

Digitale Transformation in der Luft- und Raumfahrtindustrie

BDLI



Bundesverband der Deutschen
Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.

1. CHANCEN & HERAUSFORDERUNGEN DER VIERTEN INDUSTRIELLEN REVOLUTION

Die Einführung der Dampfmaschine und damit einhergehende Mechanisierung von Arbeitsprozessen zu Beginn des 19. Jahrhunderts, die Elektrifizierung zum Ende des 19. Jahrhunderts und die Automatisierung ab den 1970er Jahren waren Zäsuren, die die Industrialisierung vorantrieben und das Leben der Menschen in diesen Epochen revolutioniert haben. Die Digitalisierung hat in der vergangenen Dekade als evolutionärer Prozess die vierte industrielle Revolution in Gang gesetzt und erfasst alle Lebensbereiche. Seit der Schaffung des Internets und der globalen Verbreitung von Computern ist die Welt immer enger zusammengewachsen und im wahrsten Sinne des Wortes vernetzt. Industrie 4.0 verändert nicht nur ganze Branchen grundlegend, sondern schafft auch neue Systeme, Geschäftsbereiche und Berufsfelder.

Um heutzutage im globalen Industrienwettbewerb bestehen zu können, müssen Produktionskosten gesenkt, Entwicklungszyklen verkürzt und die Qualität verbessert werden – bei gleichzeitiger Erhöhung der Produktionsmengen. Nicht weniger wichtig ist die Minimierung von eingesetzten Rohstoffen, der Abbau von kostspieligen Lagerbeständen, der Schutz der Umwelt und gleichsam die stete Forschung und (Weiter-)Entwicklung an neuen Produkten und Geschäftsmodellen. Innerhalb der Luft- und Raumfahrtindustrie sind digitale Technologien der Enabler auf dem Weg zur Steigerung der Variablen Produktivität und Effizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Mit der digitalen Transformation werden Dynamiken angestoßen, die signifikante Veränderungen im strategischen und operativen Geschäft erfordern, um global wettbewerbsfähig zu bleiben. Dabei werden auch neue Geschäftsmodelle vermehrte Aufmerksamkeit erfahren, die es der Industrie ermöglichen werden, sich für die Zukunft der Luft- und Raumfahrt zu wappnen und diese aktiv weiterzuentwickeln.

Für die Luft- und Raumfahrtindustrie bietet Digitalisierung neue Möglichkeiten: Im Produktlebenszyklus können digitale Lösungen dank noch auszugestaltender Künstlicher Intelligenz (KI) in die Zukunft sehen (z. B. indem sie die Planung unterstützen), die Gegenwart steuern und die Vergangenheit zuverlässig dokumentieren und dadurch den gesamten Lebenszyklus von Luft- und Raumfahrzeugen optimieren. Doch Digitalisierung berührt noch weit mehr Prozesse in der Luft- und Raumfahrtindustrie, zum Beispiel die Zulieferkette und die Human Resources. Studien gehen davon aus, dass Unternehmen, die schnell und umfassend die digitale Transformation als Chance begreifen und in ihre Prozesse integrieren, innerhalb der nächsten drei Jahre Produktivitätssteigerungen um mindestens 20 Prozent erfahren könnten.¹ Darüber hinaus sind damit zusätzliche Umsatzmöglichkeiten für denjenigen verbunden, der sein Geschäft am zügigsten transformiert. Dabei gibt es Digitalisierung nicht als Gesamtpaket „von der Stange“ zu kaufen. Digitalisierung ist viel mehr als befähigende Methode zu verstehen, die es ermöglicht, neue Technologien effizienz- und damit gewinnbringend einzusetzen, klassische Geschäftsmodelle den heutigen Herausforderungen anzupassen und neue Geschäftsmodelle einzuführen. Die damit einhergehende Überwachung von Ressourcen und deren Einsatz und Verbrauch kann wertvolle Beiträge zur Nachhaltigkeit und zum Umweltschutz liefern. Die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie – OEMs, Tier-1-bis-Tier-n-Zulieferer, kleine und mittelständische Unternehmen – hat bereits in vielen Bereichen die Notwendigkeit digitaler Transformation erkannt, angenommen, Transformierungsprozesse gestartet und auch vielfach erfolgreich umgesetzt. Dies hat unter anderem Übertragungseffekte für andere Industriezweige zur Folge und

