



Branchenprofil Luft- und Raumfahrtindustrie in Hessen





HessenAgentur

HA HessenAgentur GmbH

BRANCHENPROFIL LUFT- UND RAUMFAHRTINDUSTRIE IN HESSEN

Dr. Claus Bauer
Gergana Petkova
HA-Report 1039
Wiesbaden 2021

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen

BEARBEITUNG

HA Hessen Agentur GmbH

KONTAKT

HA Hessen Agentur GmbH
Konradinallee 9
65189 Wiesbaden
Tel +49 611 95017-80 /-85
Fax +49 611 95017-8466
info@hessen-agentur.de

VERFASSER

Dr. Claus Bauer, Gergana Petkova

STAND

Juli 2021

BILDNACHWEIS

Titelbild: 3dsculptor / Fotolia

HINWEISE ZUR VERWENDUNG

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Hessischen Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlkampfveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung von Funktions- bzw. personenbezogenen Bezeichnungen, wie zum Beispiel Teilnehmer/Innen, verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für beide Geschlechter.

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Quellenangabe gestattet. Belegexemplar erbeten.

DRUCK

Hessisches Statistisches Landesamt

BESTELLUNG

Download unter www.hessen-agentur.de/publikationen

INHALT

| | |
|--|----|
| VORWORT..... | I |
| LUFT- UND RAUMFAHRTINDUSTRIE IN HESSEN IM ÜBERBLICK..... | 1 |
| BETRIEBE UND UNTERNEHMEN SOWIE PRODUKTPALETTE | 2 |
| INTERNATIONALES | 9 |
| FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG | 12 |
| FACHKRÄFTENACHWUCHS..... | 14 |
| INSTITUTIONEN, VERBÄNDE UND CLUSTERNETZWERKE | 15 |
| AKTUELLE ENTWICKLUNGEN UND AUSBLICK..... | 18 |

Vorwort



Liebe Leserin, lieber Leser,

die hessische Wirtschaft ist nicht nur durch einen starken Dienstleistungssektor geprägt, sondern unser Land ist auch ein wichtiger Industriestandort.

Das Branchenprofil zur „Luft- und Raumfahrtindustrie in Hes-

sen“ zeigt die Vielfalt und Leistungsfähigkeit dieses Segments der hessischen Wirtschaft. Bekannte Großunternehmen (z.B. Diehl Aerospace, Rolls-Royce), zahlreiche innovative Mittelständler und nicht zuletzt Institutionen wie das Satellitenkontrollzentrum ESOC, der Wettersatellitenbetreiber EUMETSAT und die Deutsche Flugsicherung DFS stehen für die große Bedeutung Hessens als Standort der Luft- und Raumfahrtindustrie.

Steht auch in der Luft- und Raumfahrtbranche aktuell noch die Bewältigung der wirtschaftlichen Auswirkungen der weltweiten Corona-Pandemie im Vordergrund, so bleibt die Klimaerwärmung doch die größte gesamtgesellschaftliche Herausforderung. Innovative Produkte und Herstellungsverfahren, die darauf Antworten geben, sind darum weltweit gefragt und eröffnen Unternehmen neue Geschäftsfelder und Absatzmärkte. Leisere und sparsamere Triebwerke senken nicht nur Lärm- und Umweltbelastungen, sondern auch die Betriebskosten. Das zeigt, dass ökologisches Denken sich auch ökonomisch auszahlt.

Weitere Beispiele dafür finden Sie auch in den übrigen Branchenprofilen, mit denen wir unsere wichtigsten Industriezweige vorstellen. Sie wurden ebenfalls von der Hessen Agentur erstellt und stehen unter www.hessen-agentur.de/publikationen zum Download zur Verfügung.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

Ihr

A handwritten signature in black ink that reads "Tarek Al-Wazir". The signature is fluid and cursive.

Tarek Al-Wazir,
Hessischer Minister für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen

Luft- und Raumfahrtindustrie in Hessen im Überblick

| | |
|----------------------------------|---|
| Unternehmenslandschaft | Zahlreiche Betriebe und Unternehmen in Hessen sind schwerpunktmäßig in der Luft- und Raumfahrtindustrie tätig, liefern Erzeugnisse zu oder erbringen Dienstleistungen für die Branche. ¹ Bedeutende Unternehmen sind bspw. Alexander Schleicher Segelflugzeugbau, Diehl Aerospace, Harmonic Drive, Honeywell, Jeppesen, Nord-Micro, Parker Hannifin, Rolls-Royce Deutschland, Safran Cabin, Smiths Detection, Telespazio und ZF Luftfahrttechnik. |
| Angebotspalette | Die Branche weist eine ausgesprochen umfangreiche Angebotspalette auf, die von der Entwicklung und Herstellung verschiedener industrieller Produkte (Triebwerkskomponenten, Bordausrüstung, Flugzeuginneneinrichtung, Flughafenausrüstung, Mess- und Navigationstechnik etc.) über unternehmensbezogene Dienstleistungen (z.B. Software und Ingenieurdienstleistungen) bis hin zur Wartung und Reparatur reicht. |
| Internationales | Hessen exportierte im Jahr 2020 luftfahrttechnische Erzeugnisse im Wert von 119 Mio. Euro. Die Importe beliefen sich im Gegenzug auf 2,1 Mrd. Euro. Beide Werte liegen deutlich niedriger als noch im Vorjahr, was angesichts der Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Branche und den Luftverkehr insgesamt nicht überraschen kann. |
| Forschung und Entwicklung | Nicht nur die Branche selbst, sondern auch hessische Hochschulen und Forschungseinrichtungen befassen sich mit einem vielfältigen Spektrum an Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in puncto Luft- und Raumfahrt. Besonders aktiv ist die Technische Universität Darmstadt, aber auch andere Hochschulen (z.B. in Kassel und in Gießen) sind in diesem Forschungsbereich tätig. |
| Fokus Raumfahrt | Supranationale Institutionen wie das Satellitenkontrollzentrum ESOC der Europäischen Weltraumorganisation ESA und der Wettersatellitenbetreiber EUMETSAT (beide in Darmstadt) sind wichtige Einrichtungen, die Hessen zu einem bedeutenden Raumfahrtstandort machen. Zahlreiche Unternehmen haben sich in deren Umfeld angesiedelt bzw. wurden dort gegründet, wodurch in der Region ein Kompetenzzentrum der Raumfahrtindustrie entstanden ist. Aber nicht nur in Südhessen, sondern auch in anderen hessischen Regionen finden sich herausragende Beispiele für die Raumfahrtindustrie, die in Hessen eine lange Tradition hat. |

¹ Sämtliche Informationen zu einzelnen Unternehmen bzw. Betrieben (z.B. Zahl der Mitarbeiter, Produktpalette, Eigentumsverhältnisse) im vorliegenden Branchenprofil beruhen auf Recherchen der Hessen Agentur.

Betriebe und Unternehmen sowie Produktpalette

Die eng gefasste Abgrenzung des Wirtschaftszweigs „Luft- und Raumfahrzeugbau“ in der amtlichen Statistik weist für das Jahr 2019² für Hessen lediglich fünf Betriebe (mit mindestens 20 Beschäftigten) aus. Im dem vorliegenden Branchenprofil wird die Betrachtung deutlich weiter gefasst, um ein differenzierteres Bild der Luft- und Raumfahrtindustrie in Hessen auf einer breiteren Basis zeichnen zu können. Anhand von Recherchen konnten zahlreiche Unternehmen und Betriebe identifiziert werden, die entweder ihren Schwerpunkt im Luft- und Raumfahrzeugbau haben, die der Luft- und Raumfahrtindustrie Produkte zuliefern oder die Dienstleistungen für die Branche erbringen.

Der räumliche Schwerpunkt der Branche liegt im Rhein-Main-Gebiet, denn naturgemäß stellt der Flughafen Frankfurt einen wichtigen Standortfaktor für die Branche dar. Die Konzentration – die Unternehmen sind dabei nicht nur in unmittelbarer Flughafennähe oder gar auf dem Flughafenareal selbst ansässig, sondern im Raum Wiesbaden / Bad Homburg / Hanau / Darmstadt verteilt – hat aber auch historische Gründe, denn im Rhein-Main-Gebiet waren die Pioniere der Luftfahrt in Deutschland tätig.³ Einige Unternehmen der Branche haben ihren Sitz aber auch in Mittelhessen (im und um den Lahn-Dill-Kreis) oder in Nordhessen (Raum Kassel).

Hervorzuheben ist die Region Darmstadt, die sich mit so bedeutenden Einrichtungen wie dem Satellitenkontrollzentrum ESOC der Europäischen Weltraumorganisation ESA und dem Wettersatellitenbetreiber EUMETSAT in den letzten gut 50 Jahren – ESOC wurde 1967 eröffnet, EUMETSAT 1986 gegründet – zum Kompetenzzentrum speziell für die **Raumfahrtindustrie** entwickelt hat. ESOC bezieht zahlreiche Entwicklungs- und Ingenieurleistungen aus der Region. Dementsprechend hat sich im Umfeld eine Reihe von Unternehmen angesiedelt, die für die Raumfahrt(-industrie) tätig sind. Allein im ESOC selbst arbeiten neben den rund 270 Beschäftigten der ESA rund 600 weitere Mitarbeiter von Vertragsfirmen. Zudem wurden seit seiner Gründung im Jahr 2006 durch das Centrum für Satellitennavigation Hessen (cesah)⁴ – in unmittelbarer Nähe des ESOC befindlich – über 100 Gründer betreut.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Einblick in die Vielzahl und die Vielfalt der Unternehmen der hessischen Luft- und Raumfahrt(zuliefer)industrie. Kriterien der Auswahl sind Produktpalette und ein möglichst enger Bezug zur Luft- und Raumfahrtindustrie, Marktstellung und eine Beschäftigtenzahl von mindestens 50. Der Schwerpunkt liegt – der Ausrichtung des Branchenprofils entsprechend – auf Industrieunternehmen. Zudem wurden einige bedeutende unternehmensbezogene Dienstleister mit engem Bezug zur

2 Seit dem Berichtsjahr 2012 wurden keine Angaben zum Umsatz und zur Beschäftigung mehr veröffentlicht. Die letzten verfügbaren Informationen für 2011 weisen für Hessen knapp 1.800 Beschäftigten und einen Umsatz von rund 290 Mio. Euro aus.

3 Das Jahr 1785, in dem Blanchard mit dem Ballon von der Bornheimer Heide in Frankfurt am Main bis Weilburg an der Lahn flog, gilt als Beginn der Luftfahrt in Deutschland. 1908 gründete Euler in Griesheim die erste deutsche Fabrik für Motorflugzeuge. 1909 wurde im Griesheimer Sand der erste Motorflugplatz in Deutschland errichtet.

