch internationale Partnerschaften geprägt. Kooperationen mit DLR, ESA oder NASA bündeln Kompetenzen entlang der Wertschöpfungskette und fördern die Vernetzung [12], [13]. Viele Unternehmen sind sowohl in der zivilen als auch in der militärischen Luftfahrt tätig, was technologische und wirtschaftliche Synergien schafft. Gleichzeitig bestehen starke Abhängigkeiten von wenigen OEM – im zivilen Sektor dominiert ein Duopol aus Airbus und Boeing. Krisen einzelner Hersteller, wie die Boeing-Krise 2019, wirken sich schnell auf die gesamte Zuliefererkette aus.

3. Schlüsselfaktoren

Für die vergleichende Analyse zwischen Branche und eigenem Unternehmen wurden sechs Schlüsselfaktoren definiert: Fertigungsfähigkeiten, Compliance und Zertifizierungen, Marktzugang, Personalanforderungen, Produktlebenszyklus und Finanzielle Ressourcen. Diese Dimensionen sind so konzipiert, dass sie sowohl das breite Spektrum von Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt abdecken als auch die spezifischen Anforderungen eines Automobilzulieferers im Luft- und Raumfahrtsektor präzise erfassen. Die Merkmalsausprägung wird dabei auf einer Skala von 1 (sehr schwach ausgeprägt) bis 5 (sehr stark ausgeprägt) quantifiziert und in Abbildung 2 im Netzdiagramm visualisiert. Dieses zeigt die Divergenzen zwischen der Zielbranche Luft- und Raumfahrt zur Referenzbranche Automobilindustrie. Die Fähigkeiten und Kompetenzen des eigenen Unternehmens kann der Leser bewerten und selbstständig zum Vergleich einordnen.



Im Folgenden werden die Anforderungen der Luft- und Raumfahrtindustrie in den Schlüsselfaktoren tiefergehend erläutert.

Fertigungsfähigkeiten

Die Luft- und Raumfahrt ist ein Wirtschaftssektor, der durch die geforderten Produktsicherheiten fertigungstechnisch höchst anspruchsvoll und von Spitzentechnologien geprägt ist [14]. Abhängig von der Produkt- beziehungsweise Zwischenproduktart können zwar ähnliche Verfahren und Werkstoffe wie in der Automobilbranche eingesetzt werden, üblicherweise unterscheiden sich jedoch auch dort die Anforderungen in Hinblick auf geforderte Qualität und Toleranzen sowie Qualitätsprüfung und -dokumentation. Zusätzlich kommen zahlreiche Sonderverfahren sowie hochspezialisierte Werkstoffe zum Einsatz.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Vielzahl von Produktionsprozessen in der Luft- und Raumfahrtindustrie. Darüber hinaus wird auch auf möglicherweise notwendige Zertifizierungen nach branchenüblichen Normen und typische Anforderungen hingewiesen.

Produktionsprozesse	Nutzen
CNC-Zerspanung	Bearbeitung von Werkstoffen wie Titan, Aluminium, GFK oder hochfesten Stählen mit Toleranzen <10 µm; bei komplexen Bauteilen NADCAP
Blechbearbeitung	Schneiden, Umformen, Tiefziehen, Falzen o.Ä. von Aluminium, Titan, Edelstahl, Nickellegierungen; EN 9100 oder kundenspezifische Standards
Additive Fertigung	Metallischer 3D-Druck (Titan, Aluminium, Edelstahl, Nickellegierungen); OEM-spezifische Vorgaben bzgl. Pulverqualität, Nachbearbeitung und Prozessüberwachung
Schweißen	Fügen von Titan, Aluminium, Inconel o.Ä.; höchste Nahtgüte; Schweißverfahrensprüfung nach OEM-Standards, ISO 15614 oder NADCAP Welding
Oberflächenbehandlung	Eloxieren, Galvanisieren, Lackieren, Beschichten, Passivieren von Titan, Aluminium, Edelstahl, Nickellegierungen, GFK/CFK; EN 9100, NADCAP Chemical Processing, OEM-Standards und Normen bezgl. Schichtdickenmessung und Korrosionsprüfung (EN ISO 2360/2178/9227)
Klebeverfahren	Strukturelles und nichtstrukturelles Kleben, Filmklebstoffe, 1K-/2K-Kleber, druckintensive Kleber für Aluminium, Titan, CFK/GFK und Thermoplaste (PEEK, PPS); EN 9239 (Klebeteknik in Luftfahrt), NADCAP AC7124, EN 9100
Zerstörungsfreie Prüfung	Verfahren wie Röntgen-, Ultraschall-, Farbeindring- oder Magnetpulverprüfung zur Bemusterung von Strukturteilen oder sicherheitskritischen Komponenten