bringt uns der Zukunft des Fliegens – sei es mit neuen Antriebsarten, Single-Pilot Cockpits, in denen der Pilot nur noch eine kontrollierende Funktion einnimmt oder gar mit autonomen Flugzeugen – ein bedeutendes Stück näher.

Die Erwartungen an die Digitalisierung sind innerhalb der Luft- und Raumfahrtindustrie durchaus unterschiedlich, und so sind auch die Herangehensweisen von unterschiedlichen Prioritäten geprägt. Einigkeit besteht in der Sichtweise, dass nahezu allen Phasen der Produktlebenszyklen von Luftfahrzeugen, Trägersystemen, Satelliten signifikante Veränderungen bevorstehen.

Schwerpunkt der Raumfahrtindustrie sind traditionell die Systemanalyse und das Engineering, zukünftig zunehmend auch die Produktion und Integration, während beispielsweise Maintenance, Repair and Overhaul (MRO) eine wichtige Domäne der Luftfahrtindustrie darstellt. Dies wird nicht nur die branchen- und unternehmensspezifische Ausrichtung der Digitalisierungsaktivitäten bestimmen, sondern auch das Potential für die Zusammenarbeit innerhalb der Branche sowie mit Dritten in der Zulieferkette oder hinsichtlich serviceorientierter Startups. Digitalisierung ermöglicht sowohl Diversifizierung, ohne gleichzeitig Grenzen zu setzen, als auch die Vernetzung in bislang nicht gekannter Effizienz.

Die Vielfalt der Einsatzbereiche von digitalen Lösungen zeigt aber auch: Es gibt keine „one size fits all“-Lösung, nach der ein Unternehmen das Gesamtpaket „Digitalisierung“ einkaufen und implementieren kann. Jedes Unternehmen im Umfeld der Luft- und Raumfahrtindustrie muss für sich identifizieren, an welcher Stelle der Zulieferkette und des Produktlebenszyklus (Entwicklung, Produktion, MRO) es steht und welcher Stellenwert der Digitalisierung – auch ressourcenseitig, personell wie finanziell – beigemessen werden soll. Dem gegenüber steht gleichzeitig die Notwendigkeit von Branchenstandards, die von der gesamten Industrie entwickelt und akzeptiert werden. Der Druck, digitale Prozesse ins operative Geschäft einzubauen, wird entlang der Zulieferkette durch die marktstarken OEMs gesteuert. Wer nicht digitalisiert, verliert möglicherweise den Anschluss an Kunden in der Zulieferkette.

Dies ist nur eine der Befürchtungen, die mit dem großen Schlagwort Digitalisierung einhergeht. Denn wie bei jeder industriellen Revolution ist die Arbeits- und Berufswelt direkt von den Umwälzungen betroffen und es besteht eine gewisse Furcht vor der „Rationalisierung des Arbeitsplatzes“ durch Digitalisierung. Es entstehen zeitgleich neue Berufsbilder mit neuen Anforderungen. Die Ausbildung und auch Anwerbung hochqualifizierter Mitarbeiter an Mensch-Maschine-Schnittstellen wird eine Herausforderung für Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie sein. Nachkommende Mitarbeitergenerationen, die mit den Vorteilen digitaler Technologien aufwachsen, werden auch vermehrt Anforderungen an die „digitale Attraktivität“ des Arbeitsplatzes und des Arbeitgebers stellen.