4 Vgl. hierzu das Kapitel Institutionen, Verbände und Clusternetzwerke auf S.15.

Branche (z.B. Ingenieurdienstleister und Wartungsunternehmen) aufgenommen. Nicht berücksichtigt sind Verkehrsdienstleister (z.B. Fluggesellschaften oder Flughäfen) und Unternehmen, die in Hessen nur eine Vertriebs Einrichtung unterhalten.

Die Mitarbeiterzahlen beziehen sich auf das jeweilige Unternehmen bzw. die jeweilige Unternehmensgruppe insgesamt und nicht nur auf das Segment Luft- und Raumfahrt. Fett hervorgehoben sind die Unternehmen, die speziell (auch) Produkte und Leistungen für die Raumfahrtindustrie anbieten. Die Sortierung erfolgt nach der Mitarbeiterzahl.

Ausgewählte Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie in Hessen

| Unternehmen ¹ | Standorte in Hessen | Mitarbeiter in Hessen ² | Tätigkeitsspektrum im Bereich der Luft- und Raumfahrtindustrie |
|--|--|------------------------------------|--|
| *Evonik Industries AG | Darmstadt, Hanau, Weiterstadt, Frankfurt, Offenbach | 5.600 | Chemische Produkte und Kunststoffe u.a. für Luft- und Raumfahrtindustrie (z.B. Verbundwerkstoffe im Bereich Leichtbau) |
| CGI Deutschland B.V. & Co. KG | Darmstadt, Sulzbach (Taunus) | 4.000 (D) ^{3,4} | Anbieter von softwarebasierten Raumfahrtssystemen und Bodensegmenten für Satellitenkommunikationssysteme; Weltraumsicherheit und -anwendungen. Größter unabhängiger Lieferant von Sicherheitssystemen für das europäische Satellitennavigationsprogramm Galileo. |
| Schunk Group | Heuchelheim, Wettenberg, Reiskirchen, Grävenwiesbach | 3.800 | Werkstoffe und Komponenten für die Luft- und Raumfahrt (z.B. Gleitlager und Dichtungsringe); Klimatechnik, Umweltsimulationstechnik (z.B. zur Prüfung von Bauteilen unter Welt-raumbedingungen); Unternehmenszentrale in Heuchelheim |
| Heraeus Konzern | Hanau, Wehrheim | 3.400 | Space-Katalysatoren zur Zersetzung des Raketentreibstoffs Hydrazin, Spezialglas und Speziallegierungen für verschiedene Anwendungen (z.B. für Steuerdüsen für Satelliten); Unternehmenszentrale in Hanau |
| Altran Deutschland | Frankfurt | 3.200 (D) ^{3,4} | Technologie- und Innovationsberatung u.a. für die Luft- und Raumfahrt |
| Actemium Cegelec Gruppe | Frankfurt | 2.900 (D) ^{3,4} | Gas- und Flüssigkeitsnetzwerke, kryogene Netzwerke sowie elektrotechnische Systeme von der Energieversorgung und Energieverteilung bis zur Kommunikations- und IT Infrastruktur, Mechanische und hydraulische Systeme für die Luft- und Raumfahrt |
| Vacuumschmelze GmbH & Co. KG | Hanau | 1.300 | Herstellung magnetischer Spezialwerkstoffe und von daraus veredelten Produkten, die auch in der Luftfahrtindustrie zum Einsatz kommen; Unternehmenszentrale |
| *TE Connectivity Germany GmbH | Bensheim, Darmstadt | 1.300 | Intelligente Lösungen für Verbindungstechnologie und Sensorik u.a. für Luft- und Raumfahrt |
| *FFT Produktionssysteme GmbH & Co. KG | Fulda, Mücke | 1.200 | Systemanbieter von automatisierten Produktionsanlagen und Systemlösungen u.a. für die Luftfahrt; Unternehmenszentrale in Fulda |

| Unternehmen¹ | Standorte in Hessen | Mitarbeiter in Hessen² | Tätigkeitsspektrum im Bereich der Luft- und Raumfahrt-industrie |
|--|--|--|---|
| *Röhm GmbH | Darmstadt, Weiterstadt, Hanau, Bad König | 1.100 | Produkte aus PLEXIGLAS® wie Flugzeugfenstern, Bildschirmen, Displays oder in der Fahrzeugkonstruktion, als Bauverglasung, Lärmschutz; Unternehmenszentrale |
| *Hübner GmbH & Co. KG | Kassel | 1.000 | Flugzeug- und Flughafentechnik: Dichtungssysteme für Fenster und Türen, Profile und Formteile aus Gummi oder Silikon, Gummi- und Silikon-Metall-Verbindungen, Passenger Boarding Bridge Interface, Faltenvordächer für Fluggastbrücken, Faltenbälge für die flexible Anbindung der Fluggastbrücke an das Flughafengebäude; Unternehmenszentrale |
| *Safran Cabin Germany GmbH (ehemals Sell GmbH) | Herborn | 1.000 | Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Flugzeugküchen (einschließlich Geräten und Zubehör) sowie von Innenausstattungs-elementen (z.B. Stauräume) u.a. für den Airbus A380 und Boeing |
| Pfeiffer Vacuum GmbH | Aßlar | 880 | Vakuumtechnologie (u.a. mit Einsatzgebieten Raumsimulationskammern u. astronomische Experimente); Weltraumtechnik u. -forschung mit Experimenten z.B. auf der Internationalen Raumstation (ISS); Unternehmenszentrale |
| AKG Gruppe | Hofgeismar | 800 | Entwicklung und Produktion von Wärmeaustauschern für die Galley Cooling (u.a. für den Airbus A380 und A350) sowie kompletten Kühlmodulen und -systemen u.a. für Triebwerke, Getriebe sowie für die verschiedenen Bordsysteme in Flugzeugen und Hubschraubern |
| Hottinger Brüel & Kjaer GmbH | Darmstadt | 800 | Entwicklung und Produktion von Prüf-, Mess- und Wägetechnik (z.B. zur Bauteilprüfung in der Luft- und Raumfahrt); Unternehmenszentrale |
| Rolls-Royce Deutschland Ltd. & Co. KG | Oberursel | 800 | Fertigung von Triebwerkskomponenten, Montage von Hubschraubertriebwerken, Instandhaltung und Wartung von Kleingasturbinen |
| Smiths Detection Germany GmbH | Wiesbaden | 600 | Detektions- und Screening-Technologien, z.B. Röntgenprüfsysteme u.a. für Zoll und Flugsicherheit |
| Parker Hannifin Gruppe | Bad Camberg, Mainz-Kastel, Mücke, Lampertheim, Kelsterbach | 600 | Antriebs- und Steuerungstechnik für die Luft- und Raumfahrt z.B. hydromechanische und elektromechanische Komponente und Systeme, Verbindungselemente für hydraulische und pneumatische Anwendungen |
| SCHENCK RoTec GmbH | Darmstadt | 500 | Auswucht- und Diagnosetechnik u.a. für die Luft- und Raumfahrtindustrie |
| *Nord-Micro GmbH & Co. OHG | Frankfurt | 490 | Kabinendruckregel- und Belüftungssysteme; Flugsteuerungs- und Luftdatensysteme; Unternehmenszentrale |
| *Hexagon Metrology GmbH | Wetzlar | 480 | Mess- und Fertigungstechnik sowie Dienstleistungen u.a. für die Luft- und Raumfahrt z.B. im Bereich der Flugzeugmontage, der Triebwerksfertigung sowie der Weltraumforschung |

| Unternehmen ¹ | Standorte in Hessen | Mitarbeiter in Hessen ² | Tätigkeitsspektrum im Bereich der Luft- und Raumfahrt-industrie |
|--|------------------------------------|------------------------------------|---|
| Jeppesen GmbH | Neu-Isenburg | 450 | Navigatorische Informationen zur Flugvorbereitung und -durchführung: z.B. Navigationskarten, Datenbanken für Flugmanagementsysteme, Flugplanungssysteme, meteorologische Informationen, Trainingsmaterial für Flugbetriebspersonal |
| *Honeywell Gruppe (Sparte Luft- und Raumfahrt) | Raunheim, Maintal, Offenbach | 400 | Reparatur- und Überholungszentrum, Produktion von Hilfsturbinen und Bodenstartgeräten (Raunheim), Produkte und Systeme für zivile und militärische Anwendungen der Luft- und Raumfahrt und auch Reparaturen (Maintal); deutsche Zentrale von Honeywell in Offenbach |
| Harmonic Drive SE | Limburg | 400 | Hersteller u.a. von Präzisionsgetrieben für die Luft- und Raumfahrt (z.B. in Satelliten und Raumsonden); Unternehmenszentrale |
| ZF Luftfahrttechnik GmbH | Calden | 400 | Hubschraubergetriebe, Rotorköpfe und Prüfstandtechnik; Wartung und Instandsetzung von Hubschraubergetrieben |
| *Diehl Aerospace GmbH | Frankfurt am Main | 350 | Avioniksysteme: z.B. Cockpit- und Displaysysteme, Türsteuerungssysteme, Kabinenelektronik. In Frankfurt wurde u.a. das Türsystem für den Airbus A380 entwickelt und wird dort auch gefertigt. |
| *Chemetall GmbH | Frankfurt am Main | 300 | Chemische Produkte u.a. für Luftfahrtindustrie (z.B. Dichtmassen, Reinigungsmittel, Korrosionsschutzmittel) |
| b+m surface systems GmbH | Eiterfeld | 300 | Lackieranlagen und automatische Applikationssysteme (z.B. für die Lackierung der Landeklappen des A380); Unternehmenszentrale |
| *Dow Silicones Deutschland GmbH | Wiesbaden | 300 | Silikonprodukte und Spezienschmierstoffe u.a. für Luft- und Raumfahrtindustrie; Unternehmenszentrale |
| Telespazio Germany GmbH | Darmstadt, Langen | 280 | Technologie-Lösungen, Beratung und Dienstleistungen im Bereich Satelliten-, Missions-, Bodenstations-, Kontrollzentrum- und Netzwerkbetrieb für Kunden wie ESA und EUMETSAT; Systems Engineering-Lösungen und Beratung für Flugsicherungsorganisationen, Flughäfen und Fluggesellschaften; Sicherheitssysteme für Detektion und Ortung von Kleindrohnen; Zentrale |
| Arnold AG | Friedrichsdorf | 200 | Flughafenausstattung: Counter und Tresen, technische Überbauten für Counter, Beschilderungs-, Geländer-, Personenleitsysteme u.ä.; Unternehmenszentrale |
| *Röder Präzision GmbH | Egelsbach | 200 | Instandsetzung nahezu aller Komponenten unterschiedlichster Flugzeugtypen; Ersatzteilvertretung und Flugzeugverkauf |
| Dr.-Ing Ulrich Esterer GmbH & Co. Fahrzeugaufbauten und Anlagen KG | Helsa | 170 | Fahrzeuge zur Flugfeldbetankung |