Tabelle 1: Relevante Produktionsprozesse in der Luft- und Raumfahrtindustrie

Aufgrund der niedrigen Stückzahlen innerhalb der Branche ergibt sich für bisher im Automotive-Bereich tätige Zulieferer ein Wandel von der Serienfertigung hin zur Einzelfertigung beziehungsweise zu Kleinserien vieler Varianten. Daraus resultiert die Anforderung, bestehende Fertigungsprozesse flexibler zu gestalten. Gelingt es, die eigenen Kapazitäten skalierbar zu gestalten und kurzfristig an den volatilen Markt anzupassen, kann ein deutlicher Wettbewerbsvorteil entstehen, wie die global agierende Unternehmensberatung AlixPartners herausstellt [15].

Compliance/Zertifizierungen

Die Luft- und Raumfahrtbranche ist durch ihre hohen produktseitigen Anforderungen an Sicherheit und Präzision so stark von Normen und Zertifizierungen geprägt wie kaum eine andere Branche.

Die zentrale Norm der Luft- und Raumfahrtindustrie ist die EN 9100. Diese Qualitätsmanagementnorm basiert auf dem Standard für Qualitätsmanagementsysteme der ISO 9001, nach der zahlreiche Zulieferbetriebe in der Automobilbranche bereits zertifiziert sind, und erweitert diese um spezifische Anforderungen, die in der Luftfahrt, der Raumfahrt und auch im Bereich der Sicherheit und Verteidigung notwendig sind. Die wesentlichen Erweiterungen gegenüber der ISO 9001 bestehen aus erhöhten Anforderungen an Sicherheit und Rückverfolgbarkeit, verpflichtenden Protokollen zum Änderungsmanagement und zur Dokumentation sowie Präventionsmaßnahmen gegen gefälschte Bauteile und Materialien. Eine Zertifizierung nach EN 9100 ist Pflicht für alle direkten Zulieferer der OEM und Tier-1-Lieferanten sowie für alle Betriebe, die sicherheitskritische Bauteile und Komponenten wie Tragflächenhalterungen, Flügelmechanismen oder Schrauben mit Luftfahrtzulassung produzieren. Für Teile ohne luftfahrtspezifische Verwendung, die nicht sicherheitskritisch sind, kann eine Zertifizierung nach ISO 9001 ausreichend sein. Ein Beispiel für solche Teile sind Standardschrauben oder Gehäuse und Abdeckungen aus Kunststoff, sofern diese nicht strukturell relevant sind.

Darüber hinaus existiert eine Vielzahl an weiteren Normen und Zertifizierungen, deren Notwendigkeit jedoch stark vom konkreten Produkt und von den verwendeten Fertigungsverfahren abhängt. Zu erwähnen ist beispielsweise NADCAP, ein weltweit anerkanntes Akkreditierungsprogramm für Sonderprozesse in der Luft- und Raumfahrt sowie der Sicherheits- und Verteidigungsindustrie. Typische Prozesse, die eine NADCAP-Akkreditierung erfordern, sind beispielsweise Wärmebehandlung, Verarbeitung von Verbundwerkstoffen, spezielle Schweiß- oder Lötverfahren und Oberflächenbeschichtungen. Üblicherweise stellen OEM und Tier-1-Zulieferer explizite Zertifizierungsanforderungen an ihre Zulieferer.

Für Betriebe im Bereich der Wartung und Instandhaltung (MRO) sind die Regelwerke der EASA rechtlich bindend. Bei Raumfahrtprojekten müssen weitere Vorschriften der ESA und der ECSS beachtet werden.