DIGITALE TRANSFORMATION IN DER LUFT- UND RAUMFAHRTINDUSTRIE

DATENDURCHGÄNGIGKEIT/ DIGITALER FADEN

1.1 DATENDURCHGÄNGIGKEIT/DIGITALER FADEN

Vielfach wird die Digitalisierung in der Luft- und Raumfahrtindustrie vorrangig als Virtualisierung des gesamten Produktlebenszyklus verstanden: Angefangen beim digitalen Flugzeugentwurf über die zeit- und kostensparende, simulationsbasierte digitale Zertifizierung des physischen Fluggeräts bis hin zur virtuellen Spiegelung eines jeden Serienflug- oder Raumfahrzeugs und seiner Komponenten, dem sogenannten digitalen Zwilling. Um diese Elemente des virtuellen Produkts miteinander zu verbinden und auch für eine durchgehende computergestützte, „smarte“ Fertigung nutzbar zu machen, braucht es eine digitale Datendurchgängigkeit, die mit dem Begriff des „digitalen Fadens“ subsumiert wird. Der digitale Faden funktioniert in seiner Idealform dann auch in zwei Richtungen: Durch die Rückkopplung der Erkenntnisse aus den virtualisierten Lebensphasen der digitalen Zwillinge lassen sich auch zukünftige Produkte bereits frühzeitig optimieren. Neben dem Produktlebenszyklus wird die Datendurchgängigkeit auch für agile Zulieferketten der Zukunft von großer Bedeutung sein. Damit bildet der digitale Faden eine wichtige Achse für die Zukunftsfähigkeit der Luft- und Raumfahrtindustrie in Deutschland.

Bis heute handelt es sich bei der digitalen Vernetzung der Luft- und Raumfahrtindustrie größtenteils um nicht-holistische Lösungen, sondern um Insellösungen. Aufwändige, d. h. ressourcenintensive Transformationsprozesse sind erforderlich, um Systemdaten einer Anwendung für ein Folgesystem nutzbar zu machen. Die ganzheitliche Kopplung großer Datenmengen aus verschiedenen, einander fremden Systemen zur Herstellung eines digitalen Fadens, ist die große Herausforderung aller Stakeholder in der Luft- und Raumfahrtindustrie.

Bei Produktlebenszyklen von 70 Jahren ist ersichtlich, welcher lange Weg zur Herstellung von Datenkonsistenz vor der Luft- und Raumfahrtindustrie liegt², denn heutzutage berücksichtigt die Zertifizierung der Flugtauglichkeit durch die EASA auch die für die Erstellung und Verwaltung der Dokumentation eingesetzten IT-Systeme. Wollte man diese Systeme austauschen, müsste man sie ebenfalls neu zertifizieren lassen, was zu hohen Kosten für einen Systemwechsel führen würde. Daher kann die IT-Landschaft immer nur für eine gesamte Baureihe neu aufgesetzt werden. Davon unberührt ist aber die Möglichkeit zur Veränderung von Produktionssteuerungssystemen, Produktdatenmanagement (PDM)- oder Produktlebenszyklusmanagement (PLM)-Systemen. Hier bietet die Digitalisierung große Potentiale über die virtuelle Zertifizierung und Archivierung hinaus. Der Airbus A350 ist beispielsweise überhaupt das erste Programm mit einem konzernweit einheitlichen PLM-System. Bei der in der Entwicklung befindlichen Ariane 6 wird in der laufenden Entwicklungsphase ein PLM-System eingeführt. Damit werden Türen für die Vernetzung von Daten aus Entwicklung, Fertigung, Beschaffung, Qualitätssicherung und auch mit Entwicklungspartnern und Zulieferern geöffnet. Zulieferer nutzen allerdings häufig unterschiedliche PLM- als auch PDM-Systeme. Datendurchgängigkeit also auch zwischen OEMs und Zulieferern herzustellen, ist eine der Kernvoraussetzungen für den Erfolg künftiger Luft- und Raumfahrzeuge.