| Unternehmen ¹ | Standorte in Hessen | Mitarbeiter in Hessen ² | Tätigkeitsspektrum im Bereich der Luft- und Raumfahrt-industrie |
|--|---------------------------------------|------------------------------------|--|
| *Howmet Fastening Systems Fairchild Fasteners Europe - Camloc GmbH | Kelkheim | 150 | Befestigungssysteme und Schnellverschlüsse für die Luft- und Raumfahrtindustrie |
| *ASCO Deutschland GmbH | Gedern | 150 | Fertigung von Integralrasteilen aus Edelstahl, Titan und Aluminium bis hin zur Lieferung von kompletten Baugruppen für den Flugzeugbau; Unternehmenszentrale |
| Sensitec GmbH | Wetzlar | 150 (D) ³ | Magnetische Sensorlösungen u.a. für Luft- und Raumfahrt; Zentrale |
| Lach Diamant Jakob Lach GmbH & Co. KG | Hanau | 150 (D) ³ | Hersteller von Diamant- und CBN-Werkzeugen und Sondermaschinen für Herstellung und Schärfen von Diamantwerkzeugen – eingesetzt u.a. in der Luftfahrt (z.B. Bearbeitung von Verbundwerkstoffen); Unternehmenszentrale |
| Alexander Schleicher GmbH & Co. Segelflugzeugbau | Poppenhausen | 120 | Herstellung von Segelflugzeugen und Motorseglern; der älteste und einer der größten Betriebe für Segelflugzeugbau in Deutschland |
| Roth Composite Machinery GmbH | Steffenberg Burgwald Dautphetal | 100 | Entwicklung und Herstellung von Komponenten, Maschinen und Anlagen zur Fertigung besonders stabiler Kunststoffprodukte für Leichtbauanwendungen im Filament Winding Verfahren u.a. für die Luft- und Raumfahrt |
| Airbus Helicopters Deutschland GmbH | Calden / Kassel | 100 | Wartung, Instandsetzung, Nachrüstung von Helikoptern; Technischer Kundendienst; Luftfahrttechnische Schule |
| * Georg Martin GmbH | Dietzenbach | 100 | Herstellung von metallischen Zwischenlagen sowie Stanz- und Tiefziehteilen u.a. für die Luft- und Raumfahrtindustrie |
| *Gurit (Kassel) GmbH | Kassel | 100 | Verbundwerkstoffe (z.B. vorimprägnierte Materialien für Airbus) |
| *Technoform Kunststoffprofile GmbH | Lohfelden | 80 | Entwicklung und Herstellung von Kunststoffprofilen u.a. für die Luftfahrt z.B. im Bereich Kabinenausstattung oder Elektroinstallation |
| Clößner GmbH – Maschinenbau und NC-Technik | Ehringshausen | 80 | Produktion und Montage von Einzelteilen, Komponenten und Baugruppen aus Metall u.a. für die Luftfahrtindustrie |
| Cobus Industries GmbH | Wiesbaden | 50 | Flughafenbusse |

*1 Bei den mit einem Stern * versehenen Unternehmen handelt es sich um Unternehmen, die mit mindestens einem hessischen Standort in der Liste der „Airbus approved supplier“ (Stand: Januar 2021) aufgeführt werden, was als Qualitätssiegel gilt. Es bedeutet jedoch nicht, dass Geschäftsbeziehungen zu Airbus bestehen. Unternehmen, die speziell (auch) Produkte und Leistungen für die Raumfahrtindustrie anbieten, sind fett gedruckt.*

2 Die Mitarbeiterzahl bezieht sich auf das jeweilige Unternehmen insgesamt.

3 (D) = in Deutschland

4 Die Angabe bezieht sich auf einen Unternehmensverbund in Deutschland und umfasst somit auch Schwester- und Tochterunternehmen an anderen Standorten und mit anderen Tätigkeitsschwerpunkten.

Quelle: Recherchen der Hessen Agentur (2020/2021).

Die obestehende Tabelle veranschaulicht das ausgesprochen breite Angebots- und Kompetenzspektrum der Branche in Hessen, das von der Entwicklung und Produktion von Industriegütern über die Erbringung unternehmensorientierter Dienstleistungen bis zur Instandhaltung und Reparatur reicht.

Innerhalb der **Industrie** umfasst die Produktpalette u.a. Triebwerks- und Hubschrauberkomponenten; Mess-, Steuer-, Regeltechnik und Optik; Kommunikations- und Navigationstechnik; Bordausüstung und Flugzeuginneneinrichtung; Kabinendruck-, Belüftungs- und Beleuchtungssysteme; Kabinensicherheitssysteme; Werkzeuge und Werkzeugmaschinen; verschiedene Metall- und Kunststoffkomponenten; Technische Kleb- und Kunststoffe; Flughafenausüstung.

Bei den **unternehmensorientierten Dienstleistern** handelt es sich vor allem um Technologieberatung und Ingenieurdienstleistungen wie die Entwicklung von Bauteilen, Systemen oder Anlagen, Dienstleistungen im Bereich der Simulation und Diagnose, IKT-Beratung und Softwarelösungen für die Luft- und Raumfahrt. Nur wenige dieser Dienstleistungsanbieter sind ausschließlich für die Luft- und Raumfahrt tätig.

Darüber hinaus sind in Hessen Unternehmen tätig, deren Schwerpunkt in der **Wartung, Reparatur, Überholung** sowie **Nachrüftung** (so genannte MRO-Dienstleister) von Luftfahrzeugen (inkl. Hubschrauber) oder bei der Wartung von Flughafentechnik und Flughafenausüstung liegt.

Kompetenzbeispiele speziell aus der Raumfahrtindustrie

Die Raumfahrt stellt Extremforderungen an Mensch, Material und Technik – Anforderungen, die nochmals über denen liegen, die für die Luftfahrt erfüllt sein müssen. Dies ist z.B. auf die wesentlich höheren Geschwindigkeiten und die stärkeren Umwelteinflüsse z.B. durch Strahlung zurückzuführen. Nachfolgend sind Beispiele für die Kompetenzen von Unternehmen speziell im Segment der Raumfahrtindustrie angeführt, wobei nach Möglichkeit auch die zugehörigen Raumfahrtmissionen genannt werden.

Beginnend mit der Apollo 15-Mission im Jahr 1971 wurden zahlreiche Satelliten und Raumsonden wie auch die Mars-Erkundungsfahrzeuge „Spirit“ und „Opportunity“ mit Präzisionsgetrieben von **Harmonic Drive** aus Limburg ausgestattet. Die beiden Mars-Rover waren zudem mit Sensoren des Unternehmens **Sensitec** aus Wetzlar ausgerüstet. Auch die Bewegungen des Nachfolgers „Curiosity“ (seit 2012 auf dem roten Planeten unterwegs) sowie des jüngsten Mars-Rovers „Perseverance“ (seit Februar 2021 auf dem Mars in Aktion) werden von Sensitec-Sensoren kontrolliert. Technologien von Sensitec befinden sich ebenfalls in der Ariane 6 (geplanter Erststart 2022): Durch eine Sensorlösung wird beim Start der Abgasstrahl der Raketentriebwerke so ausgerichtet, dass die korrekte Flugbahn erreicht bzw. gehalten werden kann.

Hochleistungsfähige technische Polymere von **Celanese** (Frankfurt am Main) werden u.a. in Komponenten verwendet, die extremen Temperaturen und Geschwindigkeiten ausgesetzt sind. **Costenoble** aus Eschborn hat für das Apollo-Programm bereits Mitte

der 1960er Jahre extrem temperatur- und druckstabile Schmierstoffe entwickelt, die noch heute in der Raumfahrttechnik eingesetzt werden. **Heraeus** kann ebenfalls auf eine jahrzehntelange Historie in Sachen Raumfahrt zurückblicken, denn in dem 1969 von Apollo 11 auf den Mond gebrachten Laserreflektor ist Spezialglas des Technologiekonzerns aus Hanau verbaut. Apropos Spezialglas: Mehrere optische Komponenten der hochsensiblen Kamera des Forschungssatelliten Gaia sind aus Quarzglas von Heraeus. Das Unternehmen stellt zudem Spezialkatalysatoren her, die in Triebwerken für Raumsonden und Satelliten zum Einsatz kommen und hat Steuerdüsen für Satelliten aus einer Speziallegierung entwickelt, die in additiver Fertigung hergestellt werden. Heraeus wird auch in der Zukunft der Weltallforschung eine Rolle spielen, denn es liefert mit Würfeln aus einer Gold-Platin-Legierung einen wesentlichen Baustein für den Detektor LISA, der ab 2034 im All Gravitationswellen aufspüren soll.

Damit das Andocken des Weltraumfrachters ATV an die Internationale Raumstation ISS reibungslos funktioniert, werden Leica Laser Tracker der heutigen **Hexagon Metrology** in Wetzlar eingesetzt. Die Vakuumtechnik von **Pfeiffer Vacuum** in Aßlar findet u.a. Anwendung bei Raumsimulationskammern und bei Experimenten auf der ISS. Auch das Weltraumteleskop der CHEOPS Mission der ESA wurde in einer speziell konzipierten Vakuumkammer von Pfeiffer Vacuum getestet. Vakuumkammern, mit denen Bauteile für Satelliten unter extremen Weltraumbedingungen geprüft werden können, gehören auch zum Portfolio der **Schunk Group** in Heuchelheim, die zudem High-Tech-Beschichtungen (z.B. für den Satellitenspiegel des Satelliten Gaia oder die Brennkammern der Trägerrakete Ariane 5) entwickelt. Apropos Ariane: Die **Roth Composite Machinery** stellt u.a. Filament-Winding-Anlagen (Faserwickelanlagen) zur Fertigung hochwertiger Leichtbauteile her. So werden auf einer Anlage des Unternehmens aus Steffenberg die so genannten Booster (Antriebsraketen) für die Ariane 6 vollständig aus Carbonfasern gefertigt.