Potenzielle Zulieferer sollten sich vor einem Markteintritt im Klaren darüber sein, welche Normen für ihre Tätigkeiten relevant sind und diese Anforderungen mit gegenwärtigen Prozessen abgleichen. Institutionen wie die „International Aerospace Quality Group“ oder die „European Union Aviation Safety Agency“ stellen Leitfäden zur Verfügung, anhand derer Unternehmen einen Einblick in die entsprechenden Akkreditierungsprozesse erhalten können (z.B. „AS/EN/JISQ 9100:2016 EVALUATION GUIDANCE MATERIAL“ der IAQG für die EN 9100) [16]. Im Allgemeinen ist jedoch das Hinzuziehen spezialisierter Beratungen zu empfehlen.

Marktzugang

Der Marktzugang in die Luft- und Raumfahrtindustrie ist stark von regulatorischen Anforderungen, bestehenden Zulieferernetzwerken und Zertifizierungsstufen geprägt. Für einen erfolgreichen Markteintritt ist der Aufbau von Netzwerk- und Kontaktstrukturen zu OEM, Systemlieferanten und Luft- und Raumfahrtinstitutionen essenziell. Da Ausschreibungen nur selten öffentlich zugänglich sind und viele hochspezialisierte Marktteilnehmer außerhalb der Branche weitestgehend unbekannt sind, bietet es sich an, über Cluster, Netzwerke, Messen oder Zuliefererbörsen Zugang zu suchen. So bieten beispielsweise der Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI) oder das „Forum Luft- und Raumfahrt Baden-Württemberg“ (LR BW) KMU strukturierte Zugänge zu Partnern, Netzwerken und Fördermitteln. Ebenso bieten Messen wie die ILA Berlin, die AERO Friedrichshafen oder die SIAE in Paris gute Möglichkeiten, Kontakte in die Branche herzustellen. Zuliefererbörsen wie AirSupply oder eigene Supplier-Portale von ESA oder Airbus ermöglichen und erleichtern den Aufbau von Geschäftsbeziehungen. Zusätzlich sind auch die direkte Ansprache von OEM und Systemlieferanten sowie das Durchlaufen der internen Qualifikationsprozesse Optionen zur Kontaktaufnahme. Eine weitere Option, direkt in Kooperationen mit Marktbegleitern zu treten, sind gemeinsame F&E-Projekte, die beispielsweise durch die in Tabelle 2 weiter unten aufgeführten Förderprogramme unterstützt werden. Förderprogramme wie die „Horizon Europe Calls“, das „Luftfahrtforschungsprogramm Klima (LuFo Klima)“ oder der „EIC Accelerator“ bieten gezielte Einstiegsmöglichkeiten, dabei werden Projekte wie die Entwicklung neuer Verbundwerkstoffe, innovativer Fertigungstechnologien

oder alternativer Kraftstoffe gezielt unterstützt. Beteiligte Unternehmen haben dadurch die Chance, sich mit Industriepartnern zu vernetzen und einen Zugang zu neuen Technologien und Märkten zu erhalten [17], [18], [19].

Personalanforderungen

Die benötigte Qualifizierung der Mitarbeiter variiert je nach Unternehmensposition im Markt. Während OEM und Tier-1-Zulieferer oft hochspezialisierte Abschlüsse im Bereich Luft- und Raumfahrttechnik voraussetzen, können Zulieferer auf unteren Wertschöpfungsebenen fehlende Kompetenzen häufig durch gezielte Weiterbildung des bestehenden Personals aufbauen.

Die EN 9100 gibt keine verbindlichen Schulungsinhalte vor. Stattdessen verlangt die Norm, dass die für die jeweilige Tätigkeit erforderlichen Kompetenzen belegt werden können. In Audits müssen Unternehmen z.B. durch Schulungszertifikate, interne Qualifikationsnachweise, dokumentierte praktische Prüfungen oder Beobachtungsprotokolle nachweisen, dass Mitarbeiter Arbeitsabläufe gemäß den Qualitätsmanagementanforderungen sicher beherrschen. Der Umfang notwendiger Schulungen ist deshalb stark vom aktuellen Qualifikationsstand und vom Qualitätsbewusstsein der Belegschaft abhängig. Um diese Bedarfe präzise zu ermitteln und gezielt zu decken, ist oft die Unterstützung erfahrener Beratungen sinnvoll.