DIGITALE TRANSFORMATION IN DER LUFT- UND RAUMFAHRTINDUSTRIE

NEUE GESCHÄFTSMODELLE

1.2 NEUE GESCHÄFTSMODELLE

Auch die gesamte Luftfahrt als System aus Flugzeugherstellern, Zulieferern, Betreibern, Flughäfen, Flugsicherung und Regulierungsbehörden bleibt von den Veränderungen der digitalen Transformation nicht unberührt. Auf der Betriebsebene, insbesondere an der Schnittstelle von Passagier und Betreiber/Fluglinie, besteht bereits ein hohes Digitalisierungsniveau. Global führende Unternehmen wie Google, Amazon, oder Facebook haben deshalb Erfolg, weil sie es verstanden haben, die Menschen, die ihre Dienstleistungen nutzen, in möglichst vielen Angelegenheiten des täglichen Lebens zu begleiten. Dabei werden große Mengen an Daten gesammelt, welche das „Öl unserer Zeit“³ sind. Fluglinien haben ebenfalls ein großes Interesse, Daten zu sammeln und zu nutzen, um datenbasierte Geschäftsmodelle einzuführen und dabei den Passagier schon weit vor dem Antritt und möglichst lange nach Beendigung eines Fluges an sich zu binden. „Dynamic Pricing“ ist eine Ausprägung der Digitalisierung zwischen Kunde und Anbieter: erst die Vermessung von Alltag und Gewohnheiten durch digitale Technologien ermöglicht Fluggesellschaften durch automatisierte Algorithmen ein dynamisches Preismanagement zu betreiben, bei welchem sich die Bepreisung von Flugtickets dem aktuellen Marktbedarf anpasst.

Ähnlich sieht es im Bereich der Flughäfen aus. Sogenannte Beacons, die an Flughäfen installiert werden, ermöglichen es Flughafenbetreibern, positionsbezogene Dienstleistungen (Location-Based Services, LBS) anzubieten. Sensorgesteuertes Gepäck-Tracking und KI-basierte Boarding-Verfahren sind nur zwei Beispiele für smarte, kundenzentrierte Flughäfen, die dank des Einsatzes von digitalen Technologien neue Geschäftsfelder und Umsatzpotentiale erschließen.

Die Digitalisierung wirkt somit in allen Lebens- und Geschäftsbereichen disruptiv. Unternehmen wie Uber oder Netflix bauen ihr Geschäftsmodell darauf auf, eine Plattform anzubieten, die Anbieter und Nachfrager miteinander verbindet, anstatt klassische Produkte oder Güter zu besitzen oder zu verkaufen. Dieser Trend schlägt sich auch in der Luftfahrtindustrie nieder: Datenbasierte Geschäftsmodelle gewinnen gegenüber klassischen Produktverkäufen an Bedeutung. So sind dank des Einsatzes von tausenden Sensoren und Big-Data-Analysen bereits datenbasierte Geschäftsmodelle möglich, bei welchen Triebwerke nicht als solche – als Endprodukt – verkauft werden, sondern nach Leistungsdauer und -einsatz abgerechnet werden (Power by the hour). OEMs bieten Fluglinien mit Flight Hour Services (FHS) Logistik- und Wartungsservicepakete an, in welchen über einen Zeitraum von mehreren Jahren die Flugzeuge von den OEMs selbst betreut werden und damit beispielsweise die Vor-Ort-Verfügbarkeit von Funktionseinheiten aus einem Pool garantiert werden kann. Mit solchen Dienstleistungsangeboten wird das Kerngeschäft um neue Geschäftsmodelle erweitert und der Veränderung der Industrie durch die digitale Transformation Rechnung getragen.

Für die Supply Chain könnte die Digitalisierung neue Chancen in Bezug auf die Individualisierung von Fluggerät eröffnen. So ist denkbar, dass den Fluglinien völlig neue Möglichkeiten im Flugzeugdesign und -layout angeboten werden können, die weit über die Kabinenkonfiguration innerhalb vorgegebener Systemgrenzen hinausgehen.