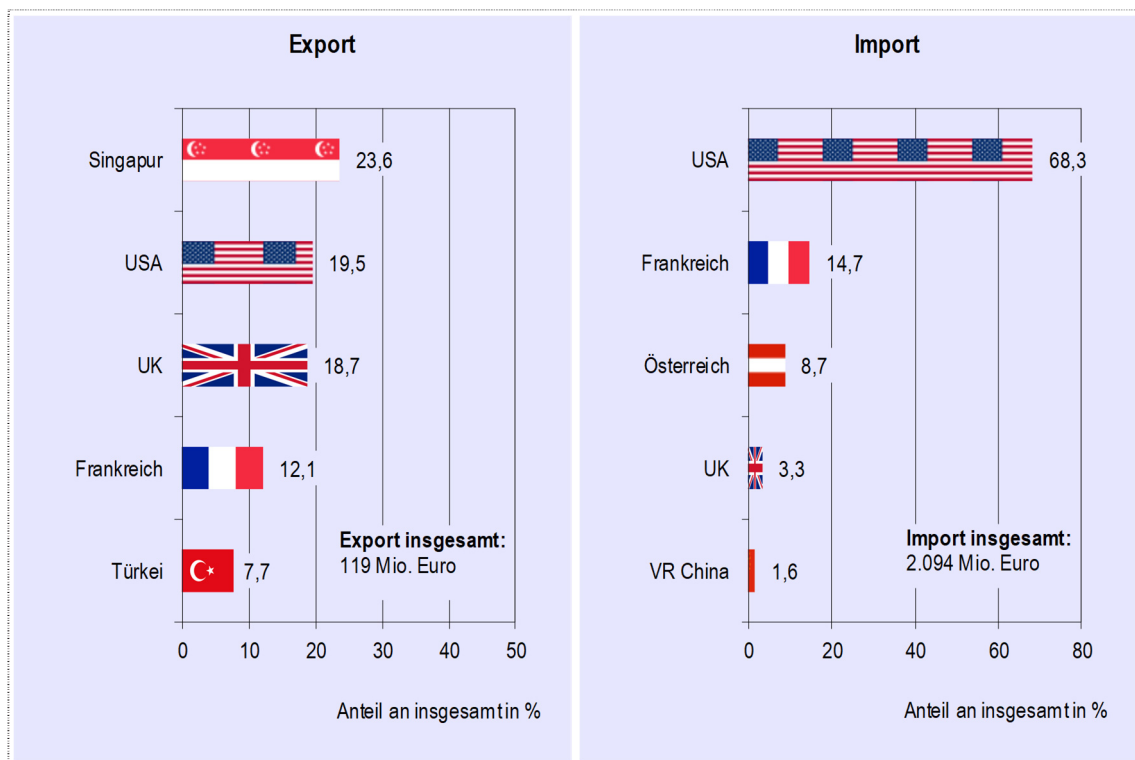
Telespazio Germany mit Sitz in Darmstadt betreut u.a. Satellitenmissionen verschiedener Art, z.B. für Navigation, Erdbeobachtung und für die Erforschung des Sonnensystems, und unterstützt Unternehmen und Organisationen bei einzelnen Missionen oder bei ganzen Programmen. So ist Telespazio Germany z.B. an einer der jüngsten ESA-Missionen namens Solar Orbiter beteiligt. Die Beteiligung umfasst u.a. Mitglieder des Flugkontrollteams, die für verschiedene Subsysteme des Spacecrafts verantwortlich sind. **CGI** in Darmstadt ist ein Anbieter von softwarebasierten Raumfahrtssystemen und Bodensegmenten für Satellitenkommunikationssysteme, Weltraumsicherheit sowie Weltraumanwendungen. So hat das Unternehmen die Kontrolleinrichtung, die alle Galileo-Satelliten steuern wird, geliefert. Das Unternehmen arbeitet eng mit ESOC zusammen. Und schließlich ist der Standort Frankfurt der **Actemium Cegelec** Gruppe zu nennen, dem eine wichtige Rolle für die Steuerung der Aktivitäten im europäischen Weltraumbahnhof Kourou zukommt.

Sozusagen als ein Neuzugang kann die im Jahr 2020 gegründete Deutschland-Niederlassung von Starlink (**Starlink Germany GmbH**) mit Sitz in Frankfurt betrachtet werden. Die Tochtergesellschaft von SpaceX, dem Raumfahrt-Unternehmen des Tesla-Gründers Elon Musk, beabsichtigt, satellitenbasierte Internetanschlüsse anzubieten.

Internationales: Außenhandel und Eigentumsverhältnisse

Die hessischen **Exporte** von Luftfahrzeugen und Luftfahrzeugteilen umfassten 2020 ein Volumen von lediglich rund 119 Mio. Euro, womit diese u.a. pandemiebedingt klar niedriger als noch im Jahr 2019 (379 Mio. Euro) lagen. Wichtigster Abnehmer war Singapur vor den USA und dem Vereinigten Königreich.

Hessischer Außenhandel¹ mit Luftfahrzeugen und Luftfahrzeugteilen im Jahr 2020: Export- und Importvolumen² sowie wichtigste Handelspartner



¹ Die Angaben beziehen sich auf Fertigwaren.

² Eine Saldierung der Ein- und Ausfuhrwerte ist aufgrund unterschiedlicher Erfassungskonzepte nicht statthaft.

Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt, Berechnungen der Hessen Agentur.

Im Gegenzug **importierte** die hessische Wirtschaft im Jahr 2020 luftfahrttechnische Produkte im Wert von 2,1 Mrd. Euro, was ebenfalls ein deutliches Minus gegenüber dem Vorjahr (3,0 Mrd. Euro) bedeutet. Die Rangliste 2020 wird von den USA dominiert. Den übrigen Lieferländern kommt nur eine nachgeordnete Bedeutung zu.

Der Außenhandel in diesem Segment der hessischen Wirtschaft ist traditionell auf wenige Staaten konzentriert. Dies gilt in besonderem Maße für die Importe. Das Handelsvolumen wie auch dessen Aufteilung auf die Länder schwankt jedoch von Jahr zu Jahr beträchtlich (u.a. durch die Auslieferung von Großaufträgen). Deshalb lässt sich auch nicht abschätzen, zu welchem Anteil die Auswirkungen der Covid19-Pandemie für den Rückgang verantwortlich zeichnen. Dass der massive Einbruch des internationalen Luftverkehrs auch am Außenhandel nicht spurlos vorbeigeht, ist jedoch offensichtlich.

Einen Einblick in die Internationalität der Luft- und Raumfahrtindustrie in Hessen auf der Ebene der Unternehmensverflechtungen geben die **Eigentumsverhältnisse** bedeutender Unternehmen der Branche. Die der nachfolgenden Tabelle vorangestellten Flaggen geben einen ersten optischen Eindruck über das zahlenmäßige Verhältnis zwischen deutschem und ausländischem Besitz an den Unternehmen. Es zeigt sich ein ausgesprochen internationales Bild, bei dem unter den ausländischen Investoren die USA vor Frankreich am häufigsten vertreten sind. Die zum Teil komplexen Verflechtungen – z.B. werden Beteiligungen zum Teil über Drittländer gehalten oder ein Unternehmen befindet sich im Eigentum mehrerer anderer Unternehmen – erschweren allerdings bisweilen eine eindeutige Aussage. Zur Perspektive des investiven Engagements in Hessen tritt naturgemäß noch die Gegenrichtung: Zahlreiche Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie in Hessen sind im Ausland aktiv und unterhalten dort z.B. Produktionsstätten oder sind mit Vertriebsseinrichtungen präsent.

Eigentumsverhältnisse bedeutender Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie in Hessen



| Unternehmen | Konzernmutter | Sitz Unternehmen bzw. Sitz Konzernmutter |
|--|--|--|
| Actemium Cegelec Gruppe | VINCI S.A. | Frankreich |
| Airbus Helicopters Deutschland GmbH | Airbus SE | Niederlande |
| AKG Gruppe | Familienbesitz | Deutschland |
| Alexander Schleicher GmbH & Co. Segelflugzeugbau | Familienbesitz | Deutschland |
| Altran Deutschland | Altran Technologies SA | Frankreich |
| Arnold AG | Familienbesitz | Deutschland |
| ASCO Deutschland GmbH | ASCO Industries nv / sa | Belgien |
| b+m surface systems GmbH | Familienbesitz | Deutschland |
| CGI Deutschland B.V. & Co. KG | CGI Inc | Kanada |
| Chemetall GmbH | BASF SE (börsennotiert) | Deutschland |
| Clößner GmbH – Maschinenbau und NC-Technik | Familienbesitz | Deutschland |
| Cobus Industries GmbH | CaetanoBus (59%), Daimler AG (börsennotiert) (41%) | Portugal / Deutschland |
| Diehl Aerospace GmbH | Gemeinschaftsunternehmen der Diehl Aviation (51%, Familienbesitz) und der Thales Group (49%) | Deutschland / Frankreich |

| Unternehmen | Konzernmutter | Sitz Unternehmen bzw. Sitz Konzernmutter |
|--|--|---|
| Dr.-Ing Ulrich Esterer GmbH & Co. Fahrzeugaufbauten und Anlagen KG | Familienbesitz | Deutschland |
| Dow Silicones Deutschland GmbH | Dow Inc. | USA |
| Evonik Industries AG | börsennotiert, mehrheitlich RAG-Stiftung | Deutschland |
| FFT Produktionssysteme GmbH & Co. KG | Fosun International Limited | VR China |
| Georg Martin GmbH | Familienbesitz | Deutschland |
| Gurit (Kassel) GmbH | Gurit Holding AG | Schweiz |
| Harmonic Drive SE | Harmonic Drive Systems Inc. | Japan |
| Heraeus Konzern | Familienbesitz | Deutschland |
| Hexagon Metrology GmbH | Hexagon AB | Schweden |
| H. Costenoble GmbH & Co. KG | Familienbesitz | Deutschland |
| Honeywell Gruppe | Honeywell International Inc. | USA |
| Howmet Fastening Systems Fairchild Fastener Europe - Camloc GmbH | Howmet Aerospace Inc. | USA |
| Hottinger Brüel & Kjaer GmbH | Spectris plc | Vereinigtes Königreich |
| Hübner GmbH & Co. KG | Familienbesitz | Deutschland |
| Jeppesen GmbH | Boeing Corp. | USA |
| Lach Diamant Jakob Lach GmbH & Co. KG | Familienbesitz | Deutschland |
| Nord-Micro GmbH & Co. OHG | Raytheon Technologies Corp. | USA |
| Parker Hannifin Gruppe | Parker Hannifin Corp. | USA |
| Pfeiffer Vacuum GmbH | Pfeiffer Vacuum Technology AG (börsennotiert) | Deutschland |
| Röder Präzision GmbH | Familienbesitz | Deutschland |
| Röhm GmbH | Advent International GmbH | USA |
| Rolls-Royce Deutschland Ltd. & Co. KG | Rolls-Royce Group PLC | Vereinigtes Königreich |
| Roth Composite Machinery GmbH | Roth Industries GmbH & Co. KG (Familienbesitz) | Deutschland |
| Safran Cabin Germany GmbH | Safran S.A. | Frankreich |
| SCHENCK RoTec GmbH | Dürr AG (börsennotiert) | Deutschland |
| Schunk Group | Ludwig-Schunk-Stiftung e.V. | Deutschland |
| Sensitec GmbH | Körber AG (Körber-Stiftung) | Deutschland |

| Unternehmen | Konzernmutter | Sitz Unternehmen bzw. Sitz Konzernmutter |
|-----------------------------------|--|--|
| Smiths Detection Germany GmbH | Smiths Group plc | Vereinigtes Königreich |
| Starlink Germany GmbH | Space Exploration Technologies Corp. | USA |
| Technoform Kunststoffprofile GmbH | Familienbesitz | Deutschland |
| Telespazio Germany GmbH | Gemeinschaftsunternehmen von Leonardo S.p.A. und Thales Group | Italien / Frankreich |
| TE Connectivity Germany GmbH | TE Connectivity Ltd. | Schweiz |
| Vacuumschmelze GmbH & Co. KG | Apollo Global Management, LLC | USA |
| ZF Lufffahrttechnik GmbH | ZF Friedrichshafen AG (mehrheitlich Zeppelin-Stiftung der Stadt Friedrichshafen) | Deutschland |

Quelle: Recherchen der Hessen Agentur (2020/2021).