Produktlebenszyklus

Für Zulieferer der Luft- und Raumfahrtindustrie sind langfristige Produktverantwortung und Supportzeiträume verbindlich: So verbleiben nach Angaben von AeroSpace.NRW von den 22.880 im Jahr 2020 genutzten Flugzeugen im Jahr 2042 noch über 5.700 in der aktiven Nutzung [3]. Im Vergleich zur Automobilindustrie, in der die Lebensdauer eines Modells einschließlich Face-lifts rund sechs bis acht Jahre beträgt, erstrecken sich die Produktlebenszyklen in der Luft- und Raumfahrtbranche damit über mehrere Jahrzehnte.

Vor diesem Hintergrund müssen Technologiedaten und Fertigungsunterlagen oft über mehr als 30 Jahre hinweg aufbewahrt werden. Das macht den Einsatz beziehungsweise Aufbau geeigneter Dokumentations- und Datenmanagementsysteme unverzichtbar, für die es zahlreiche Anbieter am Markt gibt. Darüber hinaus entfallen durch die langen Produktlebenszyklen erhebliche Teile der Wertschöpfung auf das MRO-Geschäft, was zusätzliche Umsatzpotenziale für die Zulieferer bedeutet. Dieses Geschäftsfeld weist auch aufgrund des wachsenden Lieferrückstands bei neuen Flugzeugen ein attraktives Wachstumspotenzial auf. Genannt werden jährliche Wachstumsraten im MRO-Segment von bis zu 2,7 % bis zum Jahr 2035 [20]. McKinsey bezifferte den Lieferrückstand bereits getätigter Bestellungen im Jahr 2023 auf 15.700 Flugzeuge und identifizierte einen damit verbundenen zeitlichen Lieferrückstau von 13 Jahren [21].

Finanzielle Ressourcen

Für Unternehmen, die in die Luft- und Raumfahrt expandieren möchten, stellt Kapital eine zentrale strategische Ressource dar. Infolge langer Entwicklungszyklen sowie regulatorischer und prozessualer Anforderungen gilt die Luft- und Raumfahrtindustrie als kapitalintensive Branche, was für interessierte Unternehmen eine erhebliche Markteintrittsbarriere darstellen kann. Die Finanzierungszyklen gestalten sich im Vergleich zur Automobilbranche deutlich länger und risikoreicher. AlixPartners berichtet, dass der Cash Conversion Cycle im Jahr 2022 in der Automobilbranche bei 94 Tagen lag, während er in der Luftfahrt- und Verteidigungsindustrie bei 159 Tagen lag, also 69 % höher [22], [23]. Dies ist bei der Betrachtung von Amortisationszeiten hoher Investitionen in Spezialmaschinen, Zertifizierungen oder Audits zu beachten. Außerdem wird zusätzliches Kapital durch Lagerhaltungskosten, die infolge geforderter Sicherheitsbestände entstehen, gebunden. Ansonsten übliche Firmenkredite werden aufgrund dieses Risikos seltener oder nur zu schlechteren Konditionen an Unternehmen der Luft- und Raumfahrt vergeben.

Infolge der langen Amortisationszeiten ist es sinnvoll, langfristige Partnerschaften einzugehen und Fördermittel einzuplanen. Weitere Unterstützung bei der Finanzierung langfristiger Entwicklungszyklen bieten spezielle Darlehen wie das „Luftfahrt-Entwicklungs-Darlehen“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE) sowie Förderprogramme für Forschung und

Entwicklung. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die wichtigsten Förderprogramme. Zusätzlich signalisiert die Umbenennung des ehemaligen Forschungsministeriums in „Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt“ eine strategische Neuausrichtung, die auf eine verstärkte Förderung der Raumfahrt schließen lässt.

Förderprogramm	Inhalt	Anforderungen
Luftfahrtforschungsprogramm Klima (LuFo Klima)	Fokus auf klimaneutrale Luftfahrt, Digitalisierung und neue Werkstoffe	Eher hoch – zweistufiger Antrag, komplexe technische Anforderungen
Horizon Europe	Entwicklung moderner industrieller Luft- und Raumfahrttechnologien	Eher hoch – großer Antragsaufwand, Konsortien (mindestens 3 Partner aus 3 verschiedenen EU- oder assoziierten Ländern, jedoch mindestens ein EU-Land)
EIC Accelerator (European Innovation Council)	Unterstützung technologieorientierter Unternehmen	Eher hoch – mehrstufiges Auswahlverfahren; Innovationsnachweise notwendig
Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)	Branchenoffenes Programm für Forschung und Entwicklung	Eher gering – hohe Nachweispflicht bzgl. Marktpotenzial und Innovations-tiefe, aber gut standardisiert
Invest BW	Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten	Mittel – aufwendiger, aber gut dokumentierter Antrag
Innovationsförderung des Landes Baden-Württemberg	Unterstützung bei Forschung und Entwicklung	Eher gering – einfache Antragsstellung; keine Konsortien
Cascade Funding (FSTP – Financial Support for Third Parties)	Kleinförderung für Unternehmen im Rahmen von Digitalisierungs-, KI- und Fertigungsprojekten	Eher gering – schnelle, übersichtliche Einstiegschance