Die Frage nach den Eigentumsrechten der generierten Datenmassen ist noch unbeantwortet und muss noch gelöst werden. Hersteller, Zulieferer und Betreiber müssen regeln, wer welche Daten erhalten, einsehen und auch nutzen kann. Wie zuvor erwähnt, sind Daten ein wertvoller Rohstoff unserer Zeit. Sie mittels Künstlicher Intelligenz, beispielsweise für die prädiktive Wartung, verarbeiten zu können und damit auch zu monetarisieren, ist ein Anliegen der beteiligten Stakeholder. Dabei bietet die Datenschutzgrundverordnung einen ersten Ansatz für ein Datenschutzkorsett, welches aber neue Fragen und Herausforderungen aufwirft.

Ver mehrt werden auch neue, bisher unbekannte und Kooperationen zwischen Luft- und Raumfahrzeugherstellern sowie mit nicht primär in dieser Industrie tätigen Technologieunternehmen, wie z. B. IBM oder auch mit Marktneulingen wie dem Audiodiagnostik-Startup Neuron Soundware, eingegangen werden. Essentiell für die erfolgreiche Zusammenarbeit, die für beide Seiten eine Win-Win-Situation sein soll, ist die Bereitschaft zur Integration von agilen, dynamischen Geschäftsprozessen in bestehende Lieferketten. Problematisch sind die hohen Eintrittsbarrieren in die Luft- und Raumfahrtindustrie für Neu- oder Quereinsteiger. Ferner fehlen momentan noch die Angebotswege und Plattformen zu solch einem regen Austausch. Das Denken hin zu einem Kooperationswettbewerb (Coopetition) setzt allerdings allmählich auf allen Seiten ein. Hierbei stehen verschiedene Konzepte (Plattformen vs. Netzwerke) im Wettbewerb.



DIGITALE TRANSFORMATION IN DER LUFT- UND RAUMFAHRTINDUSTRIE



CYBERSICHERHEIT

1.3 CYBERSICHERHEIT

Die Chancen und Anwendungsmöglichkeiten von digitalen Technologien in der Luft- und Raumfahrtindustrie sind enorm. Ein immer höherer Grad an Vernetzung bedeutet im Umkehrschluss aber auch eine immer größere Fläche für potentielle digitale Angriffe. Zugleich wird Cybersicherheit auch als potentielles Betätigungsfeld für neue Geschäftsmodelle von Unternehmen entdeckt. Digitalisierung und Cybersicherheit sind zwei Seiten derselben Medaille und müssen von politischer Seite als thematische Einheit vorangetrieben und gefördert werden.

Cybersicherheit spielt sich in der Luft- und Raumfahrtindustrie vor allem auf zwei Ebenen ab: zum einen geht es um den Schutz der immer stärker vernetzten Flugzeuge vor Cyber-Angriffen, z. B. durch Terroristen, Erpresser oder andere Kriminelle (Betriebssicherheit). Das Vertrauen der Anwender und Passagiere in eine sichere Luftfahrt ist elementar für deren Überlebens- und Wettbewerbsfähigkeit. Dieses Vertrauen ist nur durch die Sicherheit der digitalen Flugzeuginfrastruktur gegeben. Die Lebenszyklen von Baureihen von etwa 70 Jahren (vom Entwurf bis zur Außerdienststellung des letzten Stücks einer Serie) machen deutlich, dass Cyber-Angreifer heute den Technologien der 1980er und 1990er Jahre bereits weit voraus sind. Eine ständige Anpassung der IT-Infrastruktur in Flugzeugen ist immanent, um das Vertrauen in die Luftfahrtindustrie hochzuhalten.