Forschung und Entwicklung

Luft- und Raumfahrt gehören zu den forschungs- und entwicklungsintensivsten Anwendungen und die Luft- und Raumfahrtindustrie gilt zugleich als Innovationsmotor für die Wirtschaft insgesamt. Entsprechend engagiert sind die in Hessen tätigen Großunternehmen der Branche und ihre oftmals mittelständischen Zulieferer in Sachen Forschung und Entwicklung (FuE). Doch nicht nur in der heimischen Wirtschaft, sondern auch an den Hochschulen und Forschungsinstitutionen in Hessen ist die Luft- und Raumfahrt Forschungsgegenstand. Im Folgenden sind Beispiele für die FuE aufgeführt – zunächst aus dem Bereich **Luffahrt** sowie bereichsübergreifende Forschungsaktivitäten:

- Das Institut für Flugsysteme und Regelungstechnik (Fachbereich Maschinenbau der Technischen Universität Darmstadt) forscht in den Feldern Prognostics and Health Management (z.B. prädiktive Instandhaltung), Future Cockpit Concepts (z.B. Mensch-Maschine-Kollaboration), Unmanned Aircraft Systems Flugsysteme (z.B. Erhöhung deren operationeller Sicherheit) sowie Sustainable and Efficient Flight Operations, wo das Forschungsinteresse auf der Untersuchung von neuen Konzepten zur Luftraumnutzung liegt. Am Institut sind auch der Arbeitskreis Luftverkehr, in dem interdisziplinäre Einrichtungen der Universität und Unternehmen des Luftverkehrs engagiert sind, und das zugehörige Portal aviation@TUDarmstadt angesiedelt.
- Das Fachgebiet für Gasturbinen, Luft- und Raumfahrtantriebe (Fachbereich Maschinenbau) der Technischen Universität Darmstadt forscht in Sachen Turbomaschinen – vom Verdichter und der Turbine über die Kühlung (z.B. innovative Kühlkonzepte für die Kühlung von Turbinenschaufeln und die Gehäuseinnenkühlung) bis hin zum Turbolader. Dort ist auch das Rolls-Royce-University Technology Centre (UTC) Combustion and Turbine Aerothermal Interactions angegliedert – ein gemeinsames

Forschungszentrum mit Rolls-Royce mit dem Ziel, den Brennstoffeinsatz und den Schadstoffausstoß bei Flugzeugtriebwerken zu verringern.

- Das Fachgebiet Strömungslehre und Aerodynamik des Fachbereichs Maschinenbau der Technischen Universität Darmstadt befasst sich z.B. mit der Be- und Entnetzung von Flüssigkeiten auf komplexen Oberflächen, ein auch für den Flugzeugbau (Ver-eisung) relevantes Thema, und im Themenbereich der instationären Aerodynamik u.a. mit dem Einfluss schwankender Zustrombedingungen auf Flugzeugtragflächen.
- Am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF in Darmstadt wird u.a. an der Auslegung, Fertigung und Erprobung intelligenter Systeme geforscht, die die Beanspruchung eines Bauteils (z.B. Tragfläche) messen und dessen Integrität überwachen können. Auch entwickelt, realisiert und testet das Institut Konzepte für die Integration von Nanomaterialien, die für die Sicherheit im Luftfahrtbereich eingesetzt werden. So werden diese etwa im Flügelbereich eingesetzt, um den Aufbau von Eis an kritischen Stellen zu vermeiden. Zu nennen sind im Kontext eines leisen, sicheren und energieeffizienten Luftverkehrs auch die Arbeiten an so genannten Morphing-Technologien wie die verformbare Flügelvorderkante, die sich den jeweils aktuellen aerodynamischen Anforderungen anpasst. Geforscht wird auch an aktiven Isolationssystemen für Drohnen, die Schwingungen einer montierten Kamera während des Flugs reduzieren.
- Das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD in Darmstadt hat eine Simulationssoftware entwickelt, die ideal für die Kleinstserienfertigung oder den Prototypenfertigung im Flugzeugbau ist. Diese beschleunigt die bislang aufwändige und langwierige Produktentwicklung, indem sich Belastungstests, die Produktdesigns in einer Simulation durchlaufen, um ein Vielfaches schneller durchführen lassen als bisher.

Die Forschungsbereiche Luftfahrt und Raumfahrt sind häufig nur schwer zu trennen – dennoch verfolgen die Forschungsaktivitäten im Bereich **Raumfahrt** bisweilen ganz spezifische Fragestellungen. Beispiele aus Hessen sind:

- Das I. Physikalische Institut des Fachbereichs Physik der Justus-Liebig-Universität Gießen forscht bereits seit den 1960er Jahren auf dem Gebiet der Raumfahrt, insbesondere der elektrischen Raumfahrtantriebe. Zur Forschung des Instituts im Bereich der Raumfahrtphysik zählen die Arbeitsgruppen Atom-, Plasma- und Raumfahrtphysik, Ionentriebwerke (z.B. zur Manövrierung von Satelliten) und Raumfahrzeuge. Das Institut ist an Experimenten auf der internationalen Raumstation ISS beteiligt und ist auch Teil des Campus-Schwerpunkts Raumfahrtanwendungen des Forschungscampus Mittelhessen (u.a. mit Einrichtungen der Philipps-Universität Marburg und der Technischen Hochschule Mittelhessen). Neu am Institut ist das Innovationslabor „Physik unter harschen Bedingungen“, welches z.B. die Auswirkungen kosmischer Strahlung auf Triebwerke und Satelliten untersucht.
- Am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF in Darmstadt wird z.B. an der Überwachung der mechanischen Integrität und der Temperaturverteilung von Raumfahrtstrukturen (z.B. von Satelliten) geforscht.

- Das GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH in Darmstadt beschäftigt sich u.a. mit der biophysikalischen Forschung, zu der auch die Wirkung der kosmischen Strahlung zählt – vor dem Hintergrund bemannter wie unbemannter Raumfahrtmissionen relevant, denn der Schutz für Menschen im All vor kosmischer Strahlung ist eine große Herausforderung für die Weltraumforschung. Am GSI wurde z.B. an Lithiumhydrid als neues, leichtes Abschirmmaterial gegen kosmische Strahlung geforscht. Auf dem Areal der GSI wird zurzeit (Inbetriebnahme für 2025 vorgesehen) das neue internationale Beschleunigerzentrum FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) errichtet, um die Struktur von Materie und die Entstehung des Universums noch besser erforschen zu können. Von FAIR werden auch Impulse für technische Neuentwicklungen und Anwendungen u.a. für die Raumfahrt erwartet, denn FAIR wird Experimente mit einem noch größeren Spektrum an Teilchenenergien und -intensitäten erlauben und die Zusammensetzung der kosmischen Strahlung so genau simulieren können wie keine andere Beschleunigeranlage.
- Das Institut für Geodäsie (Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwissenschaften der TU Darmstadt) forscht u.a. im Bereich der Fernerkundung und Bildanalyse, der Geoinformationssysteme und der Satellitengeodäsie (z.B. Globale Navigations-Satellitensysteme).
- ESA_Lab@TU Darmstadt heißt das 2019 ins Leben gerufene gemeinsame Forschungslabor von ESA und TU Darmstadt am Fachbereich Maschinenbau Neben Innovationen etwa im Bereich Satelliten-Geodäsie wird sich das Forschungslabor verstärkt auf den Ansatz des „Concurrent Engineering“ konzentrieren, die räumlich wie zeitlich verkürzte und interdisziplinär vernetzte Entwicklung technischer Systeme.

Fachkräftenachwuchs

Bei der Luft- und Raumfahrt(zuliefer)industrie handelt es sich um eine Branche mit besonders ausgeprägter Interdisziplinarität. Dementsprechend gibt es weder *den* Studiengang noch *die* duale Ausbildung für die Branche. Im Hinblick auf die akademische Ausbildung verfügt sicherlich ein beträchtlicher Teil der Beschäftigten über einen Abschluss in Studiengängen wie Maschinenbau, Elektrotechnik, Physik etc. Über die Möglichkeit, sich z.B. während eines Maschinenbaustudiums mit der Aerodynamik oder den Triebwerken von Flugzeugen zu beschäftigen, bestehen in Hessen auch spezielle Studiengänge mit engem Bezug zur Luft- und Raumfahrt.

Im Kontext Fachkräftenachwuchs ist auch die Hochschulgruppe TU Darmstadt Space Technology e.V. (TUDSaT) zu nennen, die an der Entwicklung eines eigenen Kleinsatelliten (CubeSat) und einer Experimentalrakete arbeitet.

Studiengänge mit Schwerpunkt Luft- und Raumfahrt in Hessen

| Hochschule | Studiengang und Abschluss |
|--|---|
| Frankfurt University of Applied Sciences | Luftverkehrsmanagement (Bachelor of Arts) Aviation and Tourism Management (Master of Business Administration) |
| Hochschule RheinMain | Elektro- und Luftfahrttechnik (Bachelor of Engineering) |
| Justus-Liebig-Universität Gießen / Technische Hochschule Mittelhessen | Physik und Technologie für Raumfahrtanwendungen (Bachelor of Science (ab WS2021/2022 weiterführender Master-Studiengang)) |
| Technische Universität Darmstadt | Verkehrswesen (Traffic and Transport) mit thematischem Schwerpunkt Luftverkehr (Master of Science) |

Quelle: Recherchen der Hessen Agentur (2020/2021).