Tabelle 2: Übersicht über Förderprogramme in der der Luft- und Raumfahrtindustrie

4. Einstieg in die Luft- und Raumfahrtbranche

Die Luft- und Raumfahrtbranche bietet mit positiven Wachstumsraten und Chancen durch langfristige Partnerschaften sowie einem attraktiven MRO-Geschäftsmodell, hoher Innovationskraft und Technologieführerschaft eine interessante Perspektive als neuer Absatzmarkt für Zulieferer. Für einen erfolgreichen Markteintritt ist allerdings die Betrachtung umfassender Fragestellungen auf mehreren Ebenen erforderlich.

Zunächst muss die technische Kernkompetenz des Unternehmens hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit in die Produktion von Luft- und Raumfahrtkomponenten bewertet werden. Hierbei sind vor allem die verwendeten Fertigungsverfahren, Werkstoffe und Qualitäts- beziehungsweise Präzisionsanforderungen an das Produkt von entscheidender Bedeutung. Zusätzlich sind die vergleichsweise geringen Stückzahlen bei gleichzeitig möglichst skalierbaren Fertigungskapazitäten zu beachten. Eng verbunden mit den Fertigungsfähigkeiten des Unternehmens sind die Anforderungen, die sich aus den einschlägigen Normen und Zertifizierungen ergeben. In diesem Kontext sind bestehende Qualitätsmanagement- und Dokumentationssysteme einer Prüfung auf ihre Konformität mit den aus einschlägigen Normen resultierenden Anforderungen der Luft- und Raumfahrtindustrie zu unterziehen und gegebenenfalls auszubauen. Ebenso müssen die benötigten Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen für das bestehende Personal abgeschätzt werden. Ziel muss es sein, eine Firmenkultur zu schaffen, die durchgängig auf allerhöchste Qualitätsansprüche ausgerichtet ist. Besonders große Chancen ergeben sich daher für Unternehmen mit hohen technologischen Kompetenzen und einer bereits vorhandenen Affinität zu Qualitätsmanagement.

Die Schaffung einer tragfähigen Finanzierungsstruktur stellt angesichts langer Amortisations- und Zahlungszyklen eine zentrale Herausforderung dar. Eine belastbare Liquiditäts- und Working-Capital-Planung ist dabei unerlässlich. Hohe Investitionen in Forschung und Entwicklung, Spezialmaschinen und Rohstoffe bergen erhebliche finanzielle Risiken. Aus diesem Grund sollten branchenspezifische Darlehen und Förderprogramme frühzeitig in die eigene Finanzierungsstrategie integriert werden. Aufgrund der langen Entwicklungs- und Produktlebenszyklen sowie Amortisationszeiten ist es von besonderer Bedeutung, die Fertigung für die Luft- und Raumfahrtindustrie als langfristiges Geschäftsmodell zu verfolgen.

Für den Marktzugang ist der Aufbau eines Netzwerks von herausragender Bedeutung. Die Teilnahme in Branchenverbänden wie dem Forum Luft- und Raumfahrt Baden-Württemberg e.V., eine aktive Präsenz auf Fachmessen sowie der Aufbau von Kooperationen, beispielsweise in (öffentlich geförderten) Konsortialprojekten, sind wichtige Voraussetzungen, um als Partner wahrgenommen und in etablierte, langfristige Lieferantennetzwerke aufgenommen zu werden. In diesem Kontext muss auch bewertet werden, auf welcher Zuliefererebene ein Einstieg für das eigene Unternehmen sinnvoll ist. Ein Einstieg bietet sich vor allem in Tier 2 bis Tier 3 ein, da mit den Systemen, die von den Tier-1-Lieferanten produziert werden, initial sehr hohe Entwicklungsaufwände verbunden sind.

