

Aufholjagd im All

Warum die Raumfahrt eine Schlüsselrolle beim Wiederaufstärken der deutschen Wirtschaft spielt

In Kooperation mit



BDI

Bundesverband der
Deutschen Industrie e.V.

Roland
Berger



Unsere Interviewpartner



Hendrik Baumann,
Senior Underwriter
Space, Munich Re



Sandya Bhat,
Senior Product
Manager, SAP



**Christopher
Burghardt,**
Senior Underwriter
Space, Munich Re



Christian Hagemann,
Head of Government
Affairs Office Berlin,
Siemens



**Prof. Dr. Ulrich
Hermann,**
Operating Partner,
Seraphim Space



Norman Kantor,
Industry Advisor,
Industry Business
Unit, Industrial
Manufacturing,
Aerospace & Defense,
SAP



**Universitätsprofessor
Dr.-Ing. Andreas
Knopp, MBA,**
Sprecher
Forschungszentrum
SPACE, Universität
der Bundeswehr
München



Patrick Lamm,
Senior Director,
Industry Business
Unit, Industrial
Manufacturing,
Aerospace & Defense,
SAP



Jens Neubert,
Leiter Konzernstrate-
gie & Organisations-
entwicklung, TÜV
Nord



Prof. Claus Oetter,
Geschäftsführer
Fachverband
Software und
Digitalisierung, Leiter
Informatik, VDMA



Matthias Spott,
Gründer und CEO,
LEOconomy Holding



**Generalmajor
Jürgen Setzer,**
Stellvertreter
des Inspektors
Cyber- und
Informationsraum,
Bundeswehr



**Generalmajor
Michael Traut,**
Kommandeur
Weltraumkommando,
Bundeswehr



Oliver Wick,
Technology Scouting,
BMW Group



**Diane
Zetzmann-Krien,**
Geschäftsführerin,
TRUMPF Venture

Aufholjagd im All

Sechs Handlungsfelder, um Raumfahrt zu einem wesentlichen Treiber der deutschen Wirtschaft zu machen

1. Das Mindset ändern

Die wirtschaftliche und strategische Bedeutung der Raumfahrt in der Gesellschaft verankern

2. Klug fördern

Kommerzielle Raumfahrt durch Staatsaufträge stärken

3. Groß handeln

Investitionen strategisch tätigen und deutlich erhöhen

4. Agiler werden

Strukturen und Prozesse aufbrechen, um schneller, besser und effizienter zu werden

5. Unabhängigkeit anstreben

Europäische und deutsche Souveränität in der Raumfahrt erreichen

6. Eine Vision verfolgen

Europa zum führenden Weltraumkontinent machen

Management summary

Kaum eine Zahl illustriert die gewachsene Bedeutung der Raumfahrt so gut wie die Anzahl der Startversuche: 2024 hob weltweit im Schnitt alle 34 Stunden eine Rakete ab, ein historischer Rekord. Dieses Jahr dürfte er erneut gebrochen werden. Und das aus mehreren Gründen: Die Raumfahrt ist zu einer Lebensader für moderne Volkswirtschaften geworden, sie entscheidet über den Ausgang von Kriegen und sie hat sich zum Innovationstreiber schlechthin entwickelt.

Umso dringlicher ist es, dass Europa und Deutschland den Rückstand zur Weltspitze verringern. Noch immer sind es die USA, die dort die Maßstäbe setzen. Sie haben vorgemacht, wie sich über die staatliche Nachfrage nach Spitzentechnologie, ausreichend Wagniskapital und mutige Kommerzialisierung ein engmaschiges Innovationsökosystem knüpfen lässt.

Europa benötigt einen ähnlich ambitionierten Plan. Er sollte auf zwei Grundgedanken fußen: Erstens müssen die Raumfahrtinvestitionen steigen. In unserem Idealszenario steigert Europa dadurch seinen Anteil am globalen Weltraummarkt von aktuell 17 % auf 25 % im Jahr 2040. Möglich ist das aber nur, wenn sich Deutschlands Beitrag im selben Zeitraum entsprechend erhöht – von 4 Mrd. Euro jährlich auf 10 Mrd. Euro.

Klar ist auch: Mehr Geld alleine löst die Herausforderungen nicht. Deshalb sollte die Investitionsoffensive durch ein neues Mindset getragen werden. Die Privatwirtschaft muss dazu befähigt werden, Innovationen erfolgreich zu kommerzialisieren. Dafür benötigt sie weniger Bürokratie und Regulierung, Strukturreformen und mutige staatliche Ankeraufträge. Notwendig ist auch eine starke Vision, die ähnlich wie das Apollo-Programm in den USA Begeisterung und Anstrengungswillen entfacht.

Die Studie wurde in Kooperation von Roland Berger und dem Bundesverband der Deutschen Industrie erstellt. Die Kernaussagen und -ergebnisse basieren auf Experteninterviews, der Auswertung umfangreichen Daten- und Studienmaterials und der Kalkulation von Prognosen.

Inhalt

Seite	6	1 Strategisch unverzichtbar Die Weltraumwirtschaft als Garant für Innovation und Verteidigungsfähigkeit
	15	2 Messen mit den Besten Welche Zielmarken Europa erreichen muss
	27	3 Treibstoff Raumfahrtbranche Wie Anwendungen im und für das All unsere Wirtschaft befeuern
	34	4 Blick nach vorne Zwei Szenarien für eine Trendwende in der europäisch-deutschen Raumfahrt
	43	5 Was jetzt zu tun ist Sechs Handlungsempfehlungen

Fast facts

9,3%

So schnell wächst die Weltraumwirtschaft nach Prognosen global bis zum Jahr 2040

17%

Der Anteil Europas an der globalen Weltraumwirtschaft im Jahr 2024

93
Mrd.
Euro

Zusätzlicher Investitionsbedarf Deutschlands bis 2040, um Europas Marktanteil auf 25% zu steigern

Strategisch unverzichtbar

Die Weltraumwirtschaft als
Garant für Innovation und
Verteidigungsfähigkeit





Europa muss substanzielle Fähigkeiten im Space-Bereich entwickeln, um von den USA als Partner ernst genommen zu werden.

Generalmajor Michael Traut

Trotz des Aufschwungs in Europas Raumfahrt braucht es von nationaler und europäischer Seite klare Strategien und gezielte Investitionen, um den Anschluss an die führenden Raumfahrtnationen nicht zu verlieren.

Christopher Burghardt

Konnektivität mit höchster Verfügbarkeit und niedriger Latenz ist essenziell für Automobile, speziell im urbanen Umfeld. Dafür brauchen wir leistungsfähige Systeme im All.

Oliver Wick

Im Zeitalter des Internets der Dinge wird die Welt ohne die Infrastruktur im Weltraum nicht mehr funktionieren.

Prof. Dr. Ulrich Hermann

Weltrauminfrastruktur ist kritische Infrastruktur - Europa muss mehr tun, um eigene, robuste Systeme zu haben und diese auch zu schützen.

Matthias Spott

Wir müssen es in Deutschland schaffen, Schlüsselkomponenten selber zu produzieren. Dafür braucht es klare politische Vorgaben, auch für die Beschaffungsorganisationen. Die müssen wir uns trauen, zu formulieren.

Prof. Dr.-Ing. Andreas Knopp, MBA

Für moderne Volkswirtschaften wie die deutsche sind weltraumgestützte Lösungen unverzichtbar geworden. Sie helfen dabei, bestehende Industrien zu verbessern und neue Märkte zu schaffen, und sie stellen die Resilienz unserer Gesellschaft und Infrastrukturen sicher. Ob in der Logistik und dem Lieferkettenmanagement, bei neuen Mobilitätslösungen und standortbasierten Apps oder bei der Synchronisierung von Banken und Börsen durch präzise Zeitstempel: Navigations- und Zeitsignale aus dem All spielen eine Schlüsselrolle für moderne Volkswirtschaften. Ein Ausfall von Satellitennavigationssystemen hätte schwerwiegende Folgen, wie eine Analyse für die britische Wirtschaft zeigt. Eine Störung von lediglich 24 Stunden würde dort mehr als 1,6 Mrd. Euro kosten. In Deutschland dürfte der Schaden wegen der größeren Wirtschaftsleistung noch höher ausfallen.¹

Ebenso wichtig wie Navigationssignale aus dem All sind eine sichere satellitengestützte Kommunikation und die Versorgung mit Daten, die Erdbeobachtungssatelliten für zivile wie für militärische Zwecke liefern. Bei der Überflutung des Ahrtals im Jahr 2021 wurde die Kommunikation über Satellitennetze schmerzlich vermisst, nachdem terrestrische Infrastruktur so umfangreich beschädigt wurde, dass die Kommunikation weder übers Festnetz noch über Mobilfunknetze funktionierte. Der Krieg in der Ukraine, in dem Starlink dem Land rasch Internetzugang über seine Infrastruktur zur Verfügung stellte, führte schließlich der ganzen Welt vor Augen, wie wichtig satellitengestützte Kommunikation ist.

Für die europäische Verteidigungsfähigkeit ist die Raumfahrt ebenfalls von essenzieller strategischer Bedeutung. Weltraumgestützte Dienste sind per definitionem Dual Use, das heißt, sie können immer sowohl für militärische als auch zivile Zwecke eingesetzt werden. Ein Beispiel: Dasselbe Satellitenbild, das ein Landwirt zur Bewertung der Bodenbeschaffenheit heranzieht, kann auch für eine militärische Analyse verwendet werden, um zu prüfen, ob das Gelände mit schweren Fahrzeugen befahrbar ist.

Um den Zugang zum Weltraum und seine Nutzung ist daher ein neues Wettrennen entstanden. Staaten und eine stetig wachsende Riege an Unternehmen testen täglich leistungsfähigere Raketensysteme, planen oder betreiben große Satellitenkonstellationen, revolutionieren Starts oder senden immer aufwendigere Robotermissionen ins All. Private Akteure werden in diesem Kräfterennen immer wichtiger, genauso wie die enge Verzahnung der Raumfahrtwirtschaft mit anderen Industrien. Sie alle sind Akteure der NewSpace-Ökonomie und sie verfolgen dasselbe Ziel: die Infrastruktur im All zu dominieren und sich damit eine Poleposition im Verteidigungsbereich und der Wirtschaft für die nächsten Jahrzehnte zu sichern.

Wie rasant die Weltraumerschließung verläuft, zeigt ein Blick auf die Anzahl der aktiven Satelliten im All: Noch vor zehn Jahren lag sie lediglich bei 1.300. Inzwischen gibt es rund 12.000 aktive Satelliten im Weltraum.² Und das ist erst der Anfang: In der nächsten Dekade dürfte die Zahl regelrecht explodieren. Das liegt fast ausschließlich am rasanten Wachstum

1 London Economics. The economic impact on the UK of a disruption to GNSS. 18.10.2023. <https://www.gov.uk/government/publications/report-the-economic-impact-on-the-uk-of-a-disruption-to-gnss>

2 Livescience. How many satellites orbit Earth? 18.05.2025. <https://www.livescience.com/how-many-satellites-orbit-earth>

der Satelliten im erdnahen Orbit (LEO), dem Bereich zwischen 160 km und 2.000 km oberhalb der Erdoberfläche.

Gegenwärtig verfügen die Top-Acht-Satellitenanbieter über Lizenzen für 50.000 weitere LEO-Satelliten.³ Aber selbst damit lässt sich der Hunger der Welt nach immer besserer Konnektivität nicht stillen. Wir gehen davon aus, dass bis 2035 rund 100.000 Satelliten den erdnahen Orbit bevölkern – auch weil hier die Latenz besonders gering ist und dadurch gänzlich neue Anwendungen möglich werden.

Der LEO-Bereich ist der mit Abstand am stärksten umkämpfte Bereich im All. Aber auch anderswo ist einiges in Bewegung. Der Mond ist das Ziel von so vielen Missionen wie noch nie seit der Apollo-Ära. Sowohl die USA als auch China verfolgen ambitionierte Projekte, um eine permanente Basisstation am Südpol des Mondes zu errichten. Die ersten Umrisszeichnungen einer Mondökonomie zeichnen sich ab.

Das Potenzial ist enorm: Mehr als 80 Unternehmen aus 12 Ländern planen derzeit, bis zum Jahr 2040 Produkte und Dienstleistungen auf oder um den Mond herum anzubieten.⁴ Beabsichtigt sind unter anderem Bergbauaktivitäten, weil auf dem Mond Rohstoffe vermutet werden, die auch auf der Erde gefragt sind. Zum Beispiel große Vorkommen von Helium-3, das für die Kernfusion von entscheidender Bedeutung ist.

Es wäre jedenfalls nicht das erste Mal, dass Technologiesprünge aus der Weltraumwirtschaft bahnbrechende Innovationen auf der Erde hervorbringen. Die Chancen dafür stehen auch dieses Mal gut, wenn man bedenkt, wie viele Ressourcen und wie viele Talente in der aktuellen Explorationsphase eingesetzt werden.

Den Technologietransfer sollte man sich aber nicht als Einbahnstraße vorstellen. Schließlich sind es Stärken des klassischen Fertigungsbereichs wie die Massenproduktion von Hochtechnologie, mit denen sich ein breit aufgestellter Zugang zum All kostengünstig realisieren ließ und die damit erst die aktuelle Revolution im Space-Bereich ermöglichten. Eine Dynamik, die weiter anhält. Für Unternehmen aus raumfahrtverwandten Industrien birgt dies enorme Chancen auf lukrative, neue Absatzmärkte.

Der globale Upstream-Markt, also die Produktion von Startrampen, Trägerraketen, Satelliten und jeglicher anderer im und für den Weltraum benötigter Infrastruktur, wird in den nächsten Jahren weiter stark wachsen. In unserem Modell gehen wir davon aus, dass das Marktvolumen von 63 Mrd. Euro im Jahr 2024 auf 264 Mrd. Euro in 2040 steigen wird. Eine noch größere Bedeutung kommt dem sogenannten Downstream-Markt zu. Gemeint ist damit die Bereitstellung von "weltraumgestützten Lösungen" und zuvorderst folgende drei Anwendungsbereiche: Positioning, Navigation & Timing (PNT), Erdbeobachtung (Earth Observation – EO) und Satellitenkommunikation.

³ Analysys Mason

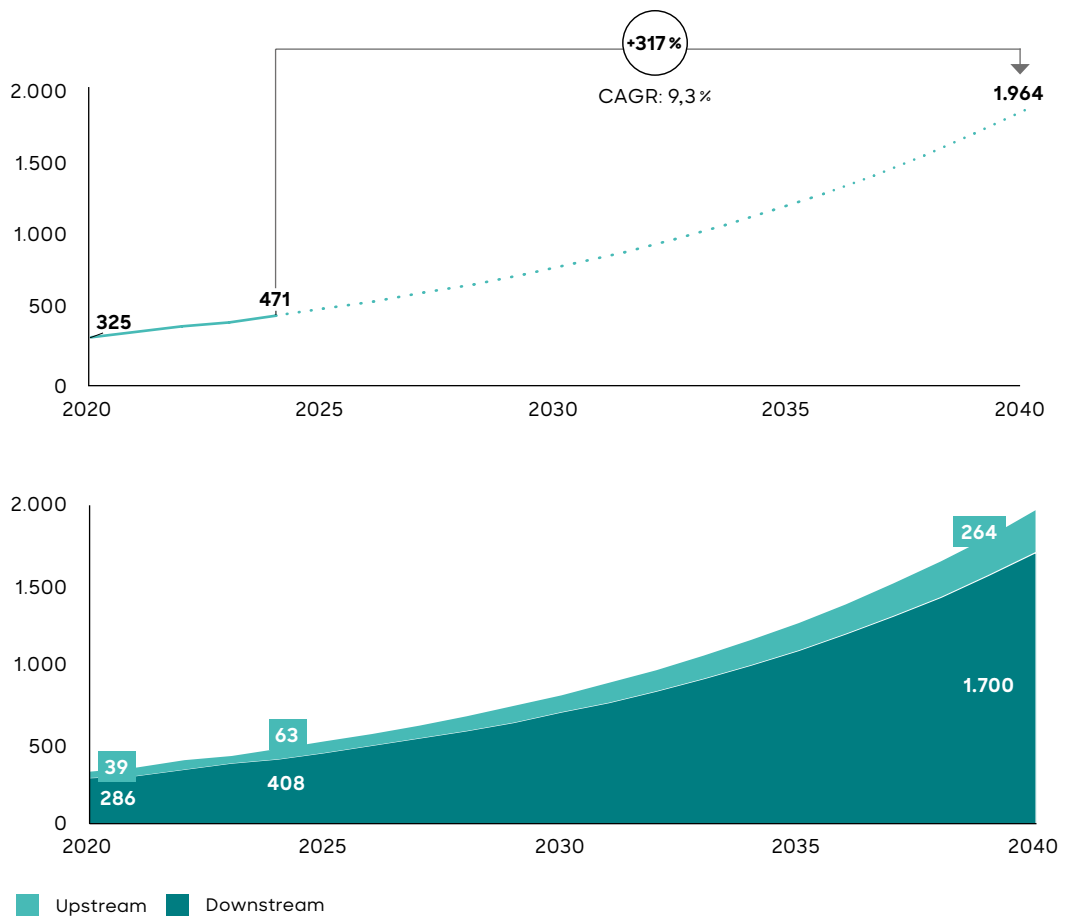
⁴ Institute for Defense Analyses. Demand Drivers of the Lunar and Cislunar Economy. April 2020. <https://www.ida.org/research-and-publications/publications/all/d/de/demand-drivers-of-the-lunar-and-cislunar-economy>

Nach unseren Berechnungen wird sich der globale Downstream-Markt bis zum Jahr 2040 im Vergleich zu 2024 mehr als vervierfachen: von 408 Mrd. Euro auf 1.700 Mrd. Euro. Eine zentrale Rolle beim rasanten Wachstum des Downstream-Marktes spielt das zunehmende Angebot von weltraumbasierten Dienstleistungen. Hier ist das Spektrum bereits heute sehr breit – von Mobilitätsapps über Precision Farming und die Optimierung von Transportrouten bis hin zur Katastrophenwarnung und hyperexakten Abwicklung von Finanztransaktionen – und erweitert sich ständig.

Nimmt man den Upstream- und Downstream-Markt zusammen, dann wird der globale Markt für weltraumgestützte Lösungen und Infrastruktur bis ins Jahr 2040 auf rund 2 Billionen Euro wachsen. Eine beeindruckende Entwicklung, zumal in diesem Modell noch keine neuen technologischen Durchbrüche berücksichtigt werden, die angesichts der aktuellen Dynamik durchaus wahrscheinlicher geworden sind. Gearbeitet wird zum Beispiel an weltraumgestützter Solarenergie oder daran, die besonderen Mikrogravitationseigen-

A Boomzeiten im Weltraum

Umsatzentwicklung der globalen Raumfahrtwirtschaft, 2020-2040 [Mrd. Euro]



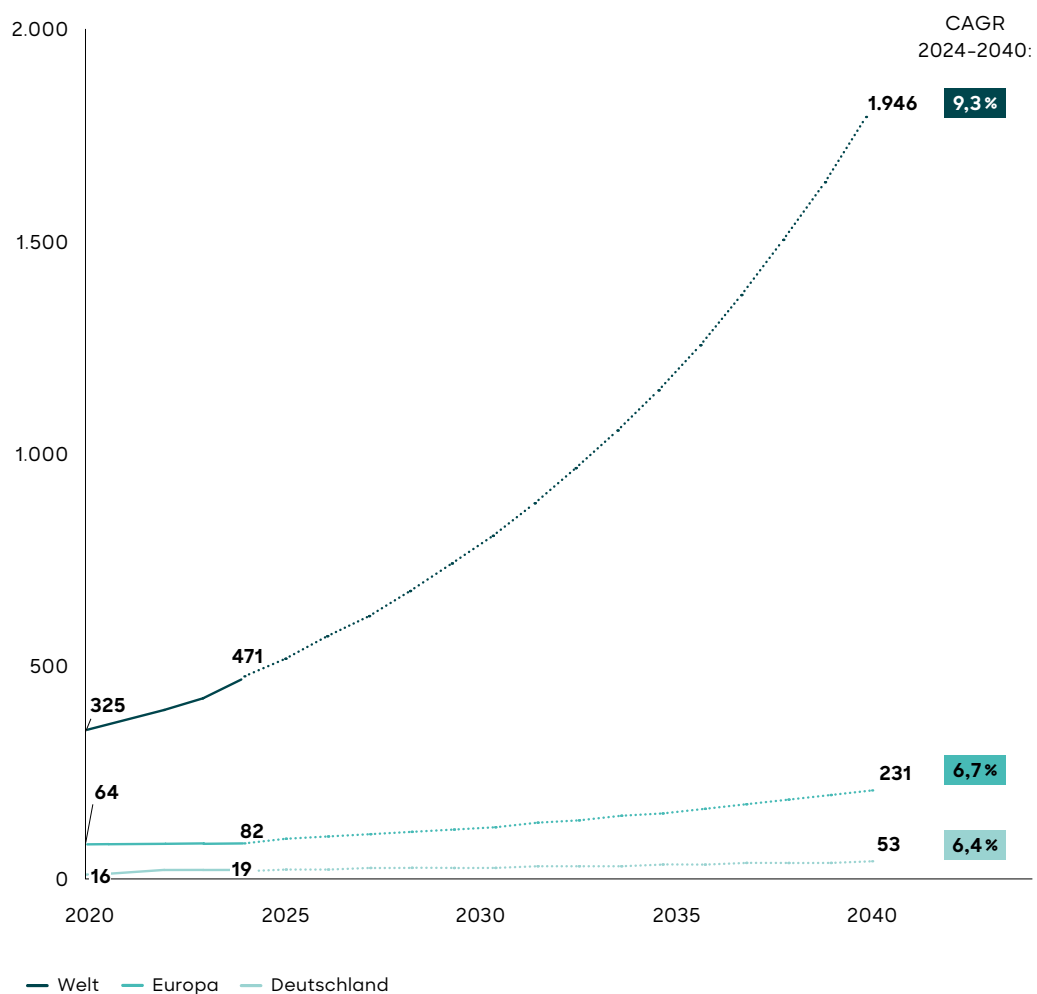
Quelle: ESA; Roland Berger

schaften des erdnahen Orbits für die Herstellung leistungsfähigerer Produkte zu nutzen. Und damit ist noch nichts über die strategische Bedeutung des Weltraums gesagt. ► **A**

Die enorme Bedeutung weltraumgestützter Anwendungen für moderne Volkswirtschaften wurde eingangs verdeutlicht. Doch in Europa und Deutschland scheint diese Erkenntnis bisher noch nicht in ausreichendem Maße angekommen zu sein. Sollte sich der aktuelle Trend fortschreiben, dann wird der Space-Bereich hierzulande deutlich weniger dynamisch wachsen als global betrachtet. Während sich der weltweite Markt für weltraumgestützte Lösungen zum Beispiel bis 2040 in etwa vervierfacht, zeichnet sich für Deutschland aktuell nur etwas mehr als eine Verdoppelung ab – von einem jetzigen Marktvolumen von 19 Mrd. Euro auf 53 Mrd. Euro in 15 Jahren. In Europa dürfte sich der Markt – Stand jetzt – mit einer im Weltvergleich unterdurchschnittlichen Wachstumsrate von 6,7 % p.a. entwickeln. ► **B**

B Verhaltene Aussichten für Europa und Deutschland

Umsatzentwicklung der Raumfahrtwirtschaft, global, Europa, Deutschland, 2020-2040 [Mrd. Euro]



Quelle: ESA; Roland Berger

Damit steht die Gefahr im Raum, dass Europa und Deutschland weiter an Einfluss verlieren. In unserem Modell käme Europa 2040 lediglich auf einen Marktanteil von 12%, ein deutlicher Rückgang im Vergleich zu den 17% aktuell. Die USA und China würden hingegen ihre Marktmacht weiter ausbauen.

Die Trendfortschreibung stellt selbstverständlich keine Gesetzmäßigkeit dar. Denkbar wäre auch eine positivere Wachstumsentwicklung. Im weiteren Verlauf der Studie zeigen wir, wie ein solches Best-Case-Szenario aussehen könnte und welche Meilensteine es dafür zu erreichen gilt. Methodisch stützt sich unsere Analyse auf Experteninterviews mit Führungskräften aus der Wirtschaft, dem Verteidigungsbereich und der Wissenschaft sowie aus in Beratungsprojekten gewonnenen Erkenntnissen und modellhaften Hochrechnungen verfügbarer Marktdaten. ►C

Es stimmt: Gerade in Deutschland wurde die Raumfahrt viel zu lange als schönes, aber kostspieliges Forschungshobby betrachtet, das man sich leisten kann, bei dem im Zweifel aber jederzeit Abstriche möglich sind. Diese Ansicht hat sich überholt. Deutschland kann es sich schlichtweg nicht erlauben, in einem so kritischen Bereich wie den weltraumgestützten Lösungen in neue Abhängigkeiten zu geraten – gerade in einer geopolitisch so unsicheren Gemengelage wie aktuell.

Der Zugang zu unverzichtbaren Schlüsseltechnologien wie beispielsweise dem Satelliteninternet muss zu jedem Zeitpunkt gesichert sein. Und außerdem: Wer von seinen Bündnispartnern im transaktionalen Zeitalter ernst genommen werden will, der benötigt Verhandlungsmasse und damit entsprechende Fähigkeiten im strategisch wichtigen Space-Bereich.

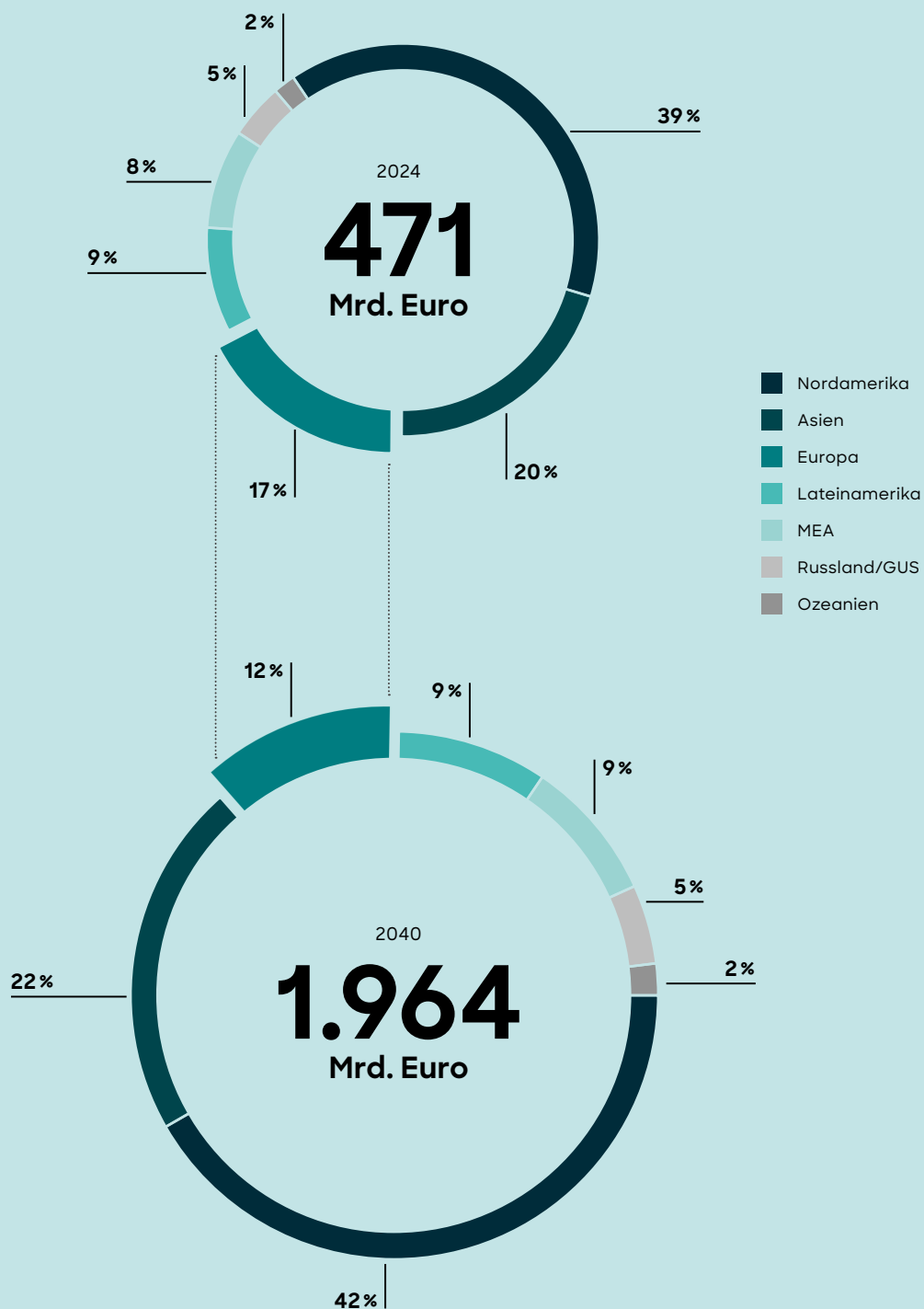
Am Ende steht eine größere Vision: Die Raumfahrtindustrie hat das Potenzial, zu einem Hauptwachstumsmotor für die deutsche Wirtschaft heranzuwachsen. Hier wird genau jenes Ingenieurs-Know-how benötigt, das in anderen Branchen angesichts stagnierender Auftragszahlen im Übermaß vorhanden ist. Hier werden jene Innovationen hervorgebracht, die neue Anwendungen und Industrien entstehen lassen.

Investitionen in die Raumfahrt lohnen sich: Gängige Schätzungen gehen davon aus, dass jeder investierte Euro zu einem fünffachen Return für die Gesamtwirtschaft führt.⁵ Und damit ist noch nichts über den Innovationsbooster Raumfahrt gesagt, der die Innovationskraft der deutschen Wirtschaft wieder ganz nach vorne bringen kann.

⁵ ESA-Direktor Josef Aschbacher in einem Interview mit Euronews. Euronews Business/The Big Question. Laut ESA wird die Raumfahrt "ein wesentlicher Bestandteil der zukünftigen Wirtschaft" sein. 17.02.2025. <https://de.euronews.com/business/2025/02/17/laut-esa-wird-die-raumfahrt-ein-wesentlicher-bestandteil-der-zukunfftigen-wirtschaft-sein>

C Weltweite Verteilungskämpfe

Globale Marktanteile in der Raumfahrtwirtschaft,
2024 und 2040 [% , Mrd. Euro]



Quelle: ESA; NovaSpace; Roland Berger



Die Sicherheit Deutschlands beginnt zukünftig im Orbit. Ohne eigene Raumfahrtinfrastruktur und Dienste aus dem All werden wir sicherheitspolitisch und wirtschaftlich erpressbar.

Jens Neubert

Für unsere Verteidigungsfähigkeit ist die Einsatzunterstützung aus dem Weltraum unerlässlich und somit der uneingeschränkte Zugang zu resilienten und leistungsfähigen Systemen im All essenziell.

Generalmajor Jürgen Setzer

Die zunehmende Bedeutung des Weltraums für eine stärkere digitale Souveränität Deutschlands und Europas wird in der aktuellen politischen Debatte noch zu wenig berücksichtigt. Dafür muss unsere Industrie existierende Infrastruktur im All keinesfalls duplizieren.

Vielmehr sollte sie sich mit ihrer Technologie an entscheidenden Punkten der bestehenden Infrastruktur unersetzlich machen.

Generalmajor Jürgen Setzer

Daten aus dem All sind entscheidend für Europas Souveränität und Verteidigungsfähigkeit. Ihren vollen Nutzen entfalten sie, wenn sie sowohl in militärischen als auch in zivilen Anwendungen zum Einsatz kommen.

Patrick Lamm

Raumfahrt und Maschinenbau befruchten sich gegenseitig – das führt zu Entwicklungssprüngen auf beiden Seiten.

Prof. Claus Oetter

Das Thema NewSpace ist in vielen Diskussionen in der Öffentlichkeit präsent. Konkrete Use Cases sind notwendig, um das breite Anwendungsfeld aufzuzeigen und die erforderliche Awareness für die Wichtigkeit von NewSpace, auch für europäische Souveränität, zu schaffen.

Diane Zetzmann-Krien

Messen mit den Besten

Welche Zielmarken Europa
erreichen muss

2/



Günstige Rahmenbedingungen wie Steuererleichterungen, schnelle Genehmigungen und gezielte Ankerfinanzierungen schaffen in den USA ein attraktives Umfeld für Raumfahrtunternehmen. Diese Erfahrungen bieten auch für Deutschland und Europa wichtige Anhaltspunkte, um die eigene Wettbewerbsfähigkeit weiter zu stärken.

Christopher Burghardt

Wer ausschließlich zivil denkt, verliert geopolitisch. Dual- und Hybrid Use sind Europas Schlüssel zu technologischer Wettbewerbsfähigkeit und wirtschaftlicher Souveränität.

Jens Neubert

Mehr finanzielle Mittel für die Raumfahrt reichen alleine nicht aus – was wir ebenso brauchen, sind Unternehmergeist und agile Strukturen für die notwendige Umsetzungsgeschwindigkeit.

Diane Zetzmann-Krien

Europa konkurriert nicht nur mit den USA und China im Weltraum. Indiens NewSpace-Dynamik, die durch die Weltraum-Agentur IN-SPACe ermöglicht wird, setzt neue Maßstäbe für Offenheit und internationale Zusammenarbeit, indem sie ausländische Investitionen in die indische Raumfahrtindustrie fördert.

Sandya Bhat

Die USA setzen seit geraumer Zeit die Maßstäbe im All, an denen sich der Rest der Welt und damit auch Deutschland orientieren muss. Erklären lässt sich die US-Führungsrolle mit einem einzigartigen Ökosystem, in dem staatliche Akteure zusammen mit der Privatwirtschaft – ausgestattet mit viel Wagniskapital, Risikobereitschaft, Agilität und einer verhältnismäßig schlanken Regulierung – an einem Strang ziehen und die Innovationen der Zukunft vorantreiben.

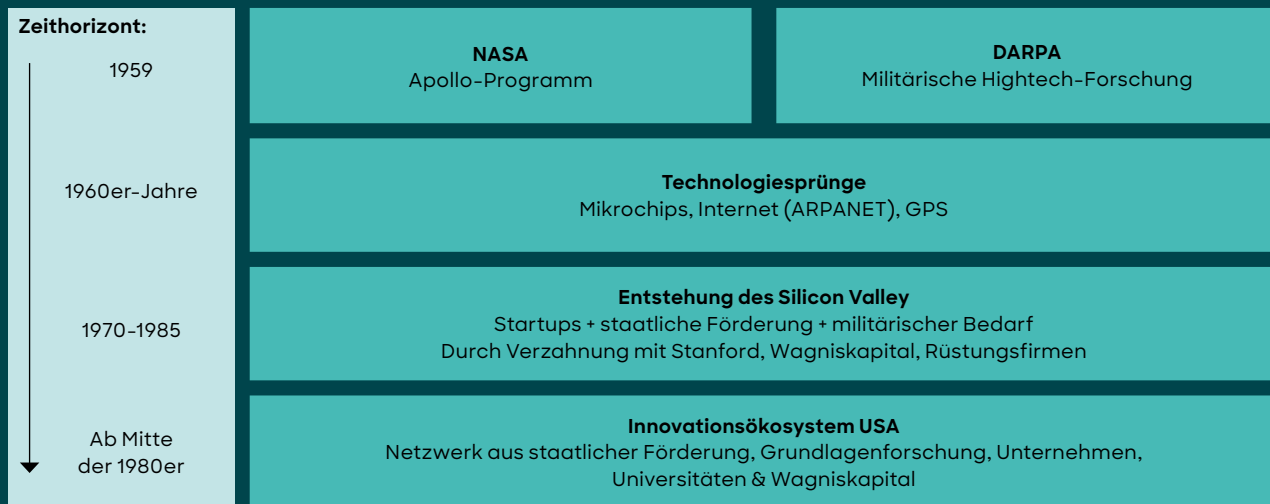
Welchen enormen wirtschaftlichen Wohlstand die amerikanischen Aktivitäten im All generiert haben, zeigt beispielhaft das Apollo-Programm aus den 1960er-Jahren. Es war die staatliche Nachfrage nach Spitzentechnologie – etwa immer kleinere, leistungsfähigere und zuverlässigere Computer –, die einen gigantischen Innovationsdruck im Silicon Valley entfachte. Mit Erfolg: Die Liste der technologischen Durchbrüche aus dem All, mit denen Unternehmen die Wirtschaft revolutionierten, wächst seither beständig. Und nicht nur das: Die Entstehung des amerikanischen Innovationsökosystems – also genau jenes engmaschigen Netzwerks aus staatlicher Förderung, Grundlagenforschung, Wagniskapital und Kommerzialisierung in den Unternehmen – lässt sich auf die Gründung der Innovationsagentur Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) und das Apollo-Programm zurückführen. Ohne diese beiden Grundpfeiler gäbe es heute kein Silicon Valley und damit auch keine weltweite Führungsrolle der US-Wirtschaft.

Diese Entstehungsgeschichte zeigt eindrücklich, dass Investitionen – insbesondere auch private – eine essenzielle Rolle spielen, jedoch nur dann ihr volles Potenzial entfalten, wenn sie eingebettet sind in ein strukturell vernetztes Technologieökosystem und optimale staatliche Rahmenbedingungen, die Wettbewerb, Kooperation, Schnelligkeit und Effizienz gleichermaßen unterstützen. In einem solchen Umfeld können Wissenstransfers und Spillover-Effekte zwischen Forschung, Industrie und Kapitalgebern wirksam ausgeschöpft werden. Erst das Zusammenspiel aus öffentlicher Förderung, innovationsfreundlicher Regulierung, wissenschaftlicher Exzellenz, unternehmerischer Dynamik und Wagniskapital schafft die Basis für tiefgreifende technologische Durchbrüche. ►D

In puncto schlanker und unbürokratischer Organisationsstrukturen ist die DARPA zu einem Vorbild für Länder auf der ganzen Welt geworden. Wichtige Innovationen aus dem Space-Bereich und anderen Industriebranchen gehen auf das Konto der DARPA, zu ihnen zählen: Satelliten, GPS, Drohnen, die Tarnkappentechnologie oder das Internet und vieles mehr.

So durchschlagend der DARPA-Erfolg ist, als so schwierig hat es sich in der Praxis erwiesen, den Ansatz zu kopieren. Die Behörde zeichnet sich dadurch aus, enorm waghalsige Wetten auf Technologie-Ansätze einzugehen, sodass bereits der Erfolg einiger weniger Projekte alle anderen Versuche legitimiert. Oder in den Worten des Gründers des amerikanischen DARPA-Ablegers für die Energiewirtschaft: "Wenn alle Projekte gelingen, geht man kein echtes Risiko ein."

D Von der Mondmission zum Tech-Ökosystem in den USA



E Erfolgsmodell DARPA

Ausgewählte Unternehmen, die ihre Technologie staatlichen US-Förderprogrammen verdanken

Unternehmen	Innovation	US-Förderagentur
Apple	GPS, Touchscreens	DARPA
Lockheed Martin	Tarnkappentechnologie	DARPA
IBM	Frühe Computertechnik & KI	DARPA
SpaceX	Internetprotokolle	NASA & DARPA
Cisco	Mikroprozessoren	DARPA
Intel	Cloud-Computing	DARPA
Amazon	CDMA-Technologie	DARPA & NSF
Qualcomm	GPS, Touchscreens	DARPA
Boeing	Düsentriebwerke, Radar & GPS	DARPA
Raytheon	Radar- & Raketensysteme	DARPA

Quelle: Roland Berger

Die DARPA-Bürokratie ist auf das absolute Mindestmaß heruntergestutzt, Entscheidungen werden schnell und von einem kleinen Personenkreis getroffen, sind vor politischer Einflussnahme geschützt und von den Standard-Beschaffungsregeln des öffentlichen Sektors ausgenommen. Zusätzlich soll eine enge Partnerschaft zwischen der DARPA und dem amerikanischen Verteidigungsministerium dafür sorgen, dass Spitzentechnologien schnellstmöglich ihren Weg aus den Laboren in die Praxis finden. All das macht es schwierig, die DARPA-Innovationskultur zu kopieren. ►E

Weitet man den Blick, dann fällt außerdem die enorme Investitionslücke auf, die den deutschen Space-Sektor im Vergleich zu den USA in der Vergangenheit stark ausgebremst hat. Zwar ist auch in Deutschland das öffentliche Budget für die Raumfahrt angestiegen: zwischen 2021 und 2024 von 2,2 Mrd. Euro auf 2,5 Mrd. Euro – immerhin ein Plus von 17 %. Im globalen Vergleich reicht das aber nicht aus, um im Wettbewerb bestehen zu können: Nicht nur die USA, sondern auch China und die anderen großen Raumfahrtnationen Russland, Japan oder Frankreich investieren deutlich mehr. Die beiden Weltraumsupermächte USA und China steigerten ihre Budgets im selben Zeitraum sogar um beeindruckende 46 % bzw. 93 %. Und das wohlgerne bei einem deutlich höheren Ausgangsniveau.

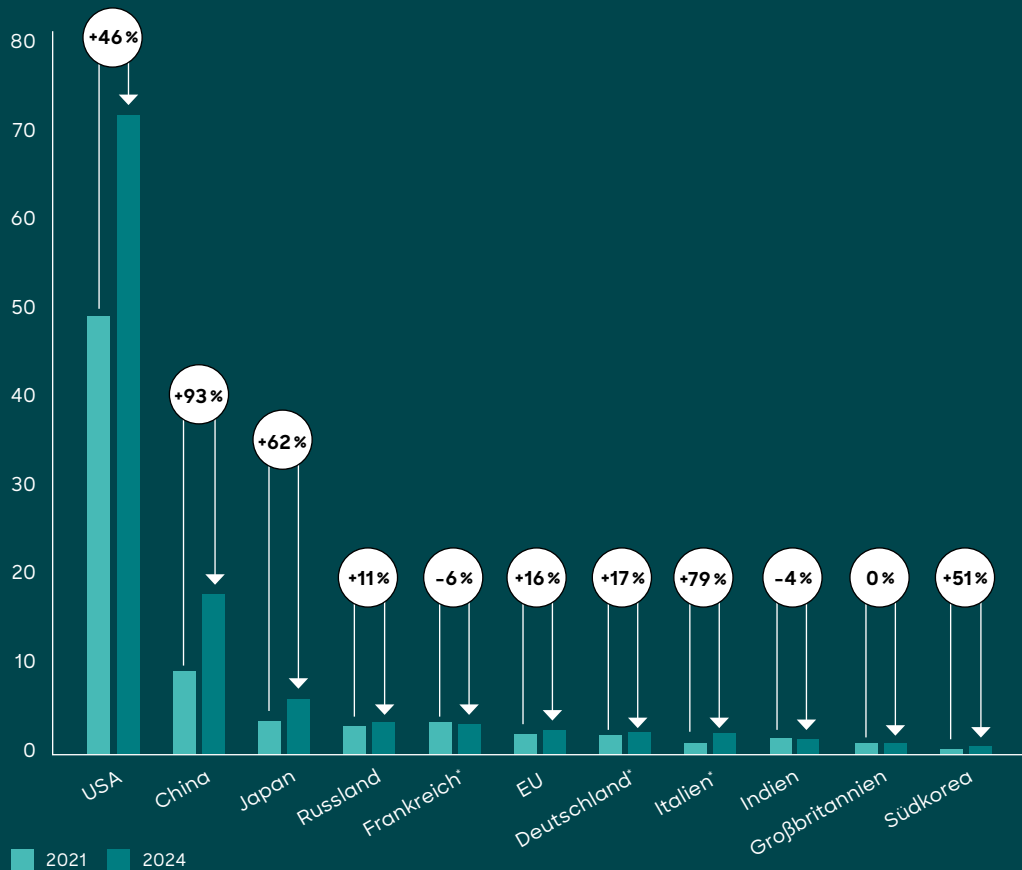
Für Länder wie China und Russland gilt die Datenlage zudem als nicht verlässlich. Die tatsächlichen Investitionen der öffentlichen Hand könnten deshalb deutlich höher ausfallen als angegeben. Aber selbst im EU-Vergleich nimmt Deutschland nicht die Stellung ein, die es als stärkste Wirtschaftskraft innehaben sollte – stattdessen liegt Frankreich vor Deutschland. ►F

Interessant ist eine weitere Eigenheit: In Europa fließen die allermeisten Staatsinvestitionen in die zivile Raumfahrt (88 %). Außerhalb Europas hat sich die Dynamik gedreht: Dort sind die gesteigerten Militärausgaben der Haupttreiber für das Wachstum der Raumfahrtbudgets und inzwischen für über 50 % der Gesamtinvestitionen verantwortlich.⁶ Die gute Nachricht: Gelänge es, die militärischen Innovationen im Space-Bereich in Europa stärker voranzutreiben, könnte das zu einem Wachstumsbooster für die ganze Raumfahrtbranche werden.

⁶ ESA Report on the Space Economy 2025. März 2025. <https://space-economy.esa.int/article/287/esa-report-on-the-space-economy-2025>

F Die USA und China setzen neue Maßstäbe

Staatliche Ausgaben für Raumfahrtprogramme [Mrd. Euro]



* Angegebene Budgets von EU-Ländern beinhalten ihre Beiträge zu ESA, ESO und EUMETSAT.

Quelle: NovaSpace; Roland Berger

Die private Industrie wird eine zentrale Rolle [in der Raumfahrtwirtschaft] spielen, aber es ist ebenso klar, dass sie ohne öffentliche Investitionen nicht erfolgreich sein wird."⁷

"Derzeit zahlt jeder Europäer nur 15 Euro pro Jahr für Raumfahrtaktivitäten."⁸

Josef Aschbacher, Generaldirektor ESA

⁷ 'You cannot live without space in 20 years': What does the future of Europe's economy look like? 17.02.2025. <https://www.euronews.com/business/2025/02/17/you-cannot-live-without-space-in-20-years-what-does-the-future-of-europes-economy-look-like>

⁸ NTV. ESA-Chef Aschbacher erklärt die Revolution im Weltall, 04.04.2025. <https://www.n-tv.de/wirtschaft/Esas-Chef-Aschbacher-erklaert-die-Revolution-im-Weltall-article25678036.html>

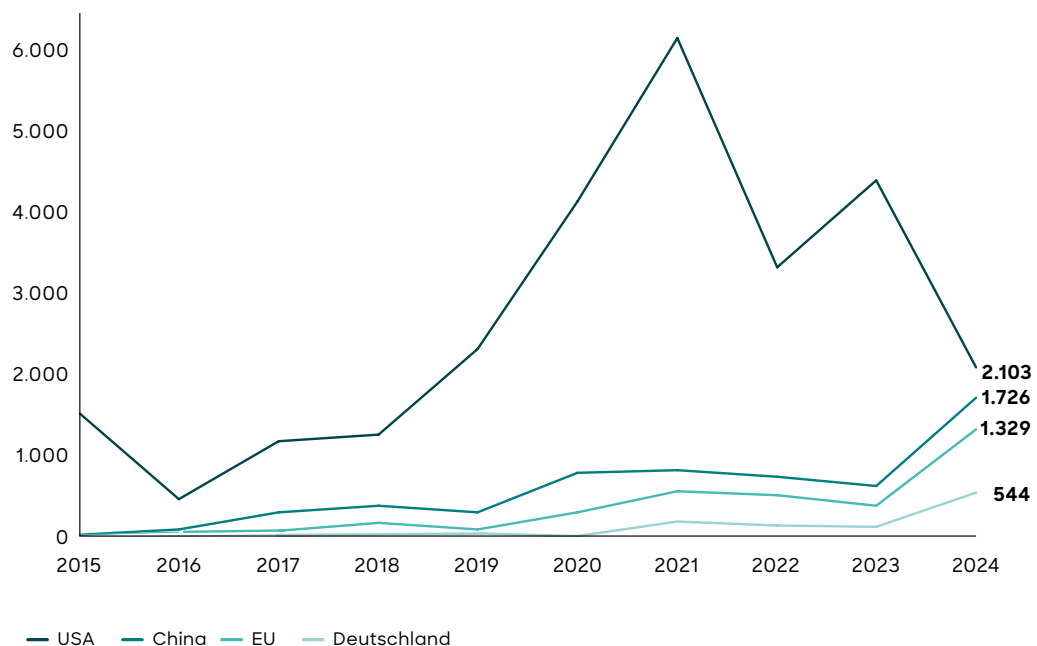
Besser sieht es bei den privaten Risikokapitalinvestitionen aus, wo sich der Abstand zu den USA zuletzt verringert hat. Das liegt zum einen an einem verbesserten Startup-Ökosystem: Deutschland kann inzwischen einige vielversprechende NewSpace-Startups vorweisen. Zum anderen verläuft die Dynamik des amerikanischen Venture-Capital-(VC)-Marktes nach dem kometenhaften Wachstum der letzten fünf Jahre wieder in normaleren Bahnen.

Gleichzeitig hat sich auch die Struktur auf dem US-Markt verändert: Nichttraditionelle Investitionen – wie die Eigenkapitalbereitstellung von Milliardären in nichtklassifizierten VC-Runden – spielen eine größere Rolle. Eine US-spezifische Besonderheit, die in dieser Form nicht in Europa existiert und sich zu einem handfesten Wettbewerbsvorteil entwickelt hat. Die dominanten amerikanischen Unternehmen verfügen über einen großen finanziellen Spielraum. Das ermöglicht es ihnen, den Preisdruck auf Konkurrenten zu verschärfen, um sich weitere Marktanteile zu sichern.

Blickt man auf die Investoren-Provenienz, dann fällt außerdem auf, dass größtenteils heimisches Kapital in deutsche Space-Neugründungen fließt. Nur ein Fünftel des Wagniskapitals stellten Geldgeber aus den USA in den zurückliegenden Jahren bereit. Eine Besonderheit, die es unter Souveränitätsgesichtspunkten zu begrüßen gilt. Dennoch ist natürlich ebenso richtig: Deutschland und Europa brauchen mehr privates Kapital und müssen gleichermaßen attraktiv für heimische Investitionen wie für Kapitalzuflüsse aus dem Ausland sein. ►G►H

G Die Kluft beim Wagniskapital für Raumfahrt-Startups schrumpft

Jährlich investiertes Venture Capital in Raumfahrtunternehmen
[Mio. Euro]



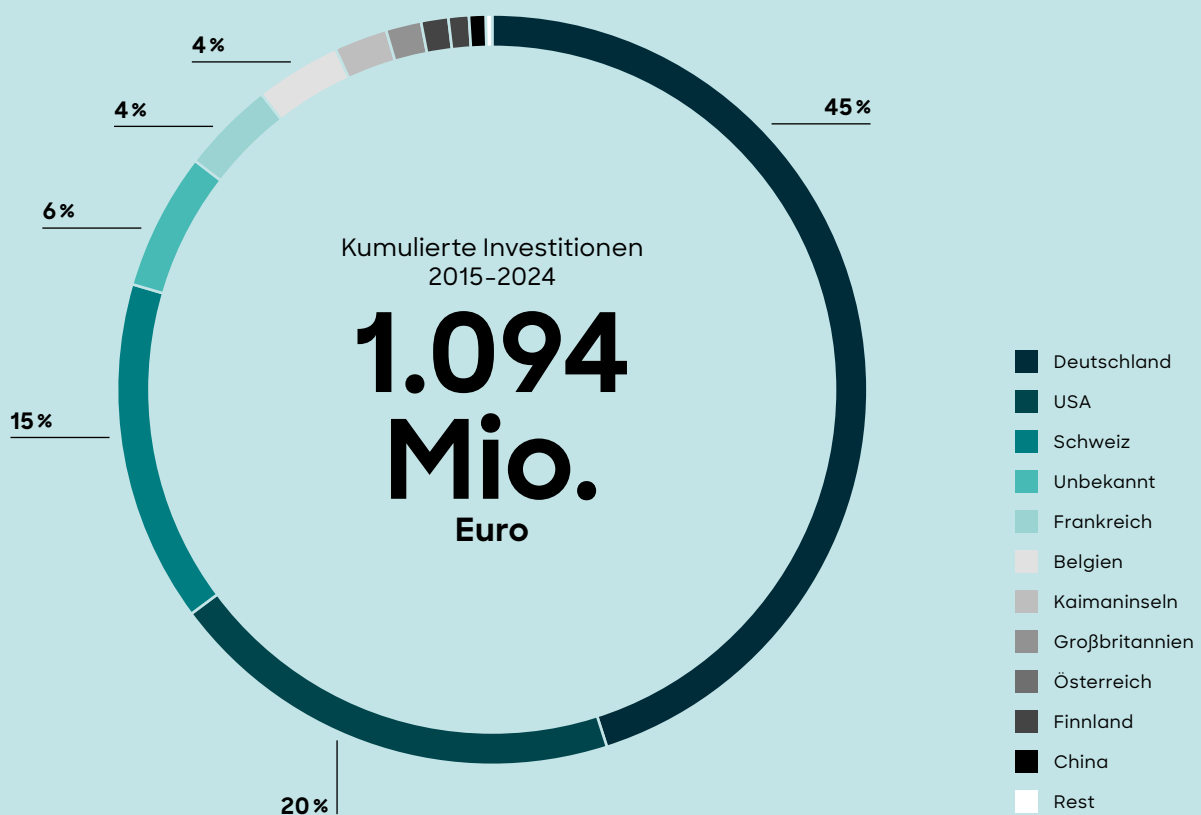
Quelle: PitchBook; Roland Berger

Das Resultat der jahrzehntelangen Unterfinanzierung lässt sich an der bestehenden Infrastruktur ablesen. Deutschland verfügt gegenwärtig nur über etwas mehr als 80 Satelliten im All. Verglichen mit den USA, Russland oder China ist das eine verschwindend geringe Zahl. Letztere kommen aktuell auf mehr als 10.000 beziehungsweise über 1.500 und über 900 Satelliten. Tendenz stark steigend.

Welche Abhängigkeiten sich dadurch ergeben, zeigt sich insbesondere bei der Satellitenkommunikation. Es fehlt zum Beispiel sowohl an einer deutschen als auch an einer europäischen Alternative, die es mit dem amerikanischen Starlink-Netzwerk aufnehmen könnte. ►

H Ausländische Investoren gesucht

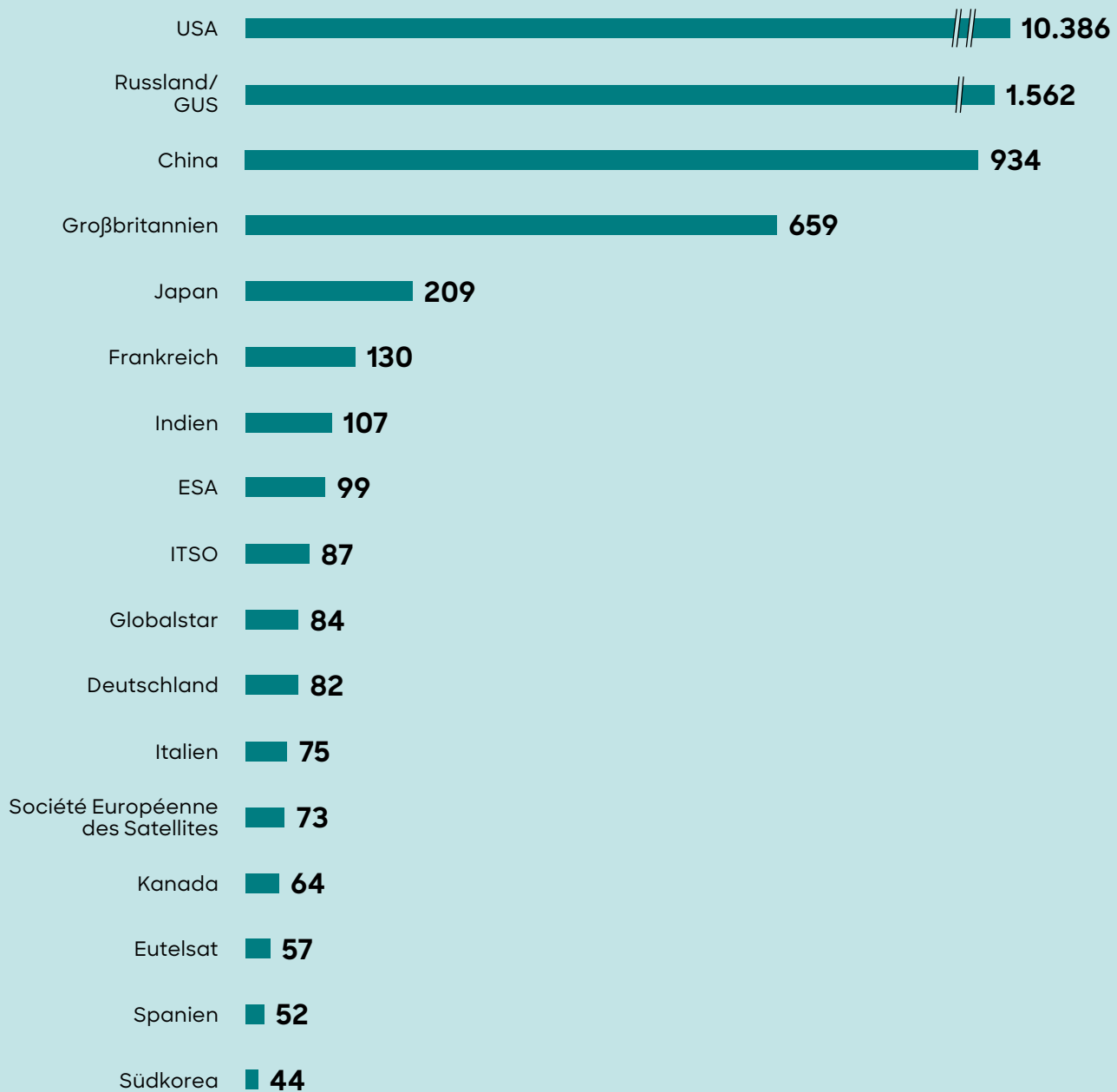
In deutsche Raumfahrtunternehmen investiertes Wagniskapital nach Herkunftsland der Investoren, kumuliert 2015–2024 [% , Mio. EUR]



Quelle: PitchBook; Roland Berger

I Geringe deutsche Präsenz

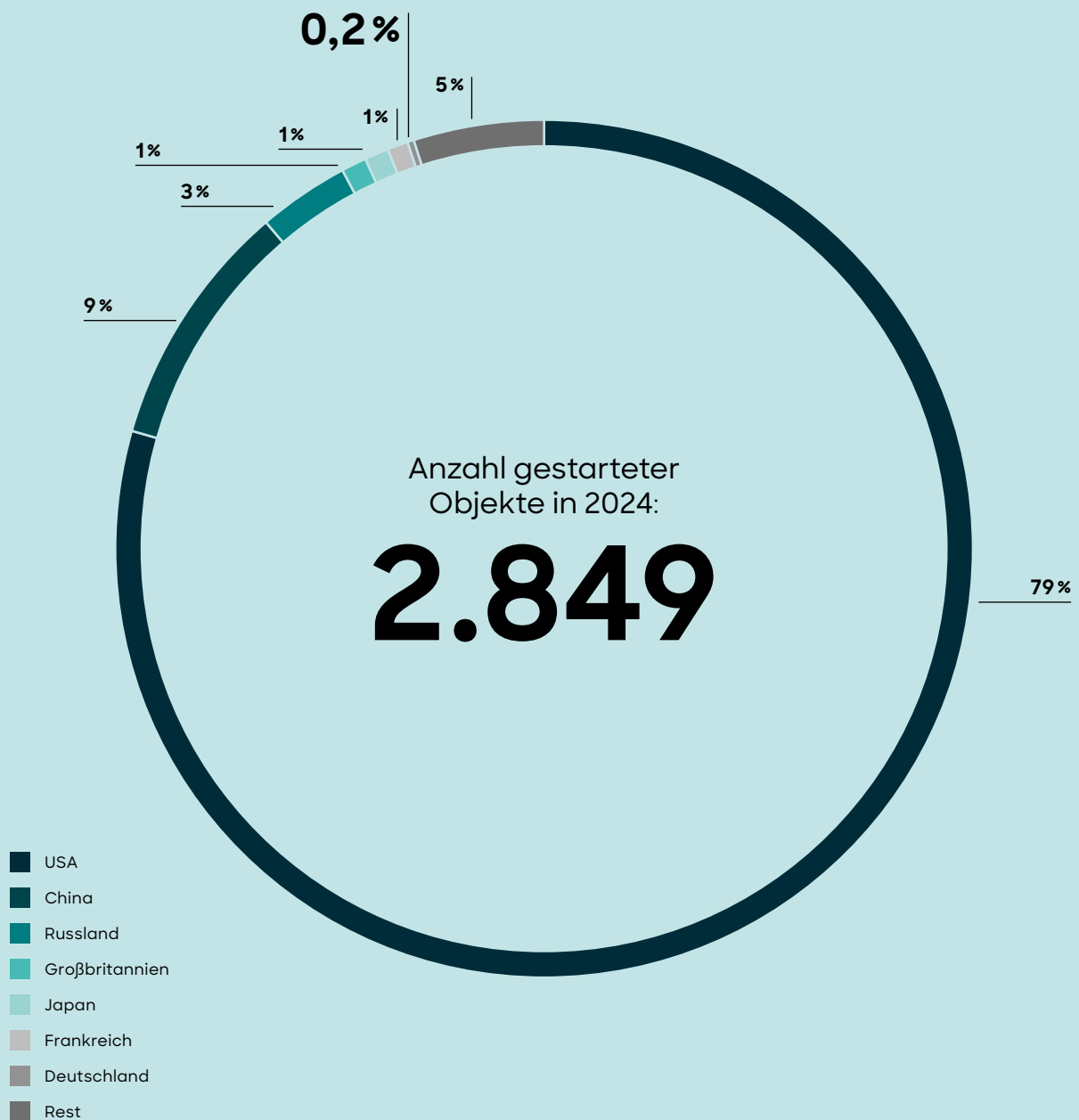
Anzahl aktiver Satelliten in der Umlaufbahn nach Ländern/Organisationen (Stand: September 2025)



Quelle: N2YO; Roland Berger

J Starlink schafft Fakten

Anzahl der im Jahr 2024 ins All gestarteten
Objekte nach Herkunftsland⁹ [%]



⁹ Enthält Satelliten, Sonden, Landeeinheiten, bemannte Raumfahrzeuge und Elemente von Raumstationen, die in die Erdumlaufbahn oder darüber hinaus gestartet wurden

Quelle: United Nations Office for Outer Space Affairs; Roland Berger

Die Starlink-Satelliten fliegen in einer besonders niedrigen Umlaufbahn von rund 550 Kilometern Höhe. Im Verbund mit dem dichten Netzwerk an leistungsfähigen Satelliten birgt das viele Vorteile: Die Latenz – also die Zeit, die ein Signal benötigt, um von der Erde zum Satelliten und wieder zurück zu gelangen – ist besonders gering. Hinzu kommt eine sehr hohe Datenübertragungsrate. Beides prädestiniert Starlink für den Einsatz bei kritischen Echtzeitanwendungen wie z.B. dem autonomen Fahren oder der Steuerung von militärischen Drohnen. Damit sind die Maßstäbe gesetzt, an denen sich auch eine europäische Alternative wird messen lassen müssen.

Mehr Investitionen alleine lösen das Problem nicht. Deutschland verfügt aktuell über keinen Weltraumbahnhof und ist in puncto Launch-Fähigkeiten auf externe Dienstleister angewiesen. Sowohl aus strategischen Gründen – Europa braucht eine resiliente Infrastruktur – als auch aus Gründen der Wettbewerbsfähigkeit ist es wichtig, dass es neben dem Weltraumbahnhof in Französisch-Guayana weitere Startmöglichkeiten in EU-Kontinentaleuropa gibt. Im Moment fehlt es sowohl an dieser Infrastruktur als auch an Raumfahrzeugen, mit denen Hardware in größerem Umfang und kostengünstig ins All verbracht werden könnte. Das erklärt unter anderem auch Deutschlands winzigen Anteil an den 2024 ins All verbrachten Objekten: Die Bundesrepublik kam gerade einmal auf 0,2 %, die USA und China auf 79 % beziehungsweise 9 %. Die gute Nachricht: Das Problem wurde erkannt, gleich mehrere deutsche Mikrolauncher-Firmen arbeiten an neuen Trägerraketen, mit denen Satelliten in Zukunft kostengünstig ins All transportiert werden sollen. ►J

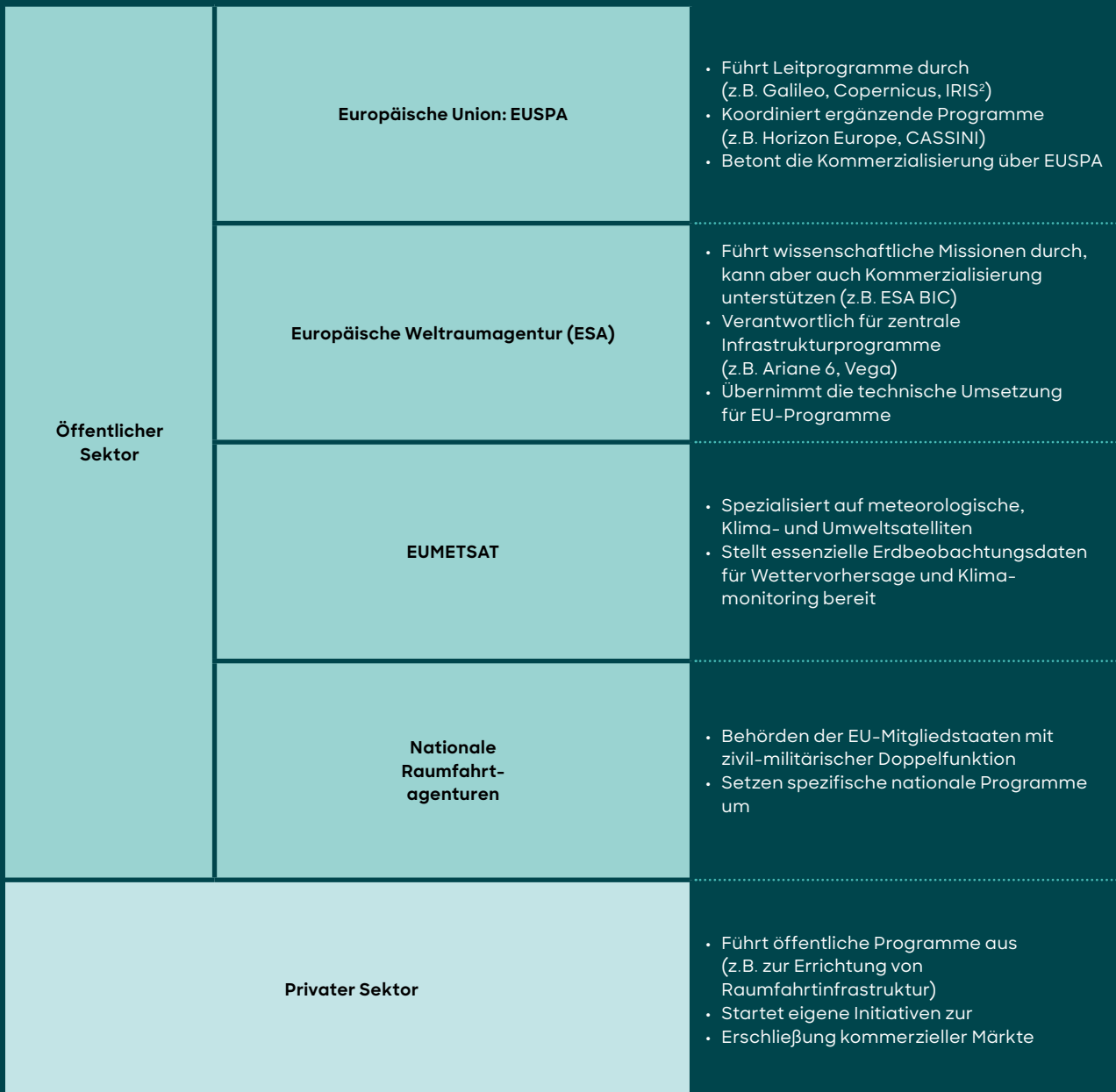
Folgt man der Einschätzung unserer Experteninterviews, dann trägt auch die überbordende Bürokratie in Deutschland dazu bei, dass sich der Raumfahrtbereich nicht so entwickelt, wie er es eigentlich könnte. Erwähnenswert sind die ungeklärten Haftungsfragen, langwierige Genehmigungsverfahren, hohe Versicherungsprämien und eine fragmentierte Regulierungslandschaft. Letzteres zeigt besonders der Blick auf die zersplitterte Akteurslandschaft, die in einigen Fällen zu ineffizienten und behäbigen Doppelstrukturen geführt hat. In der Summe haben all diese Faktoren einen großen Anteil daran, dass Deutschland im Vergleich zu Wettbewerbern wie den USA an Standortattraktivität eingebüßt hat. ►K

Der geplante EU Space Act könnte diese Problematik verschärfen. Um die anvisierten Standards zu erfüllen, müssen Unternehmen nach jetzigem Stand mit erheblichen Mehrkosten rechnen. Im Raum stehen beispielsweise zwischen 200.000 Euro und 1,5 Mio. Euro an zusätzlichen Kosten für Raketenstartdienstleister, je nach Größe der transportierten Last.¹⁰ Oder ein Aufschlag von 10 % für die Fertigungskosten von Satellitenplattformen. Gerade für junge Startups können die Zusatzkosten gravierende bis existenzielle Auswirkungen haben.

10 European Commission. Proposal for a regulation of the European Parliament and the European Council on the safety, resilience and sustainability of space activities in the Union. Seite 7. 25.06.2025. https://defence-industry-space.ec.europa.eu/document/download/0adeee10-af7a-4ac1-aa47-6a5e90cbe288_en?filename=Proposal-for-a-Regulation.pdf

K Fragmentierte Akteurslandschaft

Überblick über den europäischen
Raumfahrtsektor



Quelle: Roland Berger

Treibstoff Raumfahrtbranche

Wie Anwendungen im
und für das All unsere
Wirtschaft befeuern





Wir können hervorragend Satelliten bauen, wir können Radar, wir können Funk, wir können Optik, wir haben es nur nie richtig kommerzialisiert.

Generalmajor Michael Traut

Im Weltraum gibt es zahlreiche Produktionsverfahren, die dort entweder um ein Vielfaches produktiver sind oder sich gar nicht auf der Erde durchführen lassen.

Prof. Dr. Ulrich Hermann

Wegen der hauptsächlich sehr wissenschaftlich-technologischen Sichtweise in den letzten Jahren und Jahrzehnten können wir uns immer noch nicht vorstellen, welches gigantische kommerzielle Potenzial in der low Earth orbit und lunar economy liegt.

Matthias Spott

Wir bringen schon heute Technologien aus dem Weltraum in den Automobilbereich und umgekehrt. Das Potenzial für eine noch engere Zusammenarbeit ist riesig.

Oliver Wick

Zahlreiche wirtschaftliche Prozesse sind schon heute nicht mehr ohne Unterstützung aus dem All denkbar. Ständig kommen neue Anwendungen hinzu und auch das All selbst wird in der Zukunft vermehrt wirtschaftlich genutzt werden. Die zahlreichen aktuellen und zukünftigen Anwendungsfälle lassen sich in vier Bereiche unterteilen: Infrastruktur, Dienste und Fertigung im Weltraum sowie Technologie-Spin-offs. ►L

L Zukunftsindustrie Space

Anwendungsbeispiele aus der Weltraumwirtschaft

	Heute/Ausbau in der Zukunft	Zukunft
Infrastruktur	• Auf der Erde • Fabriken • Startrampen • Bodenstationen • Im All • Raumfahrzeuge/-stationen • Satelliten	• Auf der Erde • Empfangsstationen für Space-based solar power (SBSP) • Im All • Stationen auf Mond/Mars, Infrastruktur zum Abbau von Bodenschätzen • SBSP-Anlagen • Datenspeicher
Dienste	• Kommunikation • Navigation von Fahrzeugen • Überwachung von Infrastruktur, Flächen, Transportrouten, Wetter usw. • Zeitsignale	• Quantenverschlüsselte Kommunikation • Echtzeitsignale für autonomes Fahren • Entwicklung von Produkten und Materialien im All • Beseitigung von Weltraumschrott
Fertigung	• Aktuell noch keine Fertigung im Weltall, sie befindet sich in der F&E-Phase	• 3D-Druck komplexer Gewebestrukturen bis hin zu ganzen Organen • Fertigung defektfreier Halbleiterkristalle • Herstellung von Speziallegierungen • Montage von Satelliten
Technologie-Spin-offs	• Vom All auf die Erde • Spezialmaterialien • Autarke Einzelsysteme (z.B. Lebenserhaltung), halbautarke Systeme auf mittlerer Skala (ISS) • Spezialisierte Roboter • Von der Erde für das All • Massenproduktion • Optimierte Wertkette	• Vom All auf die Erde • Autarke Gesamtsysteme (Mond-, Marsstationen) • Rohstoffgewinnung unter extremen Verhältnissen • Von der Erde für das All • Horizontale Starts ins All (Know-how aus der Luftfahrt) • KI-Anwendungen

Quelle: Roland Berger

Weltraumrelevante **Infrastruktur** befindet sich sowohl auf der Erde als auch im Weltraum selbst. Auf der Erde sind wesentliche Beispiele Fabriken zur Produktion von Satelliten und Raumfahrzeugen, Startplattformen und Bodenstationen zur Überwachung von Weltraumaktivitäten und Signalübertragung. Im Orbit sind es aktuell die Raumfahrzeuge und -stationen sowie die Satelliten selbst.

In der Zukunft wird sich die Weltrauminfrastruktur sowohl auf der Erde als auch im All qualitativ ebenso wie quantitativ deutlich weiterentwickeln, denn sie ist die Basis für jegliche weltraumbasierten Dienste und weitere menschliche Aktivitäten im All. Beispiel Satelliten: Allein Starlink, das heute schon rund 8.000 Satelliten betreibt, plant die Erweiterung auf 42.000, Amazon möchte für seine Kuiper-Konstellation 3.200 Satelliten im All platzieren. Die stark zunehmende Anzahl von erdnahen Satelliten wird die schon jetzt beträchtlichen Möglichkeiten der weltraumgestützten Kommunikation, Navigation und Erdbeobachtung auf ein neues Niveau heben. Befeuert wird der Anstieg von einer wachsenden Nachfrage nach satellitengestützten Diensten aus der Wirtschaft, von Verwaltung, Sicherheitsdiensten und internationalen Organisationen und von Verbrauchern.

Mit den auf dem Mond geplanten und permanent mit Menschen besetzten Stationen kommt eine neue Dimension der Weltrauminfrastruktur hinzu. Die Errichtung und der Betrieb dieser Stationen stellen hohe Anforderungen. Manche nennen den Mond den achten Kontinent – und wie bei jedem neuen Kontinent geht es um Chancen, Ressourcen und die Frage: Wer gestaltet ihn? Eine funktionierende Infrastruktur auf dem Mond ist Voraussetzung für wirtschaftliche Anwendungen dort, die unter dem Stichwort "lunar economy" bekannt geworden sind – sei es Fertigung bei verminderter Schwerkraft oder die Gewinnung von Rohstoffen wie Metallen und das für die Kernfusion relevante Helium-3. Auch als Sprungbrett zum Mars und als Testfeld für Mars Expeditionen hat eine Infrastruktur auf dem Mond eine große Bedeutung.

Space-based solar power (SBSP) ist ein weiterer Zukunftsbereich, der die Errichtung umfangreicher Infrastruktur im All erfordert. Das Funktionsprinzip sieht vor, dass im Weltall mit großen PV-Modulen Sonnenlicht eingefangen und per Mikrowellenstrahlung auf die Erde übertragen wird. Bei einer SBSP-Anlage im All wird von einer Fläche von 15 km² ausgegangen, was fast 1.900-Mal größer ist als die Ausdehnung der ISS. Entsprechend werden zum Bau der Infrastruktur im All häufige Raketenstarts mit großen Nutzlasten erforderlich sein. Hinzu kommt die Infrastruktur der Empfangs- und Verteilanlage auf der Erde. Studien schlagen vor, in den kommenden zehn Jahren mit einer Demonstrationsanlage die Funktionsfähigkeit einer SBSP-Anlage nachzuweisen und ab 2035 in einen kommerziellen Betrieb zu gehen.¹¹

11 Roland Berger. Space-based solar power. <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Space-based-Solar-Power.html>

Ein zweiter wichtiger Bereich sind **Dienste im Weltraum**. Das Spektrum ist hier riesig. Jeder Smartphone-Besitzer nutzt satellitengestützte Daten zur Navigation. Die Möglichkeit der satellitengestützten Kommunikation gibt es schon lange, ist aber erst jetzt mit der Errichtung der Mega-Konstellationen in der Breite angekommen. In der Wirtschaft ist die Nutzung von Satellitendiensten aus keinem Bereich mehr wegzudenken. Für Regierungen, Sicherheitsdienste und internationale Organisationen ist eine sichere, satellitengestützte Kommunikation ebenso von herausragender Bedeutung wie satellitengestützte Überwachung, Aufklärung und Navigation.

Beim Einsatz von Satellitendiensten in der Wirtschaft wird ihr Nutzen schon mit wenigen Beispielen rasch greifbar. Landwirte können über Satellitendaten präzise Informationen über den Zustand ihrer Felder erhalten, um Bewässerung, Düngung und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln optimal zu steuern oder – in Kombination mit Wetterdaten – die besten Erntezeitpunkte festzulegen. In der Logistik lassen sich mit Satellitendaten Verkehrswege und Güterströme überwachen und Routen optimieren. Satellitengestützte Daten zum Standort und Status von Fahrzeugen ermöglichen ein effizientes Flottenmanagement.

Von herausragender Bedeutung sind Satelliten u.a. auch bei der Überwachung und dem Schutz kritischer Infrastruktur (beispielsweise, indem Satelliten Informationen über drohende Überflutungen, Brände oder Sonnenstürme liefern), der Beobachtung klimarelevanter Veränderungen und der Biodiversität, der Risikoabschätzung von Versicherungen und der Entdeckung und Überwachung von Rohstoffquellen. Autonomes Fahren funktioniert nur mit der Positionsbestimmung und Kommunikation über Satelliten. Kommunikationssatelliten sind außerdem eine unverzichtbare Ergänzung terrestrischer Kommunikation. Gerade bei einem Ausfall von Mobilfunk und leitungsgebundener Kommunikation kommt Satellitenkommunikation zum Tragen.

Eine Dienstleistung mit sehr großem Zukunftspotenzial ist die Speicherung und Verarbeitung von Daten im All. Mit dem Wachstum von künstlicher Intelligenz nimmt die Nachfrage nach Datencentern enorm zu. Im All können solche Center, die auf der Erde zu den Anlagen mit dem höchsten Stromverbrauch zählen, mit Sonnenenergie betrieben werden. Zudem sind Datencenter im All vor irdischen Naturkatastrophen geschützt und physische Zugriffe durch Angreifer äußerst aufwendig. Eine von der EU finanzierte Machbarkeitsstudie kam zu vielversprechenden Ergebnissen¹², US-Unternehmen planen bereits für Ende 2025 die Einrichtung von zwei Datencentern im Orbit¹³.

12 ThalesAlenia Space. ThalesAlenia Space reveals results of ASCEND feasibility study on space data centers. Pressemitteilung. 27. Juni 2024. <https://www.thalesaleniaspace.com/en/press-releases/thales-alenia-space-reveals-results-ascend-feasibility-study-space-data-centers-0>

13 Axiom Space. Axiom Space to Launch Orbital Data Center Nodes to Support National Security, Commercial, International Customers. 7. April 2025. <https://www.axiomspace.com/release/axiom-space-to-launch-orbital-data-center-nodes-to-support-national-security-commercial-international-customers>

Zu zukünftig immer wichtiger werdenden Diensten im All zählen zudem neue Möglichkeiten für die Entwicklung von Produkten und Materialien. Von den im Weltraum herrschenden Bedingungen profitiert insbesondere die Entwicklung neuer Pharmazeutika und Biomaterialien. Biologische Prozesse werden im All nicht von der Schwerkraft beeinflusst und können daher anders kontrolliert und gesteuert werden. Zum Beispiel können kristalline Strukturen in Proteinen in der Schwerelosigkeit sehr viel präziser wachsen als auf der Erde – ein entscheidender Vorteil bei der Entwicklung neuer Medikamente. Zellen und Gewebe können im All besser kultiviert werden, was Durchbrüche bei regenerativen Therapien und in der Transplantationsmedizin erwarten lässt.

Die menschlichen Aktivitäten im All führen auch selbst dazu, dass unterstützende Weltraumdienste erforderlich sind. Dazu zählen insbesondere die Überwachung und Beseitigung von Weltraumschrott. Da immer mehr Objekte im Orbit vorhanden sind, wächst die Gefahr von Kollisionen. Bereits erfolgte Zusammenstöße und Explosionen – die ESA schätzt ihre Anzahl auf 650 – haben zu einer enormen Menge an Weltraummüll geführt, hinzu kommen funktionsunfähige Satelliten. Jüngste Daten der ESA gehen von 54.000 Objekten im All aus, die größer als 10 Zentimeter sind, 1,2 Mio. Objekten zwischen einem und zehn Zentimeter und 140 Mio. Objekten zwischen einem Millimeter und einem Zentimeter.¹⁴ Rund 42.000 Objekte werden von der ESA systematisch überwacht. Das Schlüsselprojekt ADRIOS (Active Debris Removal/In-Orbit Servicing) der ESA zielt darauf ab, grundlegende Führungs-, Navigations- und Steuerungstechnologien sowie die erforderlichen Annäherungs- und Einfangmethoden zu entwickeln, um Weltraummüll aktiv zu entfernen. Ziel ist es, den im Weltraum vorhandenen Müll bis 2030 beseitigt zu haben.¹⁵ Die vorausschauende Wartung und Reparatur von Satelliten kann wiederum dazu beitragen, die Zunahme des Mülls zu verringern, denn insbesondere mit den Massenstarts kleiner Satelliten hat sich die Anzahl nicht funktionierender Objekte stark erhöht.

Der dritte Schlüsselbereich ist **die Fertigung im Weltraum**. Sie ist eng verknüpft mit den zuvor beschriebenen Entwicklungsfällen von Produkten und Materialien. War die Entwicklung erfolgreich und versteht man die notwendigen Prozesse, kann die Entwicklung in die Fertigung übergehen, die natürlich die entsprechende Infrastruktur im All benötigt.

¹⁴ ESA. Space debris by the numbers. 26.06.2025. https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers

¹⁵ ESA. Active debris removal. https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/Active_debris_removal

Noch wäre eine Fertigung im All mit hohen Kosten verbunden, doch die Nutzung von 3D-Druck könnte die Kosten senken. Die Schwerelosigkeit ermöglicht besondere Fertigungsprozesse. Zwei Beispiele: Ohne die störende Schwerkraft können komplexe Gewebestrukturen und Blutgefäße mithilfe von 3D-Druck im All stabiler gedruckt werden. Auf der Erde lassen Schwerkraft und Oberflächenspannung Zellmaterial während des Drucks kollabieren. In der Schwerelosigkeit behalten gedruckte Organstrukturen ihre Form, was es ermöglicht, funktionsfähige Herzen, Nieren oder Lebern herzustellen, ohne auf Spenderorgane angewiesen zu sein. Dies könnte die Transplantationsmedizin revolutionieren und den weltweiten Organmangel lindern.

Das zweite Beispiel stammt aus der Halbleiterindustrie. Die Herstellung von Halbleiterkristallen erfordert absolute Reinheit und Präzision. Auf der Erde entstehen während des Schmelzprozesses durch Gravitationskräfte und Konvektionsströme Mikrodefekte und Verunreinigungen. In der Schwerelosigkeit wächst das Material homogener, ohne strukturelle Verzerrungen, sodass die Herstellung von defektfreien Kristallen mit perfekter Gitterstruktur gelingt. Diese ermöglichen zum Beispiel den Bau leistungsfähigerer, energieeffizienterer Chips für KI, Mobilfunk und Quantentechnologie.

Technologie-Spin-offs sind der vierte Bereich von Anwendungsfällen im All. Hier geht es um die Übertragung von Know-how, Prozessen, Systemen, Produkten und Materialien aus der Anwendung im Weltall auf die Anwendung auf der Erde. Ein Beispiel sind fortschrittliche Lebenserhaltungssysteme, die die menschliche Existenz in der lebensfeindlichen Umwelt des Alls sicherstellen. Von ihrem Aufbau, den verwandten Materialien und ihrer Funktionsweise können Lebenserhaltungssysteme auf der Erde, wie sie etwa bei Rettungsfällen oder in der Medizin benötigt werden, profitieren.

Andere Beispiele sind für das All für Wartungsarbeiten entwickelte Robotersysteme, besondere Materialien wie hitzebeständige und leichte Legierungen und Verbundwerkstoffe, autarke Systeme zur Aufarbeitung verbrauchter Luft und verbrauchten Wassers, Technologien zur Kühlung oder Energiegewinnung, medizinische Prozesse und Systeme, die Diagnose und Therapie im Weltall ermöglichen, oder Technologien zur Bildverarbeitung.

Umgekehrt profitieren Weltraumanwendungen sehr vom Transfer von Know-how aus klassischen Industrien. Die in hoher Stückzahl benötigten Satelliten für Mega-Konstellationen erfordern Massenproduktion – eine Domäne der industriellen Fertigung. Von deren Know-how in Produkt- und Prozessplanung kann die Raumfahrtindustrie, die bisher eher mit Manufaktur-Prozessen funktionierte, ebenso profitieren wie vom Wissen traditioneller Industrien um eine optimale Wertschöpfungskette und Logistik. Selbst beim Marketing kann die Weltraumindustrie sich etwas von anderen Industrien abschauen. Denn ging es bislang eher darum, den wissenschaftlichen Nutzen und die Faszination fürs All an die Öffentlichkeit zu transportieren, müssen Raumfahrtunternehmen nun Verbrauchern und kommerziellen Nutzern die Vorteile ihrer Lösungen gegenüber Konkurrenzprodukten vermitteln.

Blick nach vorne

Zwei Szenarien für eine
Trendwende in der
europäisch-deutschen
Raumfahrt

4



Die riesigen Entwicklungsprojekte, die wir lange im Weltraum unternommen haben, sind aus der Zeit gefallen. Deutschland sollte stattdessen einfach einmal 100 State-of-the-Art-Satelliten in den Orbit bringen und eine Anfangsbefähigung aufbauen.

Prof. Dr.-Ing. Andreas Knopp, MBA

Europa braucht einen funktionierenden Zugang zum Weltraum, die aktuellen Abhängigkeiten müssen verringert werden.

Prof. Claus Oetter

In der Raumfahrt nehmen viele technologische Innovationen ihren Anfang und bewirken Spillover-Effekte auf andere Sektoren. Für den exportorientierten Industriestandort Deutschland ergeben sich hieraus neben Wachstumspotenzial auch Chancen, langfristige Technologieführerschaft aufzubauen.

Christian Hagemann

Wir benötigen mit Blick auf Responsive Space die Fähigkeit, eigene Satelliten schnell und unabhängig in den Weltraum zu bringen.

Generalmajor Jürgen Setzer

Für den europäischen und deutschen Raumfahrtsektor hat sich die Ausgangssituation um 180 Grad gedreht. Lange Zeit bestand kein großer Zeitdruck, die Lücke zu den führenden Weltraumnationen zu schließen. Aktivitäten im All waren im Wesentlichen auf Forschung ausgerichtet, Europa und Deutschland beteiligten sich, mussten aber keine wirtschaftlichen oder sicherheitspolitischen Nachteile befürchten, wenn sie dies auf kleiner Flamme taten. Mit dem rasanten Aufkommen der Kommerzialisierung von Raumfahrt (NewSpace), vor allem in den USA, und dem Bedeutungszuwachs für Sicherheit und Verteidigung drängt nun die Zeit. Parallel dazu hat sich die Investitionsbereitschaft in Politik und Wirtschaft erkennbar erhöht. Die Frage ist nur: Reicht sie aus, damit die Aufholjagd gelingt?

Die Antwort auf diese Frage hängt maßgeblich von den Zielen ab, die sich Europa und Deutschland setzen. Um den Möglichkeitsraum zu veranschaulichen, haben wir zwei Szenarien durchgerechnet: ein konservatives und ein optimistisches. Das erste zielt auf die Wahrung des Status quo ab – angesichts des massiven Wettbewerbsdrucks aus China und den USA keine Selbstverständlichkeit. Das zweite verfolgt das Ziel, Europas Anteil am globalen Space-Markt bis 2040 von aktuell 17 % auf 25 % zu steigern.

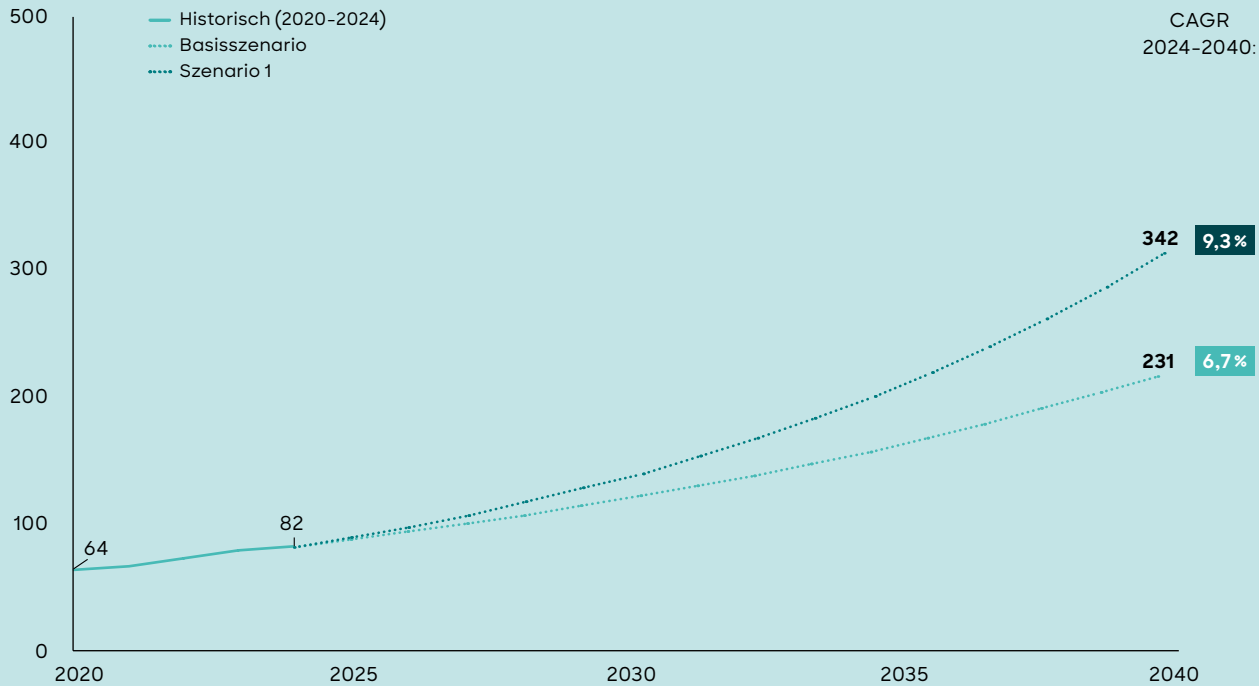
Wie groß die Aufgabe ist, verdeutlicht bereits das konservative Bestandwahrungs-Szenario. Selbst hier müsste der europäische Markt bis 2040 mit einer deutlich schnelleren Rate als bisher wachsen – mit 9,3 % statt wie bisher mit 6,7 %. Und das lediglich, um mit der Wachstumsdynamik in anderen Weltregionen mithalten zu können. In der Summe wären für das konservative Szenario Mehrinvestitionen in Höhe von 237 Mrd. Euro oder ein Plus von rund 15 Mrd. Euro pro Jahr notwendig. Keine leichte Aufgabe. ► **M**

**Um im globalen Wettbewerb
den europäischen Marktanteil
konstant zu halten, sind
Mehrinvestitionen in Höhe von
237 Mrd. Euro bis 2040 notwendig.**

M Das konservative Szenario

Markt und notwendige Investitionen für gleichbleibenden Marktanteil Europas bis 2040 (konstant bei 17 %)

Space-Markt Europa, 2020-2040 [Mrd. Euro]



Notwendige Investitionen Europas, 2025-2040 [Mrd. Euro]

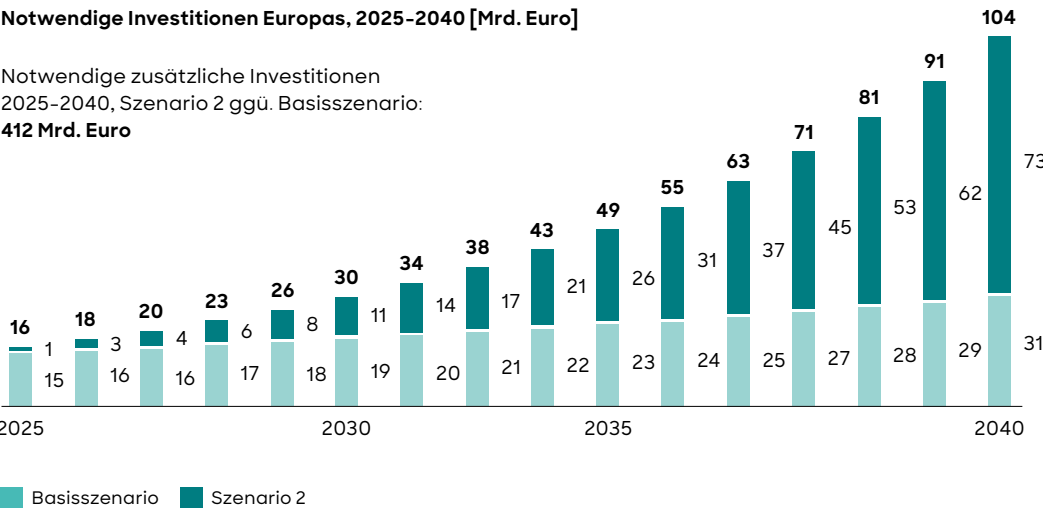
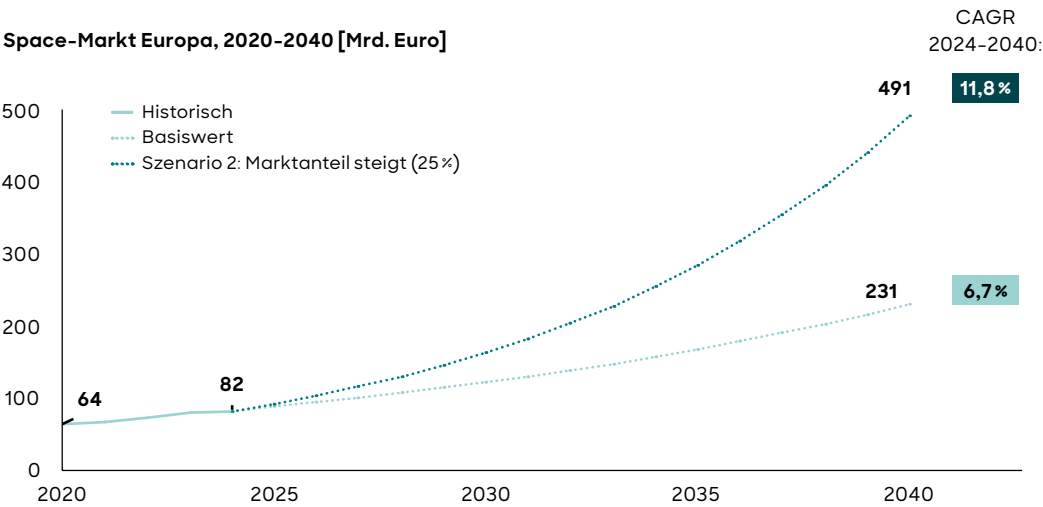
Notwendige zusätzliche Investitionen
2025-2040, Szenario 1 ggü. Basisszenario:
237 Mrd. Euro



Quelle: ESA; ESPI; Roland Berger

Ambitionierter wird es, sobald verlorene Marktanteile zurückerobert und die Zielmarke von 25 % erreicht werden soll, wie sie zum Beispiel das European Space Policy Institute ausgerufen hat.¹⁶ In diesem Fall müsste der europäische Markt bis 2040 im Schnitt mit einer Rate von 11,8 % wachsen. Unserem Modell zufolge würden dafür 412 Mrd. Euro an Zusatzinvestitionen gegenüber dem Basisszenario benötigt. Die Bundesrepublik wäre in diesem Fall als wirtschaftlich stärkstes Land in Europa besonders in der Pflicht. ► **N**

N Das optimistische Szenario
Markt und notwendige Investitionen für Erhöhung des EU- Marktanteils auf 25% bis 2040



Quelle: ESA; ESPI; Roland Berger

16 ESPI. An Initial Perspective on a European Space Strategy 2040. Januar 2025. <https://www.espi.or.at/reports/an-initial-perspective-on-a-european-space-strategy-2040/>

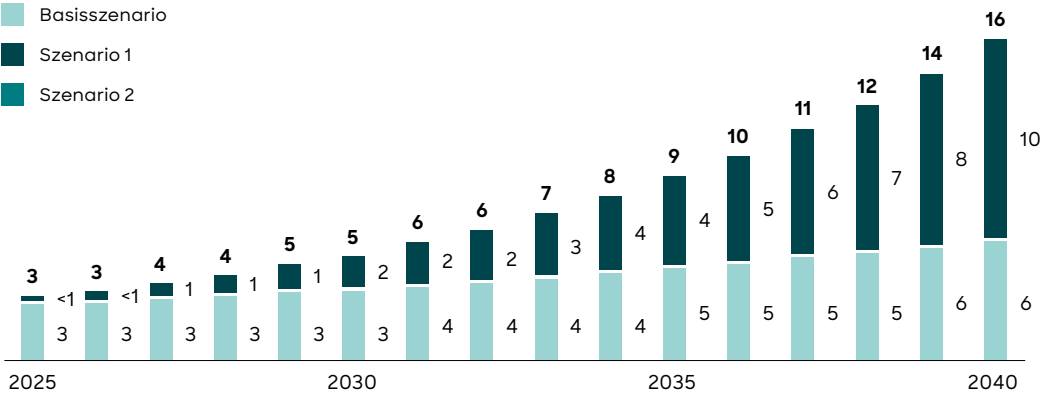
Die Detailsicht auf Deutschland zeigt: Um das konservative Status-quo-Szenario eines gleichbleibenden EU-Anteils am globalen Space-Markt in die Realität umzusetzen, müssten die öffentlichen deutschen Weltraumausgaben bis 2040, die bei der Fortschreibung ihrer bisherigen Wachstumsraten, dem Basisszenario, insgesamt rund 65 Mrd. Euro – oder 4,1 Mrd. Euro jährlich – betragen, zusätzlich um 56 Mrd. Euro – oder durchschnittlich 3,5 Mrd. Euro jährlich – steigen. ►○

○

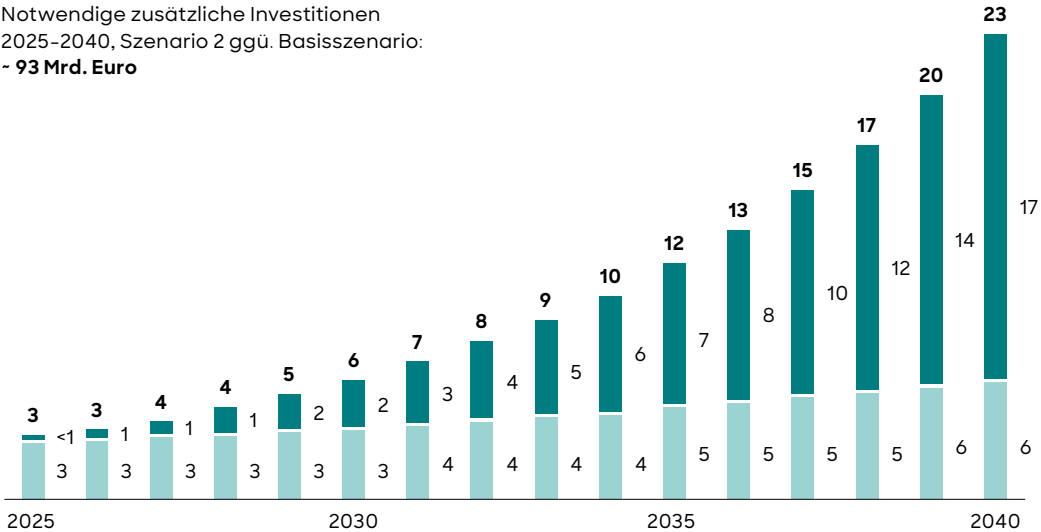
Mehr Geld für mehr Wirkung

Notwendige öffentliche Investitionen Deutschlands,
2025-2040 [Mrd. Euro]

Notwendige zusätzliche Investitionen
2025-2040, Szenario 1 ggü. Basisszenario:
- **56 Mrd. Euro**



Notwendige zusätzliche Investitionen
2025-2040, Szenario 2 ggü. Basisszenario:
- **93 Mrd. Euro**



Quelle: ESA; ESPI; Roland Berger

Um buchstäblich von einer Aufholjagd sprechen zu können, also Marktanteile von China, den USA oder anderen Space-Mächten zurückzuerobern (Szenario 2), wäre folgerichtig ein noch stärkeres finanzielles Engagement Deutschlands nötig. Gegenüber dem Basisszenario stünden dann weitere 93 Mrd. Euro – oder durchschnittlich 5,8 Mrd. Euro jährlich – zu Buche.

Dringend benötigt werden die Investitionen, um die aktuellen Fähigkeitslücken zu schließen. Weit oben in der Prioritätenliste rangieren dabei eine LEO-Satellitenkonstellation nach dem Vorbild von Starlink sowie souveräne Launch-Fähigkeiten, mit denen Fracht schnell, günstig und in hoher Taktung ins All transportiert werden kann. Das angestrebte Satellitennetzwerk müsste im "low LEO"-Bereich (bis zu 600 Kilometer) angesiedelt sein und wäre damit in puncto Datengeschwindigkeit und geringer Signalverzögerung eine willkommene Ergänzung zum aktuell laufenden EU-Multiorbit-Satellitenprojekt Iris². Die gute Nachricht: Mit verhältnismäßig überschaubaren Summen ließe sich in beiden Bereichen, den Launch-Fähigkeiten sowie der Satellitenkommunikation, bereits einiges erreichen.

P Mehr Breitband und eine geringere Latenz

Kosten einer LEO-Satellitenkonstellation nach Starlink-Vorbild (Schätzung)

Komponente	Umfang/Dauer	Kostenschätzung [Mio. Euro]	Zwischensumme [Mio. Euro]
Satellitenproduktion	1.000 Satelliten	1 pro Satellit	1.000
Startkosten	20 Starts	60 pro Start	1.200
Bodensegment	Fixkosten	2.000	2.000
Forschung, Entwicklung & Regulierung	Fixkosten	1.000	1.000
Betrieb	5 Jahre	500 p.a.	2.500
			Gesamt: 7.700 Mio. Euro

Quelle: Roland Berger

Eine Starlink-ähnliche Konstellation mit 1.000 aktiven Satelliten im erdnahen Orbit