Neben den hessischen Hochschulen bildet die Branche selbst im Rahmen der dualen Berufsausbildung Fachkräfte für ihre spezifischen Anforderungen aus. Als Beispiel kann die Ausbildung zum Fluggerätemechaniker (153 Auszubildende in Hessen zum Jahresende 2019) angeführt werden.

Institutionen, Verbände und Clusternetzwerke

Nicht nur eine Vielzahl von Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie ist in Hessen tätig, sondern Hessen ist auch Standort zahlreicher nationaler wie internationaler Institutionen, Verbände und Clusternetzwerke der Branche. Diese wirken sich positiv auf die heimische Industrie, industrienahen Dienstleister sowie Forschungseinrichtungen aus, tragen zur Attraktivität des Standortes für Neuansiedlungen wie für Start-ups bei und sind nicht zuletzt zum Teil auch große Arbeitgeber – kurzum: Sie sind ein wichtiger Faktor, der Hessen zu einem bedeutenden Luft- und Raumfahrtstandort macht.

Nachfolgend wird in alphabetischer Reihenfolge ein Überblick über diese Einrichtungen der Luft- und Raumfahrt in Hessen gegeben, wobei eine strikte Trennung zwischen Luftfahrt und Raumfahrt oftmals nicht sinnvoll ist, da viele Fragestellungen beide Bereiche betreffen. Diejenigen Organisationen, die speziell (auch) im Bereich der Raumfahrt aktiv sind, sind fett hervorgehoben:

- **AOPA-Germany, Verband der Allgemeinen Luftfahrt e.V., Egelsbach**
Der Verband vertritt in Deutschland seit 1964 die Interessen von inzwischen 4.600 Privat- und Berufspiloten sowie von über 65 Unternehmen, 75 Luftfahrtvereinen und 100 Flugschulen in Deutschland. Alle nationalen AOPAs gehören dem Internationalen Dachverband IAOPA an, dem International Council of Aircraft Owner and Pilot Associations. Weltweit unterstützen mehr als 400.000 Piloten die Arbeit der AOPA. Sie ist damit die größte Pilotenvereinigung der Welt.
aopa.de

- BARIG Board of Airline Representatives in Germany e.V., Frankfurt am Main
BARIG – gegründet 1951 – vertritt die Interessen der in Deutschland tätigen in- wie ausländischen Fluggesellschaften. Zu den Mitgliedern von BARIG zählen über 100 Linien-, Charter- und Luftfrachtgesellschaften, womit der Verband zu den weltweit größten nationalen Verbänden der kommerziellen Luftfahrt gehört.
barig.aero
- Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF), Langen
Das im Jahr 2009 errichtete Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung mit Sitz in Langen ist die nationale Aufsichtsbehörde für den Bereich der zivilen Flugsicherung und gehört zum Geschäftsbereich des Verkehrsministeriums. Die vielfältigen Aufgaben der Bundesoberbehörde mit knapp 100 Beschäftigten beinhalten z.B. die Zertifizierung von Flugsicherungsorganisationen und die kontinuierliche Aufsicht über alle Organisationen, Systeme, Verfahren und Personen, die für die Erbringung von Flugsicherungsdiensten eingesetzt werden.
baf.bund.de
- CCA – Competence Center Aerospace Kassel Calden, Kassel
Die im Jahr 2010 gegründete Plattform CCA richtet sich an Akteure aus den Bereichen Luftfahrttechnik und Airporttechnik. Das Spektrum der bei der Wirtschaftsförderung Region Kassel GmbH angesiedelten Initiative umfasst die Vernetzung innerhalb und außerhalb der Region, die aktive Vermarktung der technologischen Kompetenzen und die Initiierung anwendungsorientierter Innovationsvorhaben. Das nordhessische Netzwerk mit seinen rund 50 Mitgliedern arbeitet u.a. mit der gesamthessischen Luftfahrtplattform Hessen Aviation zusammen.
cca-kassel.de
- **cesah GmbH – Centrum für Satellitennavigation Hessen, Darmstadt**
cesah ist ein Kompetenzzentrum für die Anwendung von Raumfahrttechnologien und die zentrale Kontaktstelle in Sachen Raumfahrt-Business. cesah informiert, fördert, vernetzt, kooperiert und organisiert. Im Auftrag der ESA und in unmittelbarer Nähe zum ESOC gelegen betreibt cesah auch das ESA Business Incubation Centre (BIC) Hessen & Baden-Württemberg und ist damit Start-up-Inkubator. cesah wird vom Land Hessen, der Wissenschaftsstadt Darmstadt sowie namhaften Industrie- und Forschungseinrichtungen getragen.
www.cesah.com
- DFS Deutsche Flugsicherung GmbH (einschließlich der Tochter DFS Aviation Services GmbH), Langen
Die DFS Deutsche Flugsicherung GmbH ist für die Flugsicherung in Deutschland zuständig, wozu neben der Flugverkehrskontrolle z.B. auch der Betrieb von Funknavigationsanlagen zählt. Etwa die Hälfte der rund 5.500 Beschäftigten der DFS arbeitet am Hauptsitz des Unternehmens im südhessischen Langen. Die DFS ist nicht nur für die zivile Luftfahrt zuständig, sondern in Friedenszeiten auch für die Abwicklung des militärischen Luftverkehrs (ohne Militärflughäfen). In Langen wird die größte Radarkontrollzentrale Europas betrieben. Darüber hinaus sammelt die DFS flugrelevante Daten, die eine Basis für ihre Produkte und Dienstleistungen (z.B. Luftfahrtskarten, Flugberatung, Entwicklung von Flugsicherungs-, Ortungs- und Navigations-

systemen) sind. Langen ist nicht nur der Sitz der Unternehmenszentrale, sondern vor Ort befindet sich auch die Flugsicherungsakademie, in der Fluglotsenanwärter ausgebildet werden.

dfs.de

– **Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach**

Der DWD, eine Bundesoberbehörde mit rund 2.200 Beschäftigten, dessen Zentrale und zugleich größter Standort in Offenbach ansässig ist, ist für die Erfüllung der meteorologischen Erfordernisse aller Wirtschafts- und Gesellschaftsbereiche in Deutschland zuständig. Das Aufgabengebiet des DWD basiert auf einem gesetzlichen Informations- und Forschungsauftrag, der u.a. die Erbringung meteorologischer und klimatologischer Dienstleistungen und die meteorologische Sicherung der Luftfahrt umfasst. Hierzu unterhält der DWD u.a. eine Luftfahrtberatungszentrale am Frankfurter Flughafen. Die Dienstleistungen des DWD für die Luftfahrt richten sich jedoch keineswegs nur an Flughafenbetreiber, Fluggesellschaften und Luftfahrtbodendienste, sondern z.B. auch an Segelflieger und Helikopter. Geforscht wird am DWD in Offenbach z.B. zur Zusammensetzung der Atmosphäre, zu Klimaprojektionen und zu Wettersatelliten.

dwd.de

– **ESOC / ESA, Darmstadt**

Das ESOC (European Space Operation Centre) ist das Satellitenkontrollzentrum der europäischen Weltraumagentur ESA (European Space Agency). Es gehört zu den weltweit modernsten und leistungsfähigsten Satellitenkontrollzentren. Hauptaufgaben des ESOC sind die Planung der Satellitenmissionen, die Steuerung der Satelliten im All und der notwendigen Einrichtungen am Boden und die Entwicklung der hierfür notwendigen Technologien und Systeme. Das Zentrum hat bislang über 70 ESA-Missionen erfolgreich gesteuert – wie den „Kometenjäger“ Rosetta, die Erdbeobachtungssatelliten Envisat, CryoSat und die Sentinel-Serie, die Astronomieemissionen XMM-Newton, Integral und Gaia sowie die Planetensonden Venus Express und ExoMars. Aufgrund seiner hochentwickelten Technik und seiner Spezialistent Teams ist ESOC in der Lage, gleichzeitig 15 Satelliten in Routine und weitere Satelliten in der kritischen Startphase zu kontrollieren sowie weltweit renommierte Rettungsaktionen durchzuführen. Das ESOC ist zudem Expertisezentrum für den Bereich Flugdynamik und auch für „Space Debris“. Das ESOC betreibt damit Forschung zu zunehmenden Gefahren und der langfristigen Entwicklung sowie der möglichen Reduzierung von Weltraumschrott. 2025 soll mit der ClearSpace-1 genannten Mission erstmals eine ausgediente Rakete aktiv aus dem Orbit entfernt werden. Und das ESOC wächst – entsprechend der zunehmenden Zahl an Satellitenstarts und -missionen. Bereits seit Jahren expandiert der Standort in der Robert-Bosch-Straße in Darmstadt, was sich u.a. in neuen Gebäuden und Modernisierungen manifestiert. Als nächstes stehen Abriss und Neubau des Kontroll- und Rechenzentrums an. Die mittelfristige Planung enthält auch den Bau eines Besucher- und Eventzentrums.

www.esa.de

- **EUMETSAT, Darmstadt**
EUMETSAT (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites) ist eine zwischenstaatliche Organisation, die meteorologische Satelliten entwickelt und betreibt. Die Zentrale der Organisation mit mehreren hundert Beschäftigten befindet sich in Darmstadt. Mittlerweile sind 30 europäische Staaten Mitglied. Im Routinebetrieb befinden sich zurzeit die Wettersatelliten Meteosat-8, 9, 10 und 11, Metop-A, B & C, Jason-3 sowie Sentinel 3A & 3B. Sentinel 6 wurde Ende 2020 gestartet. Die von den EUMETSAT gelieferten Wetterdaten stellen nicht nur die Grundlage für die Wettervorhersage dar, sondern die Missionen dienen z.B. auch der Beobachtung der Atmosphäre und der Meere im Hinblick auf Umweltverschmutzung.
eumetsat.int
- Fluko Flughafenkoordination Deutschland GmbH, Frankfurt am Main
Die Fluko ist zuständig für die Slotvergabe, die Flugplanvermittlung und das Slotmonitoring an 16 internationalen Flughäfen in Deutschland. Ziel ist es, die vorhandenen Flughafenkapazitäten möglichst effizient zu nutzen. Zusätzlich zum Linien- und Charterflugverkehr, umfasst die Tätigkeit der Fluko auch die Koordinierung der Allgemeinen Luftfahrt, des Geschäftsflugverkehrs sowie von Privat- und Militärflügen.
fluko.org
- Hessen Aviation, Frankfurt
Die im House of Logistics and Mobility (HOLM) in unmittelbarer Nähe des Frankfurter Flughafens angesiedelte Initiative Hessen Aviation bündelt die hessischen Akteure und Aktivitäten in den Bereichen Luftverkehrswirtschaft und Luftfahrttechnik. Das Leistungsspektrum umfasst Expertenkreise und Fachveranstaltungen, Messeauftritte im In- und Ausland sowie die Initiierung anwendungsorientierter Verbundprojekte. Ziel von Hessen Aviation ist es, durch Förderung von Kooperationsprojekten, durch aktive Vermarktung der Stärken der Akteure und durch Unterstützung bei Innovationsaktivitäten die Wettbewerbsfähigkeit und die Sichtbarkeit der hessischen Luftfahrtbranchen zu stärken – sowohl national als auch international. Die 2013 gegründete gesamthessische Luftfahrtplattform arbeitet mit dem regional etablierten Netzwerk CCA zusammen.
hessen-aviation.de