Angesichts der komplexen Normen und Zertifizierungsanforderungen sowie der Schwierigkeiten bezüglich stabiler Finanzierung ist die frühzeitige Einbindung spezialisierter Beratungsdienstleister mit ausgewiesener Branchenexpertise zu empfehlen. Fachkundige Unterstützung minimiert das Risiko, regulatorische Vorgaben nicht fristgerecht zu erfüllen, und erleichtert den Zugang zu relevanten Ausschreibungs- und Konsortialstrukturen. Ohne diese Expertise drohen Verzögerungen, Mehrkosten und langfristige Wettbewerbsnachteile.

SWOT-Analyse

In Abbildung 3 sind anhand einer SWOT-Analyse nochmals die innerhalb dieser Kurzstudie ausführlicher beschriebenen Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken eines Markteintritts in die Luft- und Raumfahrtbranche aufgezeigt.



Anhang

Branchenübergreifende Schlüsselfaktoren

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Einordnung der Schlüsselfaktoren. Es bleibt zu beachten, dass ein Herunterbrechen einer gesamten, vielfältigen Branche auf eine einzige Zahl stets eine Vereinfachung der komplexen Realität darstellt. Die Zahlen geben also nur einen vereinfachten Überblick für eine schnelle Einordnung.

Schlüsselfaktoren	1	2	3	4	5
Produktlebenszyklus	Sehr kurzlebig: einige Monate bis wenige Jahre, schneller technologischer Wandel und hoher Innovationsdruck	Kurzlebig: Änderungen der Produkte innerhalb weniger Jahre	Mittel: 5–10 Jahre, Bedarf an Varianten und kontinuierliche Optimierung	Langlebig: 10–20 Jahre, geringe Änderungsfrequenz	Sehr langlebig: > 20 Jahre, Ersatzteile und Service über Jahrzehnte und kaum technologischer Wandel
Compliance/Zertifizierungen	Gering: Basis-Qualitätsanforderungen (z.B. ISO 9001 und CE-Kennzeichnungen)	Moderat: erhöhte Anforderungen an Hygiene, Sicherheit und Rückverfolgbarkeit	Hoch: branchenspezifische Normen, Validierung und technische Dokumentation erforderlich	Sehr hoch: strenge internationale Regularien mit laufenden Audits und Produkthaftung	Außerordentlich hoch: staatlich kontrollierte Programme und sicherheitsrelevante Produkte
Fertigungsfähigkeiten	Grobfertigung: geringe Präzision, einfache Materialien und geringe Automatisierung	Präzisionsfertigung: mittlere Komplexität, einfache Montagefähigkeit und Fertigung mit Toleranzen < 0,1 mm	Feinmechanische Präzision: komplexe Bauteile, Reinraum- oder Sauberfertigungsprozesse und Toleranzen < 0,01 mm	Hochtechnologische Fertigung: enge Toleranzen < 0,005 mm mit speziellen Werkstoffen und dokumentationspflichtigen Prozessen	Nanofertigung: Submikrometerbereich mit automatisierter Qualitätssicherung und Prozessvalidierung
Personalanforderungen	Hilfskraft: keine formale Ausbildung erforderlich, einfache, wiederholbare Tätigkeiten unter Anweisung	Facharbeit: abgeschlossene Berufsausbildung mit praxisorientierter Fachkompetenz	Spezialisierte Fachkraft: erweiterte Kenntnisse durch Zusatzqualifikationen oder branchenspezifische Anforderungen	Technisch regulierte Fachkraft: hohe Verantwortung mit hohen Kenntnissen, interdisziplinär	Hochqualifiziert: akademische Ausbildung oder äquivalente Berufserfahrung, Projekt- oder Führungsverantwortung
Finanzielle Ressourcen	Gering: geringe Investitionen, kurze Zahlungszyklen, schnelle Amortisation, Finanzierung aus eigenen Mitteln	Moderat: Investitionen in Maschinenparks und Produktionsanlagen, Finanzierung über Bankkredite, Fördermittel oder Leasing	Hohe Kapitalbindung: hoher Anlagenwert, komplexere Fertigungstechnologien, lange Amortisationszeit	Kapitalintensiv: Großprojekte mit langer Vorlaufzeit, hohe Fixkosten, Bedarf an Projektfinanzierung und Rückstellungen	Sehr kapitalintensiv: sehr hohe Anfangsinvestitionen, Vorlaufzeiten oft > 3 Jahre, staatliche Mitfinanzierung
Marktzugang	Freier Marktzugang: geringe Eintrittsbarrieren, wenig Regulierung, schneller Markteintritt möglich	Moderat zugänglich: etablierte Nachfrage bei mittlerem Wettbewerb, Spezialisierung erforderlich, aber erreichbar	Regulierter Markt: technisch anspruchsvoll und normativ reguliert, Neueintritt möglich bei klarer Positionierung	Strukturell geschlossener Markt: hohes Maß an Regulierung, lange Zulassungszyklen, hohe Zertifizierungsanforderungen	Geschlossener Markt: sehr hohe Eintrittsbarrieren, langwierige Genehmigungs- und Zertifizierungsprozesse, kontrollierter Marktzugang

