

Bavaria – the Space to be

Bayerische Raumfahrt im 21. Jahrhundert

Positionspapier als Beitrag zur bayerischen
Raumfahrtstrategie

KURZFORM

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Einleitung	3
2 Handlungsfelder und Empfehlungen.....	5
3 Ausblick	23
Anlage 1: Liste der beitragenden Personen	24

1 Einleitung

Die bayerische Raumfahrt kann auf viele erfolgreiche Jahre zurückblicken. Keine Ariane Rakete startet ohne wichtige Elemente aus Bayern. Bayerische Raumfahrtssystemtechnologie und Raumfahrtexperimente tragen zu den Erfolgen nationaler, europäischer und internationaler Missionen bei und bayerische Satellitentechnologie ist mit der Garant für den Blick auf die Erde oder eine reibungslose Kommunikation. An diese erfolgreiche Tradition sollte Bayern anknüpfen, wenn es um die Fortschreibung der strategischen Empfehlungen für die nächste Dekade geht.

Das vorliegende Dokument ist eine [Kurzform des Positionspapiers](#), welches das Ergebnis intensiver Diskussionen zwischen fachkundigen Vertretern aus Wirtschaft und Wissenschaft darstellt. Es geht davon aus, dass Bayern seine Anstrengungen für die Raumfahrt nicht nur als Ergänzung nationaler oder internationaler Anstrengungen sieht, sondern einen eigenständigen Beitrag zur Raumfahrt leisten will und wird. Hinzu kommt, dass die Raumfahrt sich aktuell in einem starken Wandel befindet, deswegen ist es umso wichtiger sich zu positionieren, eigene Ziele zu überdenken und neu auszurichten sowie Handlungsempfehlungen festzulegen.

Die globalen Raumfahrtaktivitäten sowie ihre Einsatzbereiche sind tragende Bestandteile einer modernen Gesellschaft. Sie reichen von Migration, Klimaschutz, Sicherheit, Mobilität bis hin zur Digitalisierung. Aber auch Aktivitäten von der bemannten Raumfahrt bis zur Erforschung des Weltraums sind nach wie vor Bestandteile der heutigen Raumfahrt.

Die Motivation sich im Weltraum und mit Weltraumanwendungen zu betätigen und hierfür Kooperationen einzugehen, ist zum Teil sehr unterschiedlich, doch in den letzten zwei, drei Jahren wächst in Europa allmählich die Erkenntnis, dass die, mit dem Stichwort NewSpace umschriebenen, neuen Herausforderungen die Bedingungen der Raumfahrt grundlegend verändern. Dazu gehören die sogenannten Megatrends, die neuen privatfinanzierten Wettbewerber, die Ausweitungen neuer Dienstleistungen durch deutlich erweiterte technische Möglichkeiten sowie die veränderten politischen Rahmenbedingungen. Insbesondere auf europäischer Ebene ergeben sich somit neue Anforderungen an die deutsche und bayerische Raumfahrt.

Diese Entwicklung ist noch nicht beendet und es gilt nun den rapiden Wandel der Raumfahrtbranche aktiv mitzugestalten. Vor diesem Hintergrund wurde das Positionspapier zur bayerischen Raumfahrt erarbeitet.

Zu Beginn der Arbeiten am Positionspapier verständigten sich alle Beteiligten aus Industrie, Wissenschaft und Forschung auf einen gemeinsamen Ausgangspunkt: einer Vision für die bayerische Raumfahrt im 21. Jahrhundert, diese lautet wie folgt:

Bavaria – the Space to be

Raumfahrt zum Nutzen der Gesellschaft

– Bayern ist eine der weltweit innovativsten und attraktivsten Raumfahrtregionen –

Von diesem Bild aus wurde nun zurück gedacht bis in die Gegenwart, in der die zu überwindenden Hindernisse beschrieben sowie Handlungsfelder, Empfehlungen und zu ergreifende Maßnahmen dargelegt wurden.

Alle empfohlenen Maßnahmen ordnen sich der Vision unter, die langfristig die Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Wirtschaft und Forschung sichert und stärkt. Damit bietet Bayern den Akteuren und Nutzern von Raumfahrttechnologie und Raumfahrtanwendungen Rahmenbedingungen, die dazu dienen, dass die bayerischen Akteure der Konkurrenz auch zukünftig einen oder auch mehrere Schritte voraus sind.

2 Handlungsfelder und Empfehlungen

Es wurden sieben strategische Handlungsfelder identifiziert und gemeinsame Empfehlungen abgegeben, die für die Entwicklung der Raumfahrt und Raumfahrtanwendungen in und aus Bayern von Bedeutung sind. Es wird empfohlen, Schwerpunkte in folgenden Handlungsfeldern zu setzen:

- Stärkung der Einbindung von Raumfahrttechnologien in andere Themenfelder (Megatrends)
- Förderung der Kommerzialisierung der Raumfahrt
- Bayern zum attraktiven und führenden Forschungs-, Innovations- und Technologie-Standort für weltraumgestützte Produkte und Dienste machen
- Stärkung der Aus- und Weiterbildung in der Raumfahrt und deren Anwendungsbereichen
- Schutz kritischer Infrastrukturen
- Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit
- Stärkung und Sichtbarmachung technologischer Expertisen

Zu den genannten Handlungsfeldern wurden praxisorientierte Empfehlungen erarbeitet, die dringend erforderliche Schritte und Maßnahmen aufzeigen, die für eine zukunftsorientierte bayerische Ausrichtung des bewährten Erfolgsmodells „Bavaria – the Space to be“ national, europäisch und international notwendig sind. Die Empfehlungen und daraus resultierende Maßnahmen werden im Folgenden erläutert.

Empfehlung 1:

„Competence meets Trends“: Eine nachhaltige Verknüpfung von aktuellen Megatrends und Raumfahrt wird empfohlen, um die sich daraus ergebenden Synergien zu nutzen und neue Märkte zu erschließen.

Raumfahrt ist heute ein unverzichtbarer Wegbereiter für technologischen Entwicklungen der modernen Gesellschaft geworden. Viele Selbstverständlichkeiten unseres täglichen Alltags sowie Abläufe der mobilen Informationsgesellschaft wären ohne die Raumfahrt nicht mehr denkbar. Durch die anwendungsorientierten Telekommunikations-, Navigations- und Erdbeobachtungssatelliten sowie den mit ihnen einhergehenden Anwendungen und Diensten wird ein breites Spektrum von nachgelagerten Wertschöpfungsketten generiert. Nun gilt es die Potenziale, die Raumfahrt für andere Branchen im Bereich der Megatrends mit sich bringt, auch zukünftig zu nutzen.

Für die Umsetzung werden nachfolgend aufgeführte Maßnahmen 1.1 bis 1.4 für den Zeitraum 2018 bis 2024 empfohlen:

Maßnahme 1.1 (2018-2019): Positionsbestimmung Raumfahrt und Megatrends in Bayern

Als Startpunkt für alle weiteren konkreten Maßnahmen zum „Brückenschlag“ zwischen Raumfahrt und gesellschaftlicher Megatrends ist zuallererst eine Positionsbestimmung nötig, welche die bereits heute erkennbare Relevanz der Raumfahrt, seiner Technologien und Produkte für die Megatrends beschreibt,

gliedert und bewertet. Diese Schaffung einer ersten Diskussions- und Handlungsgrundlage stellt insbesondere auch eine zielgerichtete und nachhaltige Ausrichtung der weiteren Aktionen sicher. bavAIRia e.V. als unabhängige Organisation mit dem Überblick über die Raumfahrtbranche in Bayern wäre ideal geeignet, eine solche Positionsbestimmung im Auftrag des bayerischen Wirtschaftsministeriums durchzuführen. Folgende Untermaßnahmen sollten hier enthalten sein:

Maßnahme 1.1.a: Erstellung eines Raumfahrtfähigkeitskatalogs für Anwendungen und Dienstleistungen raumfahrtfremder Branchen

Ziel ist es einen Raumfahrt-Fähigkeitskatalog für Bayern entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Technologiezulieferungen über Instrumente und Systeme bis zu den Mehrwertdiensten zu erstellen. Dieser sollte in regelmäßigen Abständen (alle 5 Jahre) aktualisiert werden.

Maßnahme 1.1.b: Darstellung zukunftsrelevanter Trends mit Schlüsselfaktoren

Es soll eine Übersicht der Megatrends mit den relevanten Schlüsselindustrien und Schlüsseleinrichtungen der Forschungslandschaft in Bayern erstellt werden. Hierin sind weitere Verbände, Organisationen und Cluster (z.B. Automotive; Werkstoffe) mit passendem thematischem Fokus zu involvieren.

Maßnahme 1.1.c: Zusammenführen der Industrie- und Forschungslandschaft aus Raumfahrt und anderen Branchen

Ein Mapping der Raumfahrtkompetenzen aus dem Fähigkeitskatalog auf die identifizierten Megatrends sollte durchgeführt werden, welches das Ziel verfolgt die konkrete Beitragsfähigkeit zu benennen. In einem nächsten Schritt gilt es, mögliche Anknüpfungspunkte bzw. Schlüsselkontakte zwischen den Branchen zu identifizieren und Multiplikatoren mit Sitz in Bayern unter gezielter Nutzung ihrer Netzwerke in die Gestaltung einzubeziehen. Da die Raumfahrtsysteme und -anwendungen wichtige Eckpfeiler für die Digitalisierung sind, sollte sie auch in die „Digitalisierungsoffensive“ des Freistaates eingebunden werden.

Maßnahme 1.2 (2019-2023): Bayerisches Technologieprogramm „Raumfahrt im Trend“

Eine angestrebte führende Positionierung der bayerischen Raumfahrt im Zukunftsfeld der NewSpace lässt sich durch ein zielgerichtetes Förderprogramm unterstützen und verfolgen. Hiermit können spezifische Fähigkeiten und Technologien gefördert werden, welche im Schritt 1 als branchenübergreifende „Brückenkompetenzen“ der Raumfahrt identifiziert wurden. Solche „Brückenkompetenzen“ ergeben sich durch die vorangegangene Positionsbestimmung (Maßnahme 1.1). Aus dem Fähigkeitskatalog und dem Mapping folgt die Identifizierung von Kompetenzen und Stärken mit möglichst großen Überschneidungen und Umsetzungspotenzial zwischen Raumfahrt und den raumfahrtfernen Branchen.

Ein solches möglichst über mehrere Jahre angelegtes Förderprogramm soll als Initiative des Staatsministeriums für Wirtschaft, Energie und Technologie, unter Verschränkung mit den Maßnahmen von EU, ESA und Bund (Raumfahrtmanagement (RFM) im DLR), und in Zusammenarbeit mit sowie durch Ko-Finanzierung der bayerischen Industrie- bzw. Forschungslandschaft aufgelegt werden. Hierdurch wird ein entscheidender Impuls zur strategischen Ausrichtung der Branche zu mehr Zukunftsfähigkeit und gesellschaftlicher Bedarfsdeckung gegeben.

Maßnahme 1.3 (2019-2024): Pionierleistungen durch kooperative Leitprojekte mit komplementären Branchen

Kooperative Leitprojekte mit komplementären, nicht Raumfahrt affinen, Branchen sollen durch staatliche bzw. industrielle Akteure oder durch Forschungseinrichtungen definiert, initiiert und umgesetzt werden. Die Unterstützung derartiger Partnerschaften mit komplementären Industrien und Regionen ermöglicht es den Beteiligten, „disruptive“ bzw. neuartige Ansätze zu verfolgen, welche idealerweise nach den Anfangsimpulsen weitgehend von den Akteuren der unterschiedlichen Disziplinen vorangetrieben und in gemeinsame Produkte oder Dienstleistungen umgesetzt werden.

Flankierende Maßnahmen, wie beispielsweise Workshops oder Best Practice Beispiele, in denen der besondere Innovationscharakter von Raumfahrt für andere Branchen präsentiert wird, sollen durch den bavAIRia Cluster Aerospace im Auftrag des bayerischen Wirtschaftsministeriums initiiert werden.

Maßnahme 1.4 (2018-2024): Kommunikationskampagne „Raumfahrt im Trend“ / „Bavaria – the Space to be“

Parallel zu den Impulsen, Initiativen und Projekten zur Ausrichtung und Verknüpfung der Raumfahrtbranche Richtung Zukunftstrends, soll Bayern durch aktives Standortmarketing und Kommunikationskampagnen in der öffentlichen Wahrnehmung als Brennpunkt und Brücke zwischen Raumfahrt und Megatrends positioniert und bekannt gemacht werden.

Die Sichtbarmachung bezüglich Nutzen und Mehrwert von Raumfahrtstechnologien, -daten, -diensten, welche Produkte und Leistungen im täglichen Leben überhaupt erst ermöglichen, erzeugen nicht nur die gewünschte Akzeptanz und Identifikation von Hochtechnologie in der Bevölkerung, sondern fördert die weitere Anziehungskraft auf interessierte und innovative Firmen sowie auf die fähigsten Köpfe im internationalen Standortwettbewerb. Eine derartige Kommunikationsaktion mit eigenem Label „Bavaria – the Space to be“ mit zahlreichen Einzelaktivitäten der Beteiligten sollte im Netzwerk zwischen Staatsregierung, Industrie, Forschung und Verbänden durchgeführt werden. Die Kampagne soll 2019 für ein gesamtes Jahr mit entsprechendem Vorlauf durch das Management des bavAIRia Clusters Aerospace getragen werden. Die Kampagne zielt auf die stärkere Bewerbung der Einzigartigkeit des Standorts Bayern ab.

Empfehlung 2:

Stärkung des Zusammenspiels zwischen Raumfahrt und Digitalisierung

Die Digitalisierung ist dabei eine intelligente, informationsbasierte, hochproduktive und hochvernetzte Welt zu schaffen. Digitale Technologien ermöglichen heute einen schnellen Zugang zu Wissen, vernetzen Menschen und Maschinen über weite Distanzen und stärken die Mobilität der Gesellschaft. Hinzukommen die bereits genannten Megatrends sowie die globalen Herausforderungen der nachhaltigen Entwicklungsziele der UN, die neue innovative Ansätze und Lösungen für politisch/gesellschaftliche Herausforderungen und wettbewerbsfähige Produkte und Services fordern.

Der Umgang mit strategisch wichtigen, großen Datenmengen (Big Data), ihre Erfassung, Verarbeitung, Verknüpfung sowie ihr Schutz werden zu Schlüsselkompetenzen erfolgreicher Unternehmen. Die

Digitalisierung wird damit Prozesse, Produkte und Services z.B. der Produktion, Logistik, Mobilität und Energiewirtschaft sowie der zivilen Sicherheit nachhaltig verändern. Das führt zu massiven Produktivitätssteigerungen und völlig neuen Geschäftsmodellen, dass man bei einigen auch von einer digitalen Disruption sprechen kann.

Dort, wo Daten und Informationen schon digital vorliegen, werden Smart & Big Data Technologien neue Erkenntnisse und Wertschöpfungen ermöglichen. Die Raumfahrt liefert zur Digitalisierung insbesondere in den Bereichen Telekommunikation, Satellitennavigation und Erderkundung wertvolle Beiträge.

Die Digitale Strategie 2025 der Bundesregierung betrachtet den digitalen Wandel als prioritäres politisches und wirtschaftliches Handlungsfeld. Es wird darin auch klar zum Ausdruck gebracht, dass die Antworten auf die wesentlichen Fragen der nächsten Zukunft nur institutionsübergreifend, vernetzt und konzertiert gefunden und umgesetzt werden können. In Europa und Deutschland wurden dazu digitale Hub-Initiativen ins Leben gerufen, um diese Vernetzung zwischen Wirtschaft, Wissenschaft, Staat und Verwaltung zu fördern. Um die Raumfahrt und Digitalisierung weiter miteinander zu verknüpfen, werden nachfolgend aufgeführte Maßnahmen empfohlen.

Maßnahme 2.1: Etablierung eines bayerischen Digital-Space-Hubs

Der bayerische Digital-Space-Hub soll in Anlehnung an die bestehenden Initiativen auf europäischer und deutscher Ebene zur Förderung herausragender bayerischer Raumfahrttechnologien und ihres Transfers in die Anwendung dienen.

Dieser Hub soll ausgehend von bestehenden Stärken der bayerischen Raumfahrt und Informationstechnologiebranche einen Innovationsraum schaffen, in dem Start-ups, etablierte KMU und Industrieunternehmen, Forschungseinrichtungen und Universitäten zusammenarbeiten. Aktivitäten und Angebote des Hubs orientiert sich dabei an den Spezifika ihrer technologie- oder anwendungsbezogenen Themenschwerpunkte und zielen auf den Ausbau und die Nutzung vorhandener Kompetenzen sowie den Aufbau zukünftig notwendiger Fähigkeiten und Infrastrukturen ab.

Ein schrittweises Vorgehen wird zur Umsetzung der Maßnahme vorgeschlagen:

Maßnahme 2.1.a: Definition der Erwartungen und Anforderungen an einen bayerischen Digital-Space-Hub

Eine genaue Definition der Erwartungen und Anforderungen an einen bayerischen Digital-Space-Hub soll mithilfe einer vom Bayerischen Wirtschaftsministerium beauftragten Marktanalyse festgestellt werden. Diese soll folgende Punkte des Digital-Space-Hubs beinhalten: Größe, Finanzierung, Organisation, Rolle der beteiligten Unternehmen und Forschungseinrichtungen, Business Plan, Identifizierung geeigneter Themenfelder etc. und bis Mitte 2019 abgeschlossen sein. Es wird empfohlen die Marktanalyse in jedem Falle zu beauftragen, um so zu einer sachlichen, transparenten, konsensfähigen Meinungsbildung zu kommen.

Maßnahme 2.1.b: Schaffung eines bayerischen Digital-Space-Hubs

Bei positiver Begutachtung der Ergebnisse zum Digital-Space-Hub durch die Staatsregierung soll dieser in Anlehnung an die Digital Hub Initiative des Bundes zur Stärkung des Raumfahrt- und IKT-Standorts Bayern geschaffen werden.

Die an einer Mitarbeit interessierten Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Universitäten müssen innerhalb der Themenschwerpunkte des Hubs herausragende Fähigkeiten aufweisen und in der Lage sein, gemeinsam eine führende Rolle einzunehmen. Der Hub hat eine klare internationale Ausrichtung, soll aber gleichzeitig die Spitzenposition des Raumfahrtstandorts Bayern repräsentieren und untermauern.

Maßnahme 2.2: Stärkung und Beschleunigung der digitalen Transformation

Bis 2018 will die Bundesregierung dafür sorgen, dass in allen Regionen Deutschlands Breitbandverbindungen mit Übertragungsraten von mindestens 50 Mbit/s zur Verfügung stehen. Bisher ist das Breitbandnetz vor allem in ländlicheren Gegenden noch nicht so weit ausgebaut, dass eine digitale Landwirtschaft davon profitieren könnte. Für viele Ortschaften und landwirtschaftliche Betriebe in ländlicheren Gegenden ist Internet über Satellit daher die einzige Möglichkeit, eine Breitband-Verbindung nutzen zu können.

Die beiden vorgeschlagenen Maßnahmen 2.2a und 2.2b tragen zur Stärkung und Beschleunigung der digitalen Transformation in Deutschland bei, indem sie terrestrische und weltraumgestützte Technologien integrieren und zugänglich machen.

Maßnahmen 2.2.a: Zeitnahe Förderung der Integration terrestrischer und weltraumgestützter Technologien durch die Staatsregierung

Diskussionen zeigen, dass sich die Herausforderungen im Bereich „Digitale Wirtschaft und Gesellschaft“ nur in Kombination mit satellitengestützten Systemen lösen lassen. Die bayerische Staatsregierung sollte daher zeitnah die Integration terrestrischer und weltraumgestützter Technologien zu folgenden Themen fördern:

- Etablierung eines offenen Zugangs für Akteure aus Raumfahrt und Raumfahrtanwendungen zu von öffentlichen Stellen erfassten Daten terrestrischer Sensornetzwerke (z.B. Umweltparameter, Versiegelung, Luftschadstoffe, Energiepotenziale etc.). Diese Daten sind eine Voraussetzung für zukünftige Analysen unterstützt durch künstliche Intelligenz.
- Unterstützung zu Untersuchungen und Ausbau der Satellitenkommunikation durch die bayerische Staatsregierung:
 - In einem ersten Schritt wird empfohlen eine Konzeptstudie zur Satellitenkommunikation als komplementäre Technologie zur flächendeckenden Versorgung und Erhöhung der Ausfallsicherheit von Kommunikationsnetzen in Bayern und Deutschland in Auftrag zu geben.
 - Bei positiver Begutachtung der Ergebnisse, soll im zweiten Schritt von bayerischer Seite die Bereitstellung von ausreichenden Budgets zum Ausbau der breitbandigen/optischen Satellitenkommunikation unterstützt werden.

Maßnahme 2.2.b: Vernetzung der Raumfahrt-Digitalisierungs-Aktivitäten mit bayerischen Digitalisierungsinitiativen, zuständigen Gremien und Branchen

Der bavAIRia Cluster Aerospace soll umgehend Vernetzungsaktivitäten zu bayerischen Digitalisierungsinitiativen, zuständigen Gremien, starken bayerischen Branchen und großen bayerischen Initiativen der Digitalisierung aufnehmen.

- Das bayerische Wirtschaftsministerium wird gebeten, die Entsendung von Raumfahrt-Vertretern in den „Zukunftsrat der bayerischen Wirtschaft“ und in entsprechende Einrichtungen auf Bundesebene zu veranlassen

Empfehlung 3:

Es wird empfohlen, das dynamische EcoSystem bayerische Raumfahrt weiterzuentwickeln und damit zukunftsfähig zu machen. Davon profitieren bayerische Akteure, es bietet Anreize für zukünftige Unternehmensgründungen, generiert Wachstum, stärkt die Wettbewerbsfähigkeit und stimuliert Investments.

Die Raumfahrttechnologien und –anwendungen haben in wissenschaftlicher wie ökonomischer Hinsicht beträchtlich an Bedeutung gewonnen. Sie sind mittlerweile eine Schlüsseltechnologie und spielen in den Megatrends eine herausragende Rolle. Dieser Durchdringung und Veränderung ist zum einen mit einer nachhaltigen Schaffung von rechtlichen, finanziellen wie auch förderrechtlichen Rahmenbedingungen Rechnung zu tragen, um Fähigkeiten und Bedarfe gezielt abzustimmen, daraus Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln und eine schnelle Markteinführung zu erreichen. Als internationaler, ambitionierter und erfolgreicher Raumfahrtstandort muss Bayern auch weiterhin in die Raumfahrt investieren, um im internationalen Wettbewerb - auch mit den neuen Akteuren - bestehen zu können.

Maßnahme 3.1: Stärkung der privat-wirtschaftlichen Investitionsbereitschaft für Space 4.0 durch Finanzanreize für diverse Nutzerbranchen („Non-Space“) ab 2019

Die Einzigartigkeit des Gründer- und Industriestandorts Bayern muss durch eine nachhaltige aktive politische Positionierung zur Verbesserung wettbewerblcher Rahmenbedingungen und marktgetriebener Investitionskräfte, auf nationaler wie europäischer Ebene unterstrichen und gefördert werden.

Dazu ist es unerlässlich, Anreize zur Stärkung der privat-wirtschaftlichen Investitionsbereitschaft anzubieten. Denkbar sind steuerliche Begünstigung bei Forschung und Entwicklung, bei Investitionen oder bei Beteiligung an Start-ups über entsprechendes Risikokapital. Der politische Diskurs über die steuerlichen Anreize sollte über die bayerische Staatsregierung auf Bundesebene in der laufenden Legislaturperiode injiziert werden.

Weiterhin könnten Anreize zur Ansiedlung von Unternehmen, Start-ups, Spin-Offs und Forschungseinrichtungen an ausgesuchten Standorten durch das bayerische Wirtschaftsministerium bis 2020 gesetzt werden.

Maßnahme 3.2: Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen im nationalen / europäischen Kontext, durch eine rechtliche Prüfung des regulatorischen Umfeldes

Für deutsche Unternehmen sind die anwendbaren Regelungen des Außenwirtschaftsrechts und der Exportkontrolle von entscheidender Bedeutung für die internationale Wettbewerbsfähigkeit. Viele Unternehmen, insbesondere KMU, kritisieren, dass die geltenden Vorschriften nicht hinreichend regelmäßig überprüft werden und daher teilweise zu hohe Hürden für Exportprojekte setzen. Es wird kritisiert, dass die Genehmigungsverfahren in vielen Fällen ungebührlich lange dauern und insbesondere für KMU zu komplex sind. Es sollte daher eine regelmäßige Überprüfung der Vorschriften und Genehmigungspraxis, unter Berücksichtigung internationaler Entwicklungen, in Konsultation mit der Industrie erfolgen.

Die bayerische Staatsregierung setzt sich nachhaltig auf Bundesebene für eine regelmäßige Überprüfung der für den Export von Weltraumprodukten und -diensten anwendbaren Regelungen des Außenwirtschaftsrechts ein, mit dem Ziel, dass deutsche Unternehmen erfolgreich am internationalen Wettbewerb teilnehmen können („Level Playing Field“).

Maßnahme 3.3: Sofortige Verbesserung von Marktzugängen durch Exportförderung für KMU als Innovationsträger und Rückgrat der bayerischen Wirtschaft

Durch eine koordinierte ressortübergreifende Exportförderung unter Federführung des bayerischen Wirtschaftsministeriums soll eine Verbesserung der Marktzugänge für KMU erreicht werden, denn jede neue Geschäftsanbahnung im Ausland ist für diese mit hohen Aufwänden und Unsicherheiten verbunden. Helfen können öffentliche Bürgschaften für KMU zur Absicherung von Exportgeschäften. Über eine so gestärkte internationale Konkurrenzfähigkeit eröffnen sich neue Umsatzquellen für die KMU. Bei Bedarf sollte eine eigene öffentliche bzw. verbandsseitige Schlichtungsstelle in Bayern ab 2019 eingerichtet werden.

Die Maßnahme zielt prioritär darauf ab, dass die staatlich-bayerischen Fördergeber KMU, die bisher noch wenig oder keine Erfahrung mit der Exportförderung durch die öffentliche Hand haben, unterstützen.

Maßnahme 3.4: Einbindung der KMU in Normungs- und Standardisierungsverfahren

Normen und Standards sind wichtige Voraussetzungen für die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Unternehmen einer Branche wie auch Branchen übergreifend. Vereinfacht heißt dies: Es braucht eine gleiche „Sprache“ bezüglich Art und Weise, Beschaffenheit, Fertigungsmethoden, Qualität, Gewährleistung etc. eines Produkts oder einer Dienstleistung, damit Handelspartner miteinander Geschäfte machen können.

Gemeinsame Normen und Standards erlauben den freien Handel von Waren und Dienstleistungen ohne zusätzliche Anpassungskosten. Dafür muss die Wettbewerbs- und Konkurrenzfähigkeit der Unternehmen durch die Einbindung der KMU in die Normungs- und Standardisierungsverfahren durch das bayerische Wirtschaftsministerium gestärkt werden.

Maßnahme 3.5: Die bayerische Staatsregierung unterstützt auf Bundesebene die Abstimmungen für ein deutsches Raumfahrtgesetz mit dem Ziel, dass das Gesetzgebungsverfahren inkl. der Ausführungsbestimmungen in der neuen Legislaturperiode zeitnah abgeschlossen werden kann

In Deutschland sind Teilaspekte der Raumfahrtaktivitäten wie die Nutzung von Satellitenfrequenzen und die Positionen im Orbit im Telekommunikationsgesetz oder etwa der Betrieb und die Verbreitung von sensiblen Erdbeobachtungsdaten im Satellitendatensicherheitsgesetz geregelt. Ein nationales Raumfahrtgesetz steht noch aus. Darin werden u.a. Zulassungs- und Genehmigungsfragen für Weltraumaktivitäten sowie Rechtspositionen der Akteure geklärt, ein angemessenes Haftungs- und Versicherungsregime etabliert und Standards für eine sichere, umweltfreundliche und nachhaltige Raumfahrt gesetzt. Andere europäische Staaten sind da bereits weiter.

Ein deutsches Gesetz ist schon seit einiger Zeit in Vorbereitung und auch die EU arbeitet beispielsweise daran, Rahmenbedingungen für die kommerzielle Nutzung der bereitgestellten europäischen Infrastruktur (Galileo und Copernicus) zu etablieren. Übergeordneten Themen wie etwa das sog. Space Traffic Management, die Vermeidung von Weltraummüll oder intensive Nutzungen mit hohem Konfliktpotential wie das Space Mining verlangen zudem nach einem stabilen internationalen Konsens.

Es ist daher dringend geboten, dass die bayerische Staatsregierung die Abstimmungen für ein deutsches Raumfahrtgesetz auf Bundesebene unterstützt: Dabei sollte das laufende Gesetzgebungsverfahren inkl. der Ausführungsbestimmungen in der neuen Legislaturperiode zeitnah abgeschlossen werden können.

Maßnahme 3.6: Anpassung von Finanzierungsmöglichkeiten und Regularien auf die Erfordernisse der Raumfahrt

Um auf die Erfordernisse der Raumfahrt bei der Entwicklung von Produkten und Diensten einzugehen, sind entsprechende Finanzierungsmodelle sowie die Anpassung bestimmter Regularien notwendig. Die folgenden Maßnahmen dienen auch zur Schaffung von Anreizen für neue Firmen insbesondere in den Bereichen NewSpace und Raumfahrtanwendungen, um bundesweit als die Nr.1 bei Maßnahmen zur Erhaltung und Ausbau des Raumfahrt-EcoSystems zu gelten.

Maßnahme 3.6.a: Klare Adressierung der Förderprogramme auf Nutzen- und Marktorientierung bei Neuaufgaben

Um Nutzen- und Marktorientierung von Innovationsfördermaßnahmen (z. B. „Impact“ aus H2020) klar zu adressieren, sollten die Fördermittelgeber bzw. die Projektträger besonders auf den Verwertungsfokus von Projektergebnissen achten. Hierfür kann ein erkennbarer Teil des Projektvolumens (10-20 %) vorgesehen werden. Dieser ist bei zukünftigen Programmen fest einzuplanen. Diese Maßnahme sollte ab 2019 bei Neuaufgabe von Programmen wie dem Bayerischen Raumfahrtförderprogramm und dem I&K-Programm Bayern in die Förderrichtlinien aufgenommen werden. Eine derartige zum Nutzen der Gesellschaft abzielende Förderung durch die bayerische Staatsregierung könnte eine Stärkung der Entwicklung neuer, innovativer weltraumbasierter Produkte und Services anregen.

Maßnahme 3.6.b: Verbesserung der Rahmenbedingungen für KMU Finanzierung bei Finanzmittelbeschaffung für Investitionen und Technologieentwicklung

Als KMU steht man vor vielen Herausforderungen im Zusammenhang mit der Finanzierung. Gerade KMU gelangen nur schwer an Investoren, welche die Erprobung innovativer Technologien finanziell mittragen. Mit den typischerweise geringen Eigenkapitalmitteln kann das KMU das Risiko einer Entwicklung nur teilweise abdecken. Die Akquisition von finanziellen Drittmitteln für Projekte kann durch speziell auf KMU zugeschnittene Finanzierungsmodelle erleichtert werden. Denkbar sind ko-finanzierte Entwicklungsprojekte, Unterstützung bei Bankbürgschaften für Maschinen und Anlagen bis hin zu Steuererleichterungen für Firmen mit hohem Anteil der Technologieentwicklung (Vorbild: Portugal). Es wird empfohlen, dass das bayerische Wirtschaftsministerium eine dahingehende Verbesserung der genannten Finanzierungsmodelle anstößt.

Maßnahme 3.6.c: Startmöglichkeiten für Start-up-Unternehmen in den ersten Jahren verbessern

Analysen haben gezeigt, dass sich Start-up-Unternehmen in der Schweiz, Israel oder UK in den ersten Jahren deutlich besser kapitalisieren lassen. Neben höheren Förderbeiträgen ihrer nationalen Programme (> 100.000 Euro Anschubfinanzierung) dürfen sich bereits von Anfang an weitere Kapitalgeber beteiligen. Der jeweilige Inkubator hält in diesen Ländern selbst eine Beteiligung am Start-up oder hat sich zumindest das Recht auf Wandlung eines Darlehens in eine Beteiligung einräumen lassen. Das sind Anreizsysteme, die auch die Bedingungen für Start-up Unternehmen im EcoSystem Raumfahrt in Bayern weiter verbessern können und die Inkubator-Tätigkeit nachhaltig finanzieren helfen. Es wird empfohlen die Förderregularien für Start-up Unternehmen in den ersten Jahren dahingehend zu verändern.

Ein weiteres geeignetes Instrument zur Umsetzung dieser Maßnahme könnten die Etablierung sogenannter „One stop shops“ sein. Diese unbürokratischen Stellen unterstützen Start-up Unternehmen bei der Suche nach Wagniskapital über alle Gründerphasen hinweg. Die „One stop shops“ sollten bis spätestens 2020 durch die Regierungsbezirke in den Ämtern ausgesuchter Kommunen und Städte eingerichtet werden. Die Festlegung der Kommunen und Städte erfolgt durch die Staatskanzlei auf Vorschlag des bayerischen Wirtschaftsministeriums.

Maßnahme 3.7: Überprüfung der gesetzgeberischen oder regulatorischen Maßnahmen auf Landesebene zur umgehenden Nutzung der europäischen Satellitendienste

Deutschland investiert in erheblichem Maße in die EU-Raumfahrtprogramme Copernicus und Galileo/EGNOS. Die Systeme haben mittlerweile einen operationellen Stand erreicht, in dem mit der Erbringung der verschiedenen Dienste begonnen wurde. Um die deutschen und europäischen Investitionen zu sichern, müssen die verschiedenen Dienste erfolgreich in die Anwendungsmärkte eingeführt werden. Die Nutzung der Dienste von Copernicus und Galileo/EGNOS sollte auch auf Landesebene von Bayern gefördert werden. Neben der Förderung von Pilotprojekten sollten dabei auch regulatorische Maßnahmen genutzt werden, welche die Nutzung von Copernicus bzw. Galileo/EGNOS für die Erfüllung hoheitlicher Aufgaben in Bayern vorschreiben. Zu denken ist beispielsweise an Vorschriften zum Einsatz der

Dienste durch die zuständigen Behörden im Vermessungswesen, im Umweltschutz, bei kritischen Infrastrukturen, in der Landwirtschaft oder auch im öffentlichen Nahverkehr.

Konkret wird die bayerische Staatsregierung aufgefordert, zeitnah zu prüfen, welche gesetzgeberischen oder regulatorischen Maßnahmen auf Landesebene möglich und sinnvoll sind, um die Nutzung der Dienste von Copernicus und Galileo/EGNOS durch öffentliche Stellen in Bayern sicherzustellen und damit die Markteinführung zu fördern und zu beschleunigen. Darüber hinaus wird die bayerische Staatsregierung gebeten, gleichgerichtete Überlegungen auf Bundesebene zu unterstützen.

Empfehlung 4:

Es wird empfohlen, die vorhandene technologische Expertise und Innovationskraft der bayerischen Wirtschaft und Wissenschaft weiter zu stärken, um auch künftig den bedeutenden Beitrag Bayerns zum technologischen Fortschritt der Raumfahrt sicherzustellen.

In Bayern sind wesentliche Zukunftstechnologien in der Raumfahrt vertreten, diese gilt es auch zukünftig weiter zu stärken um Bayern nachhaltig als Innovations- und Hightech-Standort der Raumfahrt zu etablieren. Die gezielte Unterstützung ist einerseits notwendig zum Erhalt und Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Industrie in allen Bereichen der Wertschöpfungskette, bei Technologien auf System-, Subsystem- und Nutzlastebene, bei der Produktionstechnologie sowie zum Ausbau von weiteren Schlüsseltechnologien, insbesondere für die neuen Raumfahrtmärkte. Andererseits braucht es einen konzertierten Antritt, um weltweit als Anbieter oder Vermittler von Raumfahrt-Lösungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette und damit als souveräner Partner in der Raumfahrt wahrgenommen zu werden. Damit wird auch die weltweite Sichtbarkeit Bayerns als Hochtechnologie-Standort gewährleistet. In weiterer Konsequenz hebt das die Anreize zur Ansiedelung neuer Raumfahrtfirmen, insbesondere auf Anwenderebene (siehe auch die dritte Empfehlung zum „EcoSystem Raumfahrt“).

Maßnahme 4.1: Etablierung eines „Space Linking Node“ als virtuelles Netzwerk, im Sinne einer „Maklerfunktion“, um innovative Gesamtsysteme (Produkte bis Anwendungen) aus Bayern heraus anbieten zu können

Insbesondere durch die NewSpace Aktivitäten und die Digitalisierung sind Innovationen schneller, disziplinüberschreitender und disruptiver geworden. Plattformen und neue Geschäftsentwicklungskonzepte stellen traditionelle Geschäftsmodelle und sicher geglaubte Märkte in Frage. Eine Übersicht über aktuelle Fähigkeiten und Technologieentwicklung bayerischer Raumfahrtakteure ist nicht vorhanden. Daher wird die Etablierung eines „Space Linking Node“, eines virtuellen Netzwerks, empfohlen, um innovative Gesamtsysteme aus Bayern anbieten zu können. Über eine solche virtuelle Anlaufstelle kann die Raumfahrtbranche eine Beratungsinstanz für „Newcomer“ und etablierte Einrichtungen anbieten und so diesen Herausforderungen begegnen und daraus entstehende Marktpotentiale erschließen. Dabei profitieren beide Seiten: die etablierte Raumfahrtindustrie und die jungen Gründer von den Erfahrungen und Kontakten der Alteingesessenen.

Durch den „Space Linking Node“ werden Kommunikationswege verkürzt und direkte persönliche Zusammenarbeit auf allen Ebenen befördert. Die Maßnahme zur Etablierung des „Space Linking Nodes“ sollte über folgende zwei Untermaßnahmen erfolgen:

Maßnahme 4.1.a: Durchführung eines „Space Linking Node“-Workshops zur Ermittlung der aktuell vorhandenen Fähigkeiten

Im ersten Schritt wird die Durchführung eines eintägigen „Space Linking Node“-Workshops zur Ermittlung der aktuell vorhandenen Fähigkeiten, zur Aufstellung des Bedarfs sowie zur Identifikation fehlender Kompetenzen empfohlen. Der Workshop sollte durch das Bayerische Wirtschaftsministerium in Zusammenarbeit mit dem bavAIRia Cluster Aerospace bereits Ende 2018/Anfang 2019 vorbereitet und durchgeführt werden. Die Auswertung der Workshop Beiträge liefert die nötigen Ansatzpunkte für die komplementäre Ergänzung bei Technologiefeldern, Partnern und Innovationsfeldern.

Maßnahme 4.1.b: Ab Mitte 2019 Gründung und Aufbau des „Space Linking Nodes“ für Kunden, Anwender und neue Partner unter Federführung der Raumfahrtindustrie mit Unterstützung durch den bavAIRia e.V.

Basierend auf einer erfolgreichen Evaluierung der Ergebnisse der Workshops wird Mitte 2019 die Gründung und der Aufbau des „Space Linking Nodes“ empfohlen. Unter Berücksichtigung der Workshop-Ergebnisse sollte unter Federführung der Raumfahrtindustrie mit Unterstützung durch den bavAIRia e.V. ein tragfähiges und nachhaltiges Betriebs- und Finanzierungskonzept entwickelt werden. Das Bayerische Wirtschaftsministerium ist hierbei frühzeitig in den Prozess der Konzeptionierung mit einzubeziehen. Ein entsprechendes Marketing durch den verantwortlichen Betreiber des „Space Linking Nodes“ ist vorzusehen.

Maßnahme 4.2: Initiierung eines Programms zur Unterstützung von Leuchtturmprojekten ab 2019

Eine weitere Maßnahme zur Stärkung der vorhandenen bayerischen Expertisen und einen bedeutenden Beitrag zum technologischen Fortschritt der deutschen Raumfahrt, stellt die Initiierung eines Programms zur Unterstützung von Leuchtturmprojekten dar.

Leuchtturmprojekte sind spezielle Demonstrationsprojekte, welche die bayerische Raumfahrt ab 2019 konkret sichtbar machen sollen und dienen der Markterprobung. Sie sind beispielgebend in technologischer und ökologischer Hinsicht und tragen dazu bei, bayerische Raumfahrt-Innovationen zur Marktreife zu bringen. Leuchtturmprojekte entfalten nationale Ausstrahlung. Sie entwickeln und demonstrieren innovative Raumfahrtlösungen im Maßstab 1:1 und ermöglichen eine umfassende technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Beurteilung im Hinblick auf eine kommerzielle Einführung. Sie geben Antworten auf Fragen von Wartungs- und Unterhaltsaufwand. Sie machen potenzielle Anwender auf die neue Technologie, das neue Produkt oder das neue Herstellungsverfahren aufmerksam.

Leuchtturmprojekte stellen ein unabdingbares Bindeglied zwischen Forschung im Labor und dem Markt dar. Die Unterstützung der öffentlichen Hand in diesem sensiblen Entwicklungsstadium innovativer Technologien vermindert das Risiko der Privatwirtschaft genau an jenem Ort der Wertschöpfungskette, an dem private Investitionen nur in sehr beschränktem Maße erfolgen. Sie können auch Raumfahrt in

der Bevölkerung konkret fassbar machen und bei den Umsetzungspartnern starke Impulse für Innovationen auslösen.

Maßnahme 4.2.a: Konzeptentwicklung und Umsetzung

Das bayerische Wirtschaftsministerium als Entscheidungsträger ist aufgerufen, sich der Konzeptentwicklung und Umsetzung des Programms zur Unterstützung von Leuchtturmprojekten zügig zu stellen. Mit einem derartigen Programm können innovative Themen mit Ausrichtung für die Zukunft vorangebracht werden. Es bringt alle Beteiligte als Akteure an einen Tisch und liefert umsetzbare Strategien.

Für den Start des Leuchtturmprogramms zur Stärkung der vorhandenen bayerischen Expertisen und um einen bedeutenden Beitrag zum technologischen Fortschritt der deutschen Raumfahrt zu leisten, wird die Initiierung und Unterstützung zweier konkreter Leuchtturmprojekte in den nächsten zwei Jahren vorgeschlagen.

Maßnahme 4.2.b: Initiierung zweier Leuchtturmprojekte:

a.) Mini-Launcher und dessen Technologieentwicklung

b.) Vernetzte Kleinsatelliten

In einem ersten Schritt sollen die unter a.) und b.) vorgeschlagenen Leuchtturmprojekte unter Mitwirkung von Universitäten, Forschungseinrichtungen und Industrie umgesetzt werden. Bayern weist in diesen Bereichen hervorragende Kompetenzen auf, sei es bei Raketenkomponenten oder beim Betrieb sowie beim Bau von Klein-Satelliten. Damit ergänzen sich die beiden Leuchtturmprojekte „Mini-Launcher“ und „vernetzte Klein-Satelliten“ in hervorragender Weise, beispielsweise für die Durchführung einer gemeinsamen Mission. So könnte mit dem Mini-Launcher gezielt die Satellitenformation in einen vorgesehenen Orbit gebracht werden.

Der bayrische Führungsanspruch sollte sein, die Entwicklung, Produktion und den operativen Betrieb bei den Leuchtturmprojekten zu initiieren und voranzutreiben. Dies soll unter Einbeziehung der in Bayern zu entwickelnden Fähigkeiten/Technologien und dann im Weiteren unter Einbeziehung weiterer in Deutschland und Europa vorhanden Fähigkeiten/Kapazitäten erfolgen.

Neben der Umsetzung des vernetzten Kooperationsszenarios zielen diese beiden Leuchtturmprojekte auch auf den Transfer der in dem jeweiligen Einzelprojekt entwickelten Technologien sowie bei der industriellen Fertigung und Produktion ab.

Die aufgeführten Maßnahmen mit den verbundenen Herausforderungen und Chancen zu den Leuchtturmprojekten Mini-Launcher und vernetzte Kleinsatelliten stellen nicht per se eine Begründung für die Entwicklung eines neuen Trägersystems mit Raketen- oder Kombinationsantrieb dar.

Vor Maßnahmenbeginn ist eine Analyse und Quantifizierung der relevanten Elemente notwendig. Hierzu sind werden die folgenden Schritte a-g in den Jahren 2019 bis 2020 empfohlen:

- a.) Definition der Projekt-Schwerpunkte bei dem Mini-Launcher durch die bayerische Launcher-Industrie;

- b.) Definition spezifischer Anforderungsprofile besonders innovativer und ansprechender Satelliten-Formations-Missionen im Bereich der Erdbeobachtung und der Telekommunikation;
- c.) Europäische Abstimmung (Kunden, Industrie und Agenturen) zwecks Verwendung dieser Technologien für europäische Träger und Kleinsatelliten;
- d.) Erstellung eines Entwicklungsplanes für den Mini-Launcher und die Kleinsatelliten;
- e.) Erstellung einer Roadmap zur Realisierung mehrerer zukunftssträchtiger Beispielmmissionen;
- f.) Auswahl einer besonders vielversprechenden ersten Demonstrationsmission zur Realisierung;
- g.) Vorlage eines Entwicklungs- und Kostenplanes beim Bayerischen Wirtschaftsministerium.

Die Ergebnisse der einzelnen Schritte ergeben zusammen einen aussagekräftigen Stand der Technik und eine abgestimmte Vorgehensweise. Darüber hinaus besteht mit diesen sieben Schritten die Absicht, eine an festgelegten Szenarien orientierte Beurteilung der Systeme, der notwendigen Technologieentwicklung und der zu erwartenden Entwicklungskosten für die vorgeschlagenen Leuchtturmprojekte Mini-Launcher und Vernetzte Kleinsatelliten zu erhalten. Darauf aufbauend kann das Bayerische Wirtschaftsministerium seine endgültige Entscheidung treffen.

Maßnahme 4.2.c: Evaluierung nach Ergebnissen der Maßnahme 4

Das Programm soll auf Basis der beiden vorgeschlagenen Leuchtturmprojekte evaluieren, ob sämtliche mit der Fördermaßnahme angestrebten Programmziele in der Förderperiode grundsätzlich erreicht wurden. Wenn die Evaluation die Wirksamkeit der Fördermaßnahme im Verhältnis zu ihren Zielen bestätigt hat, könnte das Wirtschaftsministerium in einer zweiten Förderphase den Aufruf zur Einreichung weiterer Vorschläge für Leuchtturmprojekte zu ermöglichen.

Maßnahme 4.3: Bereitstellung leistungsfähiger „cloud-basierter“ Plattformen zur Nutzung durch Start-up Unternehmen bei Big Data Anwendungen oder Produktionsunterstützung

Auch gut finanzierte Start-up Unternehmen haben bei der konkreten Umsetzung ihrer Idee, wie der Verarbeitung großer Datenmengen der Erdbeobachtung oder eines Hardware-Entwicklungsprogramms, Schwierigkeiten beim Zugang zu leistungsfähigen Rechnerkapazitäten.

Vor diesem Hintergrund ist die Bereitstellung leistungsfähiger „cloud-basierter“ Plattformen mit Breitbandanbindung für Start-ups durch Rechenzentren strategischer Partner geboten. Hinter der geforderten Bereitstellung steht eine langfristige Strategie zur Fortführung bayerischer Start-up Programme, wie beispielsweise das ESA BIC.

Die Bereitstellung solcher Plattformen muss in die Richtlinien der Förderinstrumente durch das bayerische Wirtschaftsministerium einfließen.

Maßnahme 4.4: Auslobung eines Innovationspreises und „Bayerischen Ausgründungspreises“ für bayerische Firmen in Raumfahrt und Raumfahrtanwendungen

Es wird empfohlen, dass die bayerische Staatsregierung ab 2019 zwei Preise auslobt: einen Innovationspreis und einen Ausgründungspreis für bayerische Raumfahrtfirmen Firmen.

Die beiden Preise sollen eine Qualitätsauszeichnung für junge und etablierte Unternehmen darstellen und anders als andere Preise, nicht nur Start-ups mit guten Ideen auszeichnen, sondern auch Unternehmen, die bereits länger erfolgreich etabliert sind. Die Preise würdigen damit auch Durchhaltevermögen und den notwendigen langen Atem bei Innovationen. Das ist Ermutigung und Anerkennung für nachhaltiges und risikobereites Unternehmertum.

Darüber hinaus bedeutet ein Preis verliehen durch die bayerische Staatsregierung automatisch Reputation. Das wird von Kunden und auch von den Medien wahrgenommen, als ein echtes Gütesiegel.

Empfehlung 5:

Es wird empfohlen, eine bayerische Raumfahrtoffensive in Aus- und Weiterbildung ins Leben zu rufen, die sowohl die Raumfahrt als auch verwandte Gebiete adressiert.

Gut ausgebildete Fachkräfte sind das Rückgrat der deutschen und bayerischen Wirtschaft. Daher ist es wichtig dauerhaft in gut ausgebildetes Personal zu investieren, in die Weiterentwicklung der Fähigkeiten und Kompetenzen vor allem auch im Bereich Querschnittstechnologien.

Das betrifft sowohl das akademische Studium als auch die Berufsausbildung. Zusätzlich sollten alle weiteren Phasen der beruflichen Entwicklung und Qualifizierung berücksichtigt werden. Gebraucht werden einerseits gut ausgebildete Expertinnen und Experten, andererseits müssen sowohl im Studium wie auch in der Berufsausbildung allgemeine Grundkenntnisse zum Umgang mit den veränderten und neuartigen Techniken vermittelt werden.

Um den Standort Bayern in der Raumfahrt und den Raumfahrtanwendungen weiter ausbauen zu können, bedarf es einer gezielten Erhöhung von ausgebildetem Fachpersonal. Die eigentliche Rekrutierung von geeigneten Studierenden im MINT-Bereich stellt nach wie vor eine Herausforderung dar. Ziel muss sein, die Anzahl Studierender in den MINT-Bereichen zu erhöhen.

Maßnahme 5.1: Begeisterung bei Schülern für die Raumfahrt und Raumfahrtanwendungen über mehrjährige Aktionen wecken

Hierfür müssen durch das bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus weiterhin Formate wie Kinderunis, Girls'Days und Boys'Days, Studieninformationstage sowie Auftritte auf Fachmessen und -tagungen bedient werden. Trotz dieser bereits erfolgreichen Marketingaktivitäten bedarf es ergänzender Maßnahmen um die Anzahl geeigneter Studierender für Raumfahrt zu erhöhen. Daher werden zunächst folgende Schritte empfohlen:

Maßnahme 5.1.a: Bestandsaufnahme der bestehenden Raumfahrt-MINT-Aktivitäten in 2018

Als Startpunkt empfiehlt sich eine Bestandsaufnahme der bestehenden bayerischen Raumfahrt-MINT Aktivitäten. Diese könnte im Rahmen einer durch das bayerische Wirtschaftsministerium angeregten Studie durch das Staatsministerium für Unterricht und Kultus vergeben werden.

Maßnahme 5.1.b: Erstellung einer Roadmap der bayerischen Raumfahrt-MINT-Aktivitäten ab 2019

In einem zweiten Schritt sollte (unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bestandsaufnahme) eine Roadmap der bayerischen Raumfahrt-MINT-Aktivitäten für die jeweils folgenden zwei Jahre aufgestellt und kontinuierlich aktualisiert werden. Diese dient dazu, Defizite zu beheben, thematische Schwerpunkte zu setzen, neue Angebote zu konzipieren und bestehende zu verzahnen.

Maßnahme 5.2: Schaltung von Werbekampagnen „Raumfahrt studieren in Bayern“ ab WS 2018

Die Großräume Augsburg, München und Nürnberg stellen interessante Standorte für die Bereiche Raumfahrt und Raumfahrtanwendungen dar. Mit ihren Hochschulen, Universitäten, Forschungsinstituten und einer Vielzahl namhafter Firmen bilden sie ein optimales Umfeld für zukünftige Raumfahrt und raumfahrtbasierte Anwendungen. Dieses positive Image muss durch gezielte Maßnahmen noch sichtbarer gemacht werden, um potentiellen Nachwuchs zu gewinnen. Dazu geeignet wäre die Konzeptionierung einer Marketingkampagne „Raumfahrt studieren in Bayern“ über Social Media Aktivitäten, Teilnahme an Career Days, Messeauftritte, etc. in Zusammenarbeit mit der Industrie und den Hochschulen und Universitäten unter Federführung von bavAIRia e.V. Die ergriffenen Maßnahmen sind turnusmäßig zu evaluieren und ggfs. zu aktualisieren.

Maßnahme 5.3: Hochqualitative Ausbildung in der Raumfahrt ab 2019, durch Ausrichtung auf aktuelle Trends und Querschnittstechnologien, sicherstellen und weiter ausbauen

Dabei sollte auch das Erlernen der Fähigkeiten, resultierend aus neuen Inhalten aktueller Trends und Querschnittstechnologien, integraler Bestandteil jedes Studienganges wie auch in der Promotionsphase sein. Zu den so zu schaffenden neuen Spezialistinnen und Spezialisten gehören evtl. neue Berufsbilder, die in Deutschland erst noch in der Breite und systematisch als eigene Studien- und Ausbildungsgänge entwickelt werden müssen. Dies kann durch entsprechende Anreizsysteme für die Hochschulen durch das Staatsministerium für Unterricht und Kultus beschleunigt werden.

Jede Wissenschaftlerin und jeder Wissenschaftler sollte durch Schulungs- und Weiterbildungsangebote die Möglichkeit erhalten, die eigene Expertise gemäß aktueller Anforderungen zu vertiefen.

Maßnahme 5.4: Weiterbildungsangebote konzipieren und im Bildungssystem von Bund und Ländern verankern

Damit die Chancen zur Gewinnung von hochqualifiziertem Personal für die Raumfahrtbranche genutzt werden können, ist es darüber hinaus notwendig, für Berufstätige Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen zu entwickeln und anzubieten, damit sie ihre Kompetenzen im Umgang u. a. aus neuen Inhalten aktueller Trends und Querschnittstechnologien verbessern können. Dies kann durch Weiterbildungsstudiengänge wie auch durch berufs begleitende Zertifikatskurse realisiert werden.

Dies trifft auch auf Ausbildungsberufe zu. Durch die zunehmende Digitalisierung der Arbeitswelt, die inzwischen alle Geschäfts- und Lebensbereiche erfasst, wird der kompetente Umgang mit den diversen technischen Lösungen in nahezu jedem Ausbildungsbereich immer wichtiger.

Maßnahme 5.4.a: Erarbeitung eines bayerischen Weiterbildungskonzepts Raumfahrt bis Ende 2019

Das Konzept soll mit Beteiligung der Industrie, Universitäten und privaten Bildungsträger unter anderem den Stellenwert der Weiterbildung in Bezug auf die Ausbildung darlegen, die Verantwortlichkeiten der

unterschiedlichen Akteure (Hochschulen, Universitäten, privaten Weiterbildungseinrichtungen) verdeutlichen sowie benötigte Ausbildungsinhalte identifizieren und berufsbegleitende Qualifizierungsmaßnahmen initiieren.

Es ist dabei zu prüfen, ob der Ausbau der Weiterbildung auch an Hochschulen erfolgen kann. Dazu müsste die Weiterbildung als grundständiges Lehrangebot an den Hochschulen etabliert, sowie die Lehre von den hauptamtlich Lehrenden in der Weiterbildung in deren Hauptamt geleistet oder die notwendigen Ressourcen hierfür anderweitig bereitgestellt werden. Darüber hinaus ist eine Abgrenzung zu den Angeboten privater Weiterbildungseinrichtungen sicherzustellen.

Maßnahme 5.4.b: Zeitnahe Gespräche der Hochschulen und Universitäten im Bereich Raumfahrt mit den Institutionen der Lehrerfortbildung

Mit den Institutionen der bayerischen Lehrer- und Lehrerinnenfortbildung sollte die Möglichkeit evaluiert werden, ob konkrete Anwendungsbeispiele aus dem Bereich Raumfahrt und Raumfahrtanwendungen in den Schulunterricht integriert werden kann, z .B. als Bestandteil des Lehrplanes und der Lehrerfortbildung. Dadurch könnte schon frühzeitig das Interesse bei den Schülerinnen und Schülern geweckt werden können. Die Initiierung eines derartigen Gesprächs obliegt dem bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus.

Empfehlung 6: Es wird empfohlen, bei der Fortschreibung und Aktualisierung der Nationalen Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen (KRITIS- Strategie) verstärkt die Nutzung von europäischen Satellitentechnologien zu berücksichtigen.

Kritische Infrastrukturen sind Organisationen und Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungslücken, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden (Quelle: KRITIS-Strategie). In Deutschland werden folgende Sektoren den Kritischen Infrastrukturen zugeordnet:

Sektoren Kritischer Infrastrukturen	
Energie	Transport und Verkehr
Informationstechnik und Telekommunikation	Finanz- und Versicherungswesen
Gesundheit	Staat und Verwaltung
Wasser	Medien und Kultur
Ernährung	

Abbildung 1: Kritische Infrastrukturen in Deutschland
(Quelle: <https://www.bbk.bund.de/>)

Für den Betrieb und zum Schutz kritischer Infrastrukturen werden Globale Satellitennavigationssysteme (GNSS) sowie Erdbeobachtungssatelliten eingesetzt. Die globalen Satellitennavigationssysteme wie GPS oder das europäische Galileo dienen zur Bestimmung der Position und liefern eine exakte Zeit, wohin gegen Erdbeobachtungssatelliten, wie beispielsweise die Sentinel Satelliten aus dem europäischen Copernicus Programm, Satellitenbildaufnahmen liefern und somit zur Überwachung eingesetzt werden können.

Aber die gegenwärtig genutzten Satellitentechnologien haben zum Teil außereuropäische Betreiber und Operatoren. Dadurch entziehen sie sich der Kontrolle europäischer Regierungen und Regierungsorganisationen. Des Weiteren sind die in den kritischen Infrastrukturen vielfach genutzten Satellitentechnologien störanfällig. Beabsichtigte Störungen durch Terrorismus, Sabotage und Kriminalität können ebenfalls nachhaltige Störungen der öffentlichen Sicherheit implizieren und die Sicherheit des Bürgers nicht mehr gewährleisten.

Maßnahme 6.1: Rechtliche Verankerung der Nutzung und des Ausbaus europäischer Satellitentechnologien zum Schutz kritischer Infrastrukturen, deren Dienstleistungsbereiche und damit den Schutz des einzelnen Bürgers

Kritische Infrastrukturen nehmen wir in der Regel erst wahr, wenn sie nicht mehr funktionieren. Beispiele hierfür sind zusammengebrochene Mobilfunknetze, ein plötzlicher Stromausfall oder auch ein Ausfall der Bankautomaten. Die beeinträchtigten Dienstleistungsbereiche tangieren so auch die Sicherheit des einzelnen Bürgers. Die bis heute eingesetzten Infrastrukturen führen zu einer sich modern entwickelnden Gesellschaft, die für das Arbeiten und Leben in der global vernetzten Welt essentiell ist.

Mit der Nutzung und dem Ausbau europäischer Satellitentechnologien, wie z. B. die des Copernicus Programms oder des nationalen Systems SARah, können die skizzierten Nutzungsdefizite überwunden werden. Naturereignisse oder technisches/menschliches Versagen bei den Satellitentechnologien sind sicherlich als unbeabsichtigt anzusehen.

Über eine rechtlich verbindliche Verankerung rücken die europäischen raumgestützten Systeme in das Zentrum der Lösungsansätze zum Schutz kritischer Infrastrukturen und damit zum Schutz des einzelnen Bürgers.

Maßnahme 6.2: Verbesserung des Umgangs und der Auswirkungen von Ereignissen auf Kritische Infrastrukturen im Zeitrahmen von 2019 bis 2026

Auch wenn im Land regelmäßig eine hohe Ausfallsicherheit Kritischer Infrastrukturen erreicht wird, müssen Sicherheitsmaßnahmen ständig überprüft, an neue Risiken und sich stetig verändernder Rahmenbedingungen angepasst werden. Somit ist der Schutz der Kritischen Infrastrukturen zur Aufrechterhaltung der Versorgung der Bevölkerung ein fortlaufender Prozess, der permanent weiter zu entwickeln ist. Verschiedene Maßnahmen im Zeitrahmen von 2019 bis 2026 sollen dazu beitragen, dass alle Betreiber Kritischer Infrastrukturen ein hohes Sicherheitsniveau im Allgemeinen und der in den Unternehmen eingesetzten Technologie im Besonderen erreichen und ausbauen können.

Maßnahme 6.2.a: Aufnahme/Inventur der kritischen Infrastruktur und deren Dienstleistungsbereiche in Bayern ab 2019

Zunächst sollen ab 2019 unter Federführung des bayerischen Innenministeriums und in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Unternehmen und Betreibern eine Aufnahme/Inventur der kritischen Infrastruktur und deren Dienstleistungsbereichen in Bayern erfolgen. Dabei soll insbesondere die Nutzung von Satellitentechnologien geklärt und deren Verwundbarkeit sowie der Grad der Gefährdung analysiert und evaluiert werden. Die Aufnahme/Inventur liefert die Grundlagen und Hintergrundinformationen für eine kritische Würdigung bestehender Ansätze und insbesondere für das anspruchsvolle Thema der Schutzziele.

Maßnahme 6.2.b: Umsetzung präventiver Maßnahmen, die einen höheren Schutz bieten

Nach der methodischen Festlegung von Schutzzielen im Rahmen der Maßnahme 6.1a sind durch die Staatsregierung im nächsten Schritt präventive Maßnahmen wie z. B. das Ersetzen ausländischer Satellitensysteme durch Nutzung europäischer Satellitensysteme, wie dem Navigationssystem Galileo, vorzunehmen. Die Umsetzung der präventiven Maßnahme sollte immer dann erfolgen, wenn neue Technologien und Systeme, die einen höheren Schutz bieten, marktreif sind. In Einzelfällen kann es sich als sinnvoll erweisen, neue satellitengestützte Sicherheitsmodule, wie PRS-Satellitenempfänger ausschließlich national oder in europäischen Mitgliedsländern zu entwickeln.

Maßnahme 6.3: Schutzmechanismen zur Abwehr von terroristischen und kriminellen Angriffen entwickeln

Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) bieten unverzichtbare Dienste für die Funktionsfähigkeit von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft. Oftmals steht hierbei die Kommunikationsfähigkeit im Vordergrund und ist für Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz insbesondere in einer Krise essentiell. Stünde die IKT dann nicht zur Verfügung, würde dies eine Bewältigung der Lage massiv erschweren. Daher sind Echtzeitmaßnahmen ab 2019 auf Betreiben der Staatsregierung in Forschung und Technologie zu entwickeln. So kann unbeabsichtigten aber auch terroristischen und kriminellen Angriffen, z. B. durch Jamming und Spoofing von Satellitendaten, entgegengewirkt und die Sicherheit (Cyber Security) des einzelnen Bürgers weitestgehend geschützt werden.

Maßnahme 6.4: Einrichtung einer Länder und Regionen übergreifenden sicherheitspartnerschaftlichen Plattform ab 2019

Angesichts einer immer engeren Zusammenarbeit von Bund und Ländern in der Thematik ist auch die Zusammenarbeit und Koordination mit den angrenzenden Nachbarstaaten und der Europäischen Union dabei vonnöten. Eine sicherheitspartnerschaftliche (europäische) Plattform, auch unter Einbeziehung der entsprechenden Unternehmen und Betreiber, sollte ab 2019 unter Federführung des bayerischen Innenministeriums initiiert und ggf. zunächst nur für Bayern eingerichtet werden.

3 Ausblick

Ziel dieses Positionspapieres war es, einen Beitrag zur bayerischen Raumfahrtstrategie sowie zur zukünftigen Gestaltung bayerischer Raumfahrtpolitik zu liefern. Vertreter aus Industrie, Wissenschaft und Forschung trugen mit ihrer Expertise maßgeblich zu den Inhalten dieses Positionspapiers bei, welches umfangreiche Empfehlungen sowie einen Maßnahmenplan beinhaltet. Kernpunkte waren hierbei die Bündelung der Fähigkeiten von Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft sowie die präzise Ausrichtung auf Wachstumsthemen für Großunternehmen, KMU und Start-ups.

Vor dem Hintergrund der Kommerzialisierung der Raumfahrt ist nach wie vor eine einheitlich ausgerichtete bayerische Forschungs-, Technologie- und Förderpolitik maßgeblich. Eine nachhaltige politische, wie auch finanzielle Unterstützung der Raumfahrt und ihrer Anwendungen ist auch zukünftig notwendig, um bestehendes wissenschaftliches Wissen und industrielle Kapazitäten am Standort zu halten und weiter auszubauen. *Die vorgeschlagenen Maßnahmen adressieren Handlungsfelder, die auch in die Initiative „Bavaria One“ eingeflossen sind. Sie dienen dazu, den Kompetenzstandort Bayern in der Raumfahrt nachhaltig zu etablieren.*

Bayern hat die besten Voraussetzungen dafür, seinen Platz als führenden nationalen und internationalen Standort für Raumfahrt und Raumfahrtanwendungen auch zukünftig zu wahren. Es gilt nun, die bayerischen Raumfahrtaktivitäten mit den deutschen und europäischen Raumfahrtaktivitäten in Einklang zu bringen. Daraus resultieren Weichenstellungen zur langfristigen Ausrichtung innerhalb der Branche und mit Akteuren raumfahrtferner Branchen. *Eine starke Unterstützung durch die bayerische Politik und ihre Vertreter in relevanten Gremien ist hier vonnöten.*

Wettbewerbsfähigkeit verlangt aber auch eine konsequente Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen. Die zunehmende Komplexität der Produkte und die Verschränkung mit „fachfremden“ Branchen erfordert ein gerütteltes Maß an Know-how, einen breiten Marktzugang und finanzielle Ressourcen. Dies gilt es gebündelt zu organisieren. Der Veränderungsprozess muss ebenso über entsprechende wirtschaftspolitische Anreize mitgestaltet werden. Zusammenfassend birgt der Wandel der Raumfahrt Chancen für die bayerische Wissenschaft und Wirtschaft. Es bleibt zu wünschen, dass die vorgeschlagenen Empfehlungen und Maßnahmen zügig angepackt und umgesetzt werden.

Anlage 1: Liste der beitragenden Personen

Autorenverzeichnis

Bärbel Deisting, bavAIRia e.V.

Dr.-Ing. Christian Langenbach, bavAIRia e.V.

Arbeitsgruppenmitglieder

Dr. Heike Bach, VISTA Geowissenschaftliche Fern-
erkundung GmbH

Robert Klarner, DLR, Technologiemarketing

Dr. Ingo Baumann, BHO Legal

Dr. Doris Klein, DLR, Deutsches Fernerkundungs-
datenzentrum

Peter Braun, Telespazio VEGA Deutschland GmbH

Markus Knappek, ViaLight Communications GmbH

Dr.-Ing. Florian David, DLR, Institut für Kommunika-
tion und Navigation

Andreas Lindenthal, OHB System AG

Jurry de la Mar, T-Systems International GmbH

Alexander Mager, Ludwig Bölkow Campus GmbH

Prof. Dr. Stefan Dech, DLR, Deutsches Fernerkun-
dungsdatenzentrum

Thomas Mayer, Airbus Defence and Space GmbH

Dr. Axel Deich, Proventis Partners GmbH

Frank Negretti, bavAIRia e.V.

Prof. Dr.-Ing. Bernd Eissfeller, UniBwM, Institute of
Space Technology and Space Applications

Walter Päßgen, DLR GfR mbH

Hartwig Ellerbrock, Airbus Safran Launcher

Jürgen Pielmeier, IFEN GmbH

Stefan Gramolla, Airbus Defence and Space

Dr. Ernst K. Pfeiffer, HPS GmbH

Dr. Gerhard Grunwald, DLR, Institut für Robotik und
Mechatronik

Axel Ringeisen, Bayern-Chemie GmbH

Prof. Dr. Christoph Günther, DLR, Institut für Kom-
munikation und Navigation

Dr. Günther Rohmer, Fraunhofer Gesellschaft, Insti-
tut für Integrierte Schaltungen

Prof. Oskar J. Haidn, Technische Universität Mün-
chen, Raumfahrtantriebe

Thorsten Rudolph, Anwendungszentrum GmbH

Prof. Dr.-Ing. Bernd Häusler, Munich Aerospace /
UniBwM, Institut für Raumfahrttechnik

Stefan Saradeth, GAF AG

Dr. Thomas Heege, EOMAP GmbH & Co.KG

Prof. Dr. Klaus Schilling, Julius-Maximilians-Uni
Würzburg, Informatik VII: Robotik und Tele-
matik

Prof. Dr. Günter Hein, Munich Aerospace

Gunter Schreier, DLR, Deutsches Fernerkundungs-
datenzentrum

Stefanie Herrmann, Anwendungszentrum GmbH

Günther Schullerer, MT Aerospace AG

Lars Holstein, Berchtesgadener Land Wirtschafts-
service GmbH

Prof. Dr.-Ing. Rudolf F. Schwarz, IABG mbH

Rainer Horn, SpaceTec Partners

Jürgen Seybold, TeleOrbit GmbH

Prof. Dr.-Ing. Felix Huber, DLR, Raumflugbetrieb
und Astronautentraining

Hans Steininger, MT Aerospace AG

Prof. Dr.-Ing. Carola Tiede, Hochschule München,
Fakultät für Geoinformation

Dr. Peter Volk, GAF AG