Aktuelle Entwicklungen und Ausblick

Die Luft- und Raumfahrtindustrie ist – etwa im Vergleich zur Automobilindustrie – gemessen an Umsatz oder Beschäftigten eine kleine Branche. Dessen ungeachtet wird ihr eine hohe strategische Bedeutung beigemessen, was sich in Deutschland u.a. in drei expliziten Strategien vonseiten der Bundesregierung (Militärische Luftfahrtstrategie, Luftfahrtstrategie und Raumfahrtstrategie) äußert. Dies ist wesentlich auf die Rolle der Luft- und Raumfahrtindustrie als Hightech-Branche, als Innovationsmotor sowie auf die sicherheitspolitische Relevanz der Luft- und Raumfahrt zurückzuführen. In zahlreichen anderen Staaten der Welt wird die Branche ebenfalls als strategisch bedeutsam sowie wachstumsstark angesehen. Dies gilt nicht nur für etablierte Industrienationen, sondern auch in den dynamisch wachsenden Regionen in Asien oder im Mittleren Osten.

Seit vielen Jahren sind die weltweiten Passagierzahlen im Luftverkehr von Rekord zu Rekord geeilt. Angesichts der Auswirkungen der Corona-Pandemie kann von Wachstum zurzeit allerdings keine Rede sein. Mit der rasanten weltweiten Ausbreitung des Virus und der entsprechenden nationalen Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie ist der Passagierverkehr im Laufe des April 2020 in kürzester Zeit nahezu zum Erliegen gekommen. So wurden etwa am Flughafen Frankfurt im April und Mai 2020 über 90 % weniger Passagiere gezählt als ein Jahr zuvor. Im Jahr 2020 lag die Zahl der Flugpassagiere am Frankfurter Flughafen bei 18,8 Mio. Personen, was einem Rückgang gegenüber dem Rekordjahr 2019 um 73,4 % entspricht. Weltweit nahm gemäß den Angaben der IATA (International Air Transportation Association) die Zahl der Fluggäste von 4,5 Mrd. im Jahr 2019 auf nur noch 1,8 Mrd. im Jahr 2020 ab – so wenige Passagiere wie zuletzt in 2003.

Dass leere Flughafenterminals, auf Startbahnen abgestellte Flugzeuge und Kurzarbeit bei Pilotinnen und Piloten nicht nur immense Auswirkungen auf Fluggesellschaften und Flughafenbetreiber haben, sondern die negativen Folgen der Pandemie auch vor der Luftfahrtindustrie und ihren zahlreichen Zulieferern nicht Halt machen, liegt auf der Hand. So lieferte etwa Airbus über alle Flugzeugtypen hinweg im Jahr 2020 nur 566 Flugzeuge aus, da die Fluggesellschaften eine Verschiebung der Liefertermine wünschten und die Produktionskadenz reduziert wurde. 2019 wurden noch 863 Flugzeuge ausgeliefert. Bei einer Umfrage des BDLI (Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie) unter mittelständischen Luft- und Raumfahrtzulieferern – darunter auch Unternehmen aus Hessen – am Jahresende 2020 ging die Mehrheit der Befragten von weitreichenden, aber nicht unmittelbar existenzbedrohenden Auswirkungen der Krise auf ihr Unternehmen aus. Die Erschließung neuer Kundenbranchen und Restrukturierungen sind Maßnahmen, die von den Unternehmen ergriffen werden, um die Krise zu bewältigen.

Wie lange es letztlich dauern wird, bis die Branche die Folgen der Corona-Pandemie bewältigt hat, lässt sich kaum absehen. Mehr als drei Viertel der Teilnehmenden an der o.g. Befragung erwarten, dass sich ihr Unternehmen nach spätestens drei Jahren von der Krise erholt hat. Die IATA sieht das weltweite Passagieraufkommen bereits in wenigen Jahren wieder auf dem Level von vor der Krise. In einem Szenario des Bundesverbands der Deutschen Luftverkehrswirtschaft (BDL) für den deutschen Markt wird voraussichtlich im Jahr 2025 wieder das Niveau des Jahres 2019 erreicht. Im Übrigen hat sich der Luftfrachtverkehr ausgesprochen schnell von dem Einbruch zu Beginn der Pandemie erholt – für den Flughafen Frankfurt steht für das Jahr 2020 lediglich ein um 8,3 % geringeres Cargo-Aufkommen als im Vorjahr zu Buche. Und der Blick gen Asien zeigt, dass der innerchinesische Luftverkehr mittlerweile in etwa wieder den Umfang von vor der Krise angenommen hat.

Die IATA hielt in ihrer Ende 2018 erstellten Langfristprognose eine Verdopplung der weltweiten Passagierzahlen bis zum Jahr 2037 für möglich. Wenn auch an diesem Szenario zweifellos pandemiebedingt Abstriche zu machen sind, so zeigt es doch die im Grundsatz ausgesprochen hohe Dynamik, die der Entwicklung des Luftverkehrs innewohnt – mit den Triebkräften der internationalen Vernetzung der Unternehmen, des weltweiten Handels und des grenzüberschreitenden Reiseverkehrs. Ob die Pandemie über die zeitliche Verschiebung des Wachstums hinaus noch eine wachstumsdämpfende Wirkung

hat, wird wesentlich davon abhängen, ob es zu längerfristigen Verhaltensänderungen bei Geschäftsreisen und bei touristischen Reisen kommt. Während Ersteres in Form eines verstärkten Einsatzes digitaler Technologien statt Dienstreisen durchaus plausibel ist, erscheint Letzteres – zumindest aus dem Blickwinkel des „Reiseweltmeisters“ Deutschland – unwahrscheinlich.

Im Einklang mit der Entwicklung vor der Pandemie und der Verschiebung der globalen Wachstumszentren ist der Schwerpunkt des zukünftigen Wachstums des Luftverkehrs im asiatischen Raum (z.B. China, Indien, Indonesien) zu sehen. So dürfte es kaum überraschen, wenn China in einigen Jahren die USA als größten Luftfahrtmarkt ablösen würde. Damit steigt auch besonders dort die Nachfrage nach Flugzeugen, Flugzeugzubehör und Flughafen-ausrüstung, d.h. es bedarf nicht nur einer Vielzahl neuer Flugzeuge, sondern auch enormer Infrastrukturinvestitionen, was auch ausländischen Unternehmen große Chancen eröffnet. Daran partizipieren direkt oder indirekt auch die hessischen Zulieferer mit ihrem Produktportfolio. Im Falle Chinas ist allerdings zu beachten, dass mit Unterstützung des Staates seit einigen Jahren eine eigene Luftfahrtindustrie aufgebaut wird. Das Ziel der technologischen Unabhängigkeit vom Ausland – nicht nur im Bereich der Luftfahrtindustrie – ist auch ein Schwerpunkt des 14. Fünfjahresplan 2021 bis 2025. Noch im Jahr 2021 soll die Comac C919, das erste vollständig in China entwickelte zwei-strahlige Passagierflugzeug, den Linienverkehr aufnehmen. Zahlreiche Komponenten für das Flugzeug müssen jedoch importiert werden. Mehrere Hundert Bestellungen chinesischer Fluggesellschaften für das Flugzeug liegen bereits vor. Dies erhöht den Druck auf die etablierten Hersteller, die sich zudem im intensiven Wettbewerb untereinander befinden. Nicht zuletzt in diesem Kontext ist auch das Joint-Venture von Airbus und Bombardier im Bereich der Mittelstreckenjets zu sehen. Und nicht nur chinesische Unternehmen der Luftfahrtindustrie produzieren in der Volksrepublik, sondern es befinden sich mittlerweile auch Produktionsstätten von Airbus und Boeing auf chinesischem Boden. Damit folgt die Luftfahrtindustrie dem Beispiel der Automobilindustrie und anderer Branchen, die angesichts des großen, stark wachsenden chinesischen Marktes, aber auch aufgrund der Local-Content-Auflagen vor Ort in China produzieren (müssen).

An der Aufgabe, die Auswirkungen des Flugverkehrs auf Mensch und Umwelt zu minimieren, hat sich durch die Pandemie nichts geändert – wenngleich in der aktuellen Krise die Normalisierung des Betriebs im Vordergrund steht und die Anschaffung neuer, emissionsärmerer Flugzeuge nicht die erste Priorität sein wird. Die Klimaziele sind ambitioniert: So wurde Ende 2019, d.h. kurz vor Ausbruch der Pandemie, mit dem European Green Deal von der Europäischen Kommission ein Konzept präsentiert, wie die EU bis zum Jahr 2050 klimaneutral werden soll. Und seit Jahresbeginn 2021 soll der internationale Luftverkehr unter dem globalen Kompensations- und Reduktionssystem CORSIA („Carbon Offsetting und Reduction Scheme for International Aviation“) der Vereinten Nationen nur noch klimaneutral wachsen. Das CO₂-neutrale Fliegen ist auch eines der im „Leipziger Statement für die Zukunft der Luftfahrt“ formulierten Ziele, das im Rahmen der 1. Nationalen Luftfahrtkonferenz Mitte 2019 unterzeichnet wurde. Vor diesem Hintergrund kommt der Innovationsfähigkeit der heimischen Luftfahrtindustrie eine wichtige Rolle zu. Idealerweise soll das Flugzeug von morgen umweltfreundlicher, leiser, wirtschaftlicher und – neu durch die Covid19-Pandemie – sozusagen gesünder sein, d.h. die

Passagiere einem möglichst geringen Ansteckungsrisiko aussetzen. Ohne die enge Zusammenarbeit zwischen der Luftfahrtindustrie (von den Herstellern bis zu den zahlreichen Zulieferern), der Fluggesellschaften und Flughäfen, der Wissenschaft und der Politik sind diese Herausforderungen nicht zu meistern.