Die zweite Ebene der Cybersicherheit in der Luftfahrt- und Raumfahrtbranche bezieht sich auf die Produktion (Produktionssicherheit). Auch hier werden Produktionsstätten und Fertigungslinien immer stärker vernetzt, automatisiert und digitalisiert. Einsparpotentiale und Effizienzgewinne können schnell zunichte gemacht werden, wenn Cyberangriffe Produktionen empfindlich beeinträchtigen und schädigen. Beispielsweise haben Ausfälle und eine manipulierte Produktion, die zu fehlerhaften Teilen führen kann, nicht nur einen gravierenden und eventuell negativen Einfluss auf die Flugsicherheit, sondern ziehen sich als verzögerungsbedingte Ertragsausfälle durch die gesamte Lieferkette. Daten in den Bereichen Entwicklung, MRO/Aftermarket sind ebenfalls sensibel und bedürfen einer besonderen Absicherung. Somit ist diese Industrie durchaus auch als kritische Infrastruktur anzusehen und bedarf des besonderen Wirtschaftsschutzes durch die Politik.

2. POSITIONEN

1. Die Zukunft der Luft- und Raumfahrt ist (teil-)autonom und hängt damit maßgeblich mit der erfolgreichen Implementierung von digitalen Lösungen in der Luft- und Raumfahrtindustrie zusammen. Nur eine **POLITISCH UND GESELLSCHAFTLICH GEWOLLTE UND INDUSTRIELL ANGETRIEBENE DIGITALE TRANSFORMATION** wird die Position der Industrie als Innovationstreiber festigen.
2. Die Bereitstellung **DIGITALER INFRASTRUKTUREN** bildet das Fundament, auf dem die Digitalisierung der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie aufgebaut wird. Die Politik muss den flächendeckenden Breitbandausbau zügiger vorantreiben. Die involvierten Behörden müssen die Fähigkeit entwickeln, den Digitalisierungsprozess fachkundig auf Augenhöhe zu unterstützen.
3. Die politische Unterstützung bei der Implementierung digitaler Strategien in der Luft- und Raumfahrtindustrie ist zu befürworten und darf nicht nachlassen. Digitalisierung sollte als zukunftsweisendes Element in staatlichen **FORSCHUNGS- UND FÖRDERPROGRAMMEN** für die Luft- und Raumfahrtindustrie auch weiterhin Berücksichtigung finden. Dabei können auch anspruchsvolle Umweltziele angestrebt und umgesetzt werden. Es ist zu überlegen, ob für die verschiedenen Forschungsprogramme die derzeitige Zugangsbeschränkung auf Luft- und Raumfahrtindustrie zumindest für Themen aus dem Umfeld Industrie 4.0 und Digitalisierung aufzuheben wäre und die branchenübergreifende Kooperation so erleichtert werden könnte.
4. Auch **KLEINE UND MITTELSTÄNDISCHE UNTERNEHMEN** bilden in der Luft- und Raumfahrtindustrie das Rückgrat der deutschen Wirtschaft. Sie stehen in einem umkämpften internationalen Wettbewerb und sollten dabei unterstützt werden, sich in die globalen, vermehrt digitalisierten Zulieferketten zu integrieren.
5. Die Frage des **DATENEIGENTUMS** ist weiterhin offen. OEMs haben genauso wie Systemzulieferer und auch Betreiber ein Interesse am alleinigen Anspruch auf Systemdaten über Leistung und Effizienz bestimmter Komponenten. Eine Grundvoraussetzung für gelungene digitale Geschäftsmodelle ist allerdings eine Abkehr vom „Need-to-know“ hin zum „Need-to-share“-Prinzip: Zur Erreichung von Effizienzeffekten wirkt die Industrie auf einen offeneren Datenaustausch zwischen allen Beteiligten hin. Das Zugangs- und Nutzungsrecht von Industriedaten wird langfristig einer Regulierung bedürfen, um ein faires System des Dateneigentums zu etablieren. Die wettbewerblichen, vertraglichen Lösungen sind möglicherweise nicht dauerhaft ausreichend.
6. Zur Absicherung sensibler Geschäftsdaten, der Produktionssicherheit sowie insbesondere zum Schutz des Luftverkehrs ist **CYBERSICHERHEIT** stets von Beginn an zu berücksichtigen. Die Verpflichtung zu Grundsätzen digitaler Sicherheit könnte Voraussetzung zur Teilnahme an Förderprogrammen werden. Zudem muss ein **MENTALITÄTS-/KULTURWANDEL** stattfinden, der konzentriert von Bund und Ländern mitgetragen wird und Potentiale und Gefahren im Cyberraum schon mit der Schulbildung vermittelt und so langfristige Fähigkeiten aufbaut.
7. Die **INTEGRATION VON INNOVATIVEN STARTUPS** und Unternehmensausgründungen leistet einerseits einen Beitrag zur Flexibilisierung und zum schnelleren Markteintritt, darf andererseits aber nicht zur Aufweichung der hohen Sicherheits- und Qualitätsstandards in der Luft- und Raumfahrtindustrie führen. Innovation und Disruption müssen mit Zuverlässigkeit und Sicherheit in