Literaturverzeichnis

- [1] „Umsatz der Automobilindustrie Deutschland bis 2024“, Statista. Zugegriffen: 16. Juli 2025. [Online].
Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/160479/umfrage/umsatz-der-deutschen-automobilindustrie/>
- [2] „Branchendaten 2024: Deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie im Aufwind | BDLI“. Zugegriffen: 17. Juli 2025. [Online].
Verfügbar unter: <https://www.bdli.de/meldungen/branchendaten-2024-deutsche-luft-und-raumfahrtindustrie-im-aufwind>
- [3] „TrendAuto2030plus Symposium 2024 Transformation der Luftfahrt – Chance für Automobilzulieferer?“
Zugegriffen: 16. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://trendauto2030plus.de/wp-content/uploads/2024/11/TrendAuto2030plus-Symposium-2024-Transformation-der-Luftfahrt.pdf>
- [4] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Luft- und Raumfahrt“. Zugegriffen: 23. Juni 2025. [Online].
Verfügbar unter: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/luft-und-raumfahrt.html>
- [5] „Kompetenzatlas Luft- und Raumfahrt Baden-Württemberg“, Forum Luft- und Raumfahrt Baden-Württemberg, Stuttgart, 2018.
- [6] „Themenseite: Flugzeugzulieferer“, Statista. Zugegriffen: 17. Juli 2025. [Online].
Verfügbar unter: <https://de.statista.com/themen/13611/flugzeugzulieferer/>
- [7] „Airbus Group – Kennzahlen Fertigung eines Passagierjets“, Statista. Zugegriffen: 17. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1616126/umfrage/ausgewaehlte-kennzahlen-bau-passagierjet-airbus/>
- [8] AIRBUS S.A.S., „Airbus Approval Supplier List“. 1. Dezember 2024. Zugegriffen: 17. Juli 2025. [Online].
Verfügbar unter: <https://www.airbus.com/sites/g/files/jlcbta136/files/2024-12/Airbus-Approved-suppliers-list.pdf>
- [9] „Zulieferer der deutschen Luftfahrtindustrie im Strukturwandel“, Germany Trade & Invest, 2016. [Online].
Verfügbar unter: <http://air-change.eu/fileadmin/introduction/downloads/Brancheninfos/DE-3.pdf>
- [10] „Weltweit ausgelieferte Flugzeuge 1995 bis 2024“, Statista. Zugegriffen: 12. August 2025. [Online].
Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1060052/umfrage/weltweite-flugzeugauslieferungen/>
- [11] „Personenkraftwagen – Prognose zu Verkaufszahlen weltweit 2026“, Statista. Zugegriffen: 12. August 2025. [Online].
Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/247129/umfrage/weltweite-neuzulassungen-von-pkw/>
- [12] „ESA – Raumfahrt in Europa: ESA und DLR vereinbaren Zusammenarbeit von Raumfahrtkontrollzentren“.
Zugegriffen: 5. Juni 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Germany/Raumfahrt_in_Europa_ESA_und_DLR_vereinbaren_Zusammenarbeit_von_Raumfahrtkontrollzentren
- [13] „DLR – NASA und DLR verstärken Zusammenarbeit“. Zugegriffen: 5. Juni 2025. [Online].
Verfügbar unter: https://www.dlr.de/de/aktuelles/nachrichten/2020/04/20201217_nasa-und-dlr-verstaerken-zusammenarbeit
- [14] Birte Homann und Peter Wilke, „Die Luft- und Raumfahrtindustrie in Norddeutschland“, wmp consult, 2013.
- [15] „Wachsende Nachfrage und verwobene Lieferkette: Hersteller in Luftfahrt, Raumfahrt und Verteidigung konkurrieren um knappe Kapazitäten bei Zulieferern“. Zugegriffen: 17. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.alixpartners.com/de/newsroom/alixpartners-aerospace-defense-outlook-2025/>

[16] „AS/EN/JISQ 9100:2016 EVALUATION GUIDANCE MATERIAL“, International Aerospace Quality Group, 2017.

[17] „Horizon Europe Calls für Luft- und Raumfahrtprojekte 2025 – LR BW“. Zugegriffen: 5. Juni 2025. [Online].
Verfügbar unter: <https://www.lrbw.de/nl/horizon-europe-calls-fuer-luft-und-raumfahrtprojekte-2025/>

[18] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, „Luftfahrtforschungsprogramm Klima (LuFo Klima)“. Zugegriffen: 24. Juni 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Technologie/luftfahrttechnologien-02.html>

[19] „NKS EIC Accelerator – EU-Fördermittel für KMU“. Zugegriffen: 5. Juni 2025. [Online].
Verfügbar unter: <https://www.nks-eic-accelerator.de/>

[20] „Global Fleet And MRO Market Forecast 2025-2035: Key Trends“. Zugegriffen: 17. Juli 2025. [Online].
Verfügbar unter: <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2025/feb/global-fleet-and-mro-market-forecast-2025-2035.html>

[21] „Commercial aerospace supply chain challenges | McKinsey“. Zugegriffen: 17. Juli 2025. [Online].
Verfügbar unter: <https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/addressing-continued-turbulence-the-commercial-aerospace-supply-chain#/>

[22] „Navigating the Skies of Working Capital: Call for Action in the Aerospace and Defense Industry“. Zugegriffen: 18. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.alixpartners.com/insights/102ig5c/navigating-the-skies-of-working-capital-call-for-action-in-the-aerospace-and-def/>

[23] „Working Capital: Ein ernstzunehmendes Risiko für die Automobilzulieferer“. Zugegriffen: 8. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.alixpartners.com/de/insights/102ibpl/working-capital-ein-ernstzunehmendes-risiko-fur-die-automobilzulieferer/>

Autoren

Schabel, Sebastian; Puchta, Alexander; Oexle, Florian; Mau, Marcus; Gartzke, Stefan; Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer

Erfahren Sie mehr zum Thema in den „Wissen Kompakt“-Ausgaben von Transformationswissen BW und anderen Publikationen der Landesagentur e-mobil BW. Jetzt downloaden!



H2 TechGuide

Der H2 TechGuide zeigt Diversifizierungschancen im Bereich Wasserstoff auf. Er stellt Bauteile sowie zugehörige Fertigungstechnologien von Brennstoffzellen und Elektrolyseuren dar.

[H2 TechGuide: Wasserstofftechnologien erkunden – Transformationswissen BW](#)



Technologiekalender (TKBW-App)

Die TKBW-App bildet alle Technologien des modernen Fahrzeugs ab – vom technischen Fortschritt für elektrische Antriebe über Sensortechnik bis hin zu Materialien und Bauteilen.

[Weiterlesen](#)



Produzierende Unternehmen

Der wachsende Markt der Elektromobilität eröffnet den produzierenden Unternehmen neue Chancen – beispielsweise in der Fertigung von Batterien, Brennstoffzellen oder elektrischen Traktionsmotoren.

[Weiterlesen](#)



Lotsengespräche

In einem kostenfreien und persönlichen Lotsengespräch wird die aktuelle Unternehmenssituation beleuchtet und auf passende Vernetzungsmöglichkeiten, Wissensquellen oder Kontakte verwiesen.

[Kostenfreies und individuelles Lotsengespräch für Ihren Transformationsprozess – Transformationswissen BW](#)

Besuchen Sie auch unsere Website www.transformationswissen-bw.de

Herausgeber

e-mobil BW
Landesagentur für neue Mobilitätslösungen
und Automotive Baden-Württemberg

transformations
wissen BW | Automotive in
Bewegung

Gefördert von



Baden-Württemberg



strategiedialog
automobilwirtschaft BW

Layout/Satz/Illustration

markentrieb – Die Kraft für Marketing und Vertrieb

Stand

September 2025