Leichtere Werkstoffe gehören zu den wichtigen Themen in der Branche. Denn ein möglichst geringes Leergewicht ist wesentlich für die Wirtschaftlichkeit und auch die gesamte Ökobilanz eines Flugzeugs. Faserverbundwerkstoffe, Aluminium- und Titanlegierungen sowie als Fertigungstechnologie das breite Portfolio des 3D-Drucks sind in diesem Zusammenhang zu nennen. Dies gilt ebenfalls für die Forschung und Entwicklung in puncto sparsamerer und leiserer Triebwerke sowie alternativer nachhaltiger Treibstoffe (z.B. synthetische Power-to-Liquid-Kraftstoffe). Auch an elektrischen und hybrid-elektrischen Antrieben wird geforscht. Neben derartigen technischen Innovationen das Flugzeug selbst betreffend spielen aber auch z.B. eine intelligente Führung der Passagier- und Frachtströme an Flughäfen und eine effiziente Nutzung des Luftraums eine Rolle – und dies nicht nur unter Umwelt-, Klima- und Sicherheitsgesichtspunkten, sondern auch im Interesse der Wettbewerbsfähigkeit der hessischen Luftfahrtindustrie bzw. der Luftverkehrsdienstleister. Alles in allem bieten sich vielfältige Perspektiven und Potenziale für heimische Unternehmen wie auch für Forschungseinrichtungen, mit innovativen Ideen zu reüssieren, wobei sich die zurzeit schwierige Lage für die Branche durchaus hemmend auf die Innovationstätigkeit auswirken kann.

Unbemanntes Fliegen bzw. unbemannte Fluggeräte sind noch ein recht neues Geschäftsfeld für die heimische Luftfahrtindustrie. Der „Drohnenmarkt“ hat nicht nur in der öffentlichen Aufmerksamkeit in jüngster Zeit einen kräftigen Schub erhalten, sondern es bestehen angesichts der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten zweifellos beträchtliche Wachstumspotenziale für die Luftfahrtindustrie – und nicht nur für Großunternehmen. So entwickeln z.B. Fraport und das Start-up Volocopter Konzepte für die Bodeninfrastruktur und den Betrieb von Flugtaxi an Flughäfen. Mit auf Drohnentechnologie basierenden elektrisch oder hybrid-elektrisch angetriebenen Flugtaxi könnte z.B. die Anbindung von Flughäfen an den Verkehr verbessert werden. Der innerstädtische und regionale Lufttransport („Urban & Regional Air Mobility“) ist jedoch nur eine der Einsatzmöglichkeiten, die aktuell noch vor allem im Bereich der Beobachtung, Inspektion und Vermessung liegen. Inwieweit die Wachstumschancen des unbemannten Fliegens ausgeschöpft werden, wird letztlich wesentlich davon abhängen, ob die damit einhergehenden Herausforderungen gelöst (z.B. Drohnen in Einflugschneisen von Verkehrsflughäfen) und die entsprechenden Voraussetzungen für das Fliegen im bodennahen Luftraum (z.B. Infrastruktur, rechtliche Rahmenbedingungen) geschaffen werden.

Corona-Pandemie, neue Wettbewerber, neue Technologien – aber auch anderen Herausforderungen muss sich die Branche stellen. So benötigen große Hersteller immer stärker hoch qualifizierte Zulieferer, die komplette Module oder Systeme liefern können. Zudem ist der Trend zur weltweiten Beschaffung von Komponenten zu nennen, der den Wettbewerb verschärft und zu Konsolidierungen in der Branche geführt hat. Heimische Unternehmen können nicht mehr von einer quasi automatischen Berücksichtigung in den Programmen der europäischen Systemführer ausgehen. Dialog, Kooperationen und

Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure werden deshalb noch wichtiger werden. Für diese Zusammenarbeit steht z.B. die „Initiative Supply Chain Excellence“, in der sich Länderinitiativen, Regionalverbände und Organisationen (aus Hessen die Cluster CCA – Competence Center Aerospace Kassel Calden und Hessen Aviation) zusammengefunden haben, um die Unternehmen der Luftfahrtzulieferindustrie zu unterstützen.

Im Vergleich zur zivilen Luftfahrt ist das Segment der militärischen Luftfahrt erheblich kleiner. Auch ist die militärische Luftfahrt nicht unmittelbar von den Auswirkungen der Corona-Pandemie betroffen, wobei sich der Spielraum der Öffentlichen Haushalte aufgrund der finanziellen Belastungen durch die Pandemie verengen dürfte. Seit einigen Jahren ist der Verteidigungshaushalt Deutschlands jedoch jedes Jahr gestiegen – auch im Jahr 2021 (+2,8 %). Die Bundesregierung propagiert bei der Verteidigung eine stärkere Zusammenarbeit in Europa. Aus den zahlreichen Projekten ist für den Bereich der militärischen Luftfahrtindustrie vor allem das Future Combat Air System (FCAS) zu nennen, ein Programm zur Entwicklung eines bemannten Mehrzweckkampfflugzeugs, unbemannter Begleitflugzeuge – die Bundesregierung nennt in puncto Schlüsselkompetenzen im Bereich der militärischen Luftfahrt speziell aus deutscher Sicht die unbemannte Luftfahrt – sowie von Waffen- und Kommunikationssystemen. Das deutsch-französisch-spanische Vorhaben FCAS gilt als *das* strategische Projekt zur Sicherung der Souveränität in der militärischen Luftfahrt und als Schlüsselprojekt für die Zukunft der deutschen Luftfahrtindustrie. Das Projekt, von dem vielfältige Impulse für die heimische Wirtschaft erwartet werden, hat die Konzeptphase abgeschlossen und befindet sich mittlerweile in der so genannten Demonstratoren-Phase 1A. Anzuführen ist ebenfalls der Europäische Verteidigungsfonds (EVF), mit dessen Hilfe die strategische Autonomie der EU gestärkt und ihre Verteidigungsfähigkeiten ausgebaut werden soll. Mit knapp 18 Mrd. Euro sollen u.a. wettbewerbsfähige, gemeinsame Forschungsprojekte im Bereich der Luftfahrt, aber auch der Raumfahrt finanziert und auf diese Art und Weise die Innovationskraft und die Wettbewerbsfähigkeit von Industrie und Wissenschaft gestärkt werden.

Die **Raumfahrtindustrie** ist ebenfalls in hohem Maße staatlich geprägt, da die Projekte nach wie vor zumeist von staatlichen Organisationen durchgeführt werden und darüber hinaus militärische Programme eine gewisse Rolle spielen. Mit ihrer Raumfahrtstrategie hat die Bundesregierung bereits 2010 ein klares Bekenntnis abgegeben, dass sie die Raumfahrt als zentralen Pfeiler ihrer Hochtechnologiepolitik ansieht. Im europäischen Kontext sind die Ende 2020 abgeschlossenen Verhandlungen zur EU-Raumfahrtverordnung zu nennen, mit der Europas Rolle im Weltall gestärkt werden soll. Und die Mitgliedsstaaten der Europäischen Raumfahrtorganisation ESA sind sich einig, dass die ESA weiterhin eine wichtige Rolle für die Raumfahrt weltweit haben soll. Der gemeinsame Bau der neuen Trägerrakete Ariane 6 – mit entsprechenden Aufträgen für die Wirtschaft, die von FuE über die Herstellung bis hin zum Bau der Startrampe in Kourou in Französisch-Guayana reichen – zeigt dies. Allerdings sieht sich die Ariane 6 unerwarteter Konkurrenz durch den Markteintritt privater Raumfahrtunternehmen ausgesetzt, von denen das US-amerikanische Unternehmen SpaceX – mit der Niederlassung des Tochterunternehmens Starlink (Starlink Germany GmbH) auch in Hessen vertreten – der bekannteste Anbieter ist.

Raumfahrtmissionen wie Rosetta zum Kometen Tschurjumow-Gerassimenko oder Bepi-Colombo zum Merkur sind spektakulär und stehen nicht zuletzt für die Leistungsfähigkeit der Branche, was sowohl die hessische Raumfahrtindustrie als auch die zahlreichen Dienstleister und nicht zuletzt das ESOC in Darmstadt einschließt. Der Nutzen der Raumfahrt für Bevölkerung und Wirtschaft wird jedoch zunehmend durch die Anwendungsprogramme der Raumfahrt – und zwar Erdbeobachtung, Satellitenkommunikation und Satellitennavigation – verdeutlicht, die in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit gerückt sind. Damit hat auch die Kommerzialisierung des Weltraums („New Space“) an Dynamik gewonnen, was Hessen als wichtigem Raumfahrtstandort neue Chancen im In- und Ausland eröffnet. Durch raumfahrtgestützte Erdbeobachtung kann ein lückenlos-permanentes Umwelt- und Klimamonitoring erfolgen, das z.B. Daten für die Landwirtschaft, den Katastrophenschutz und nicht zuletzt für die täglichen Wettervorhersagen liefert. Zuverlässige Kommunikationsverbindungen und präzise Navigationshilfen zählen ebenso zu den Aufgaben eines modernen Satellitensystems, ohne das etwa intelligente Steuerung von Verkehrsflüssen und die Entwicklungen hin in Richtung Autonomes Fahren undenkbar wären. Damit stellt die Raumfahrt sowohl Daten als auch Infrastruktur für den Megatrend Digitalisierung bereit. Zahlreiche Unternehmen, Institutionen (allen voran das ESOC) und Forschungseinrichtungen in Hessen sind bereits seit langem Teil der Raumfahrt und Hessen verfügt über die besten Voraussetzungen, von diesen Entwicklungen, die sich für Geschäftsmodelle an der Schnittstelle von Raumfahrt und Digitalisierung eröffnen, zu profitieren. In diesem Zusammenhang ist z.B. das Centrum für Satellitennavigation Hessen cesah zu nennen.

Mit der zunehmenden Kommerzialisierung des Weltraums geht allerdings auch ein höherer Wettbewerb einher, indem z.B. finanzkräftige Investoren aus den USA in dem Markt tätig sind. Die intensivere Nutzung des Weltraums durch Staaten wie auch durch Raumfahrtunternehmen bietet vielfältige Chancen. Sie wirft jedoch auch die Frage nach internationalen Standards und Regulierungen auf – etwa im Hinblick auf den zunehmenden Weltraummüll. Apropos intensivere Nutzung: Eine Art Wiederauflage des Wettlaufs zum Mond, den die VR China gewonnen hat (Indien und Israel sind bislang gescheitert), ist ebenfalls Ausdruck der Tatsache, dass ein unabhängiger Zugang zum All zunehmend als wichtig eingeschätzt wird. Der durch den Aufstieg Chinas zugenommene Wettbewerb zwischen den USA und China dürfte dem Drang ins All in den nächsten Jahren ebenfalls neue Dynamik verleihen.

HESSEN



Herausgeber:

**Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Energie, Verkehr und Wohnen**

Kaiser-Friedrich-Ring 75
65185 Wiesbaden

www.wirtschaft.hessen.de

HESSEN



HessenAgentur

HA Hessen Agentur GmbH