Einklang gebracht werden und können nur gemeinsam den Grundpfeiler für eine erfolgreiche Digitalisierung der Industrie bilden.

8. Mit der digitalisierungsinduzierten Ausbildung neuer Geschäftsmodelle werden sich auch der **ARBEITSMARKT** und die **BERUFSBILDER** wandeln. Die Schaffung von staatlich geförderten Weiterbildungsmaßnahmen und die Stärkung der MINT-Fächer werden dem **FACHKRÄFTEMANGEL** entgegenwirken und über das Gelingen der vierten industriellen Revolution mitentscheiden. Gleichsam müssen sich die Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie als moderne – digitalaffine – Arbeitgeber aufstellen, um die besten Nachwuchskräfte zu sichern.

MITARBEIT UND KOMMENTIERUNG DURCH:

- Götz Anspach von Broecker, Airbus Defence & Space
- Wolfgang Dürr, Airbus Defence & Space
- Christoph Heine, Staufen AG
- Arndt Hinüber, SCISYS Deutschland GmbH
- Michael Hoffmann, Diehl Aviation
- Dr. Rainer Kocik, ArianeGroup
- Dieter Kuhnla, Diehl Aviation
- Ulli Leibnitz, SCISYS Deutschland GmbH
- Thomas Reisenweber, P3 group
- Dr. Kristof Risse, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
- Dr. Mathias Spude, ArianeGroup
- Frank Zimmermann, Telespazio VEGA Deutschland GmbH
- BDLI-Fachausschuss Militärische Raumfahrtanwendungen
- BDLI-Fachausschuss Raumfahrtstrategie
- BDLI-AG-A (Zivile Luftfahrtforschung)
- BDLI-AG-B (Militärische Luftfahrtforschung)
- BDLI-AG Bildung/Personalqualifikation



¹ „Digital transformation key to survival in Aerospace & Defence“; https://www.alixpartners.com/media-center/press-releases/digital-transformation-key-survival-aerospace-defence/?utm_source=alixnow&utm_medium=app&utm_campaign=2018+aerospace+%26+defence+study

² „Digitaler Zwilling vor dem Rollout bei Airbus“; <https://www.i40-magazin.de/fachartikel/digital-twin-klare-sicht-in-der-montagedigitaler-zwilling-vor-dem-rollout-bei-airbus>

³ „The world’s most valuable resource is no longer oil, but data“; <https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data>

BDLI



Bundesverband der Deutschen
Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.

IHR ANSPRECHPARTNER IM BDLI



Robert Friebe
Referent Digitalisierung, Cybersicherheit und UAV

**Bundesverband der Deutschen Luft- und
Raumfahrtindustrie e.V. (BDLI)**

Tel.: +49 (0)30 206140-0

kontakt@bdli.de

www.bdli.de

November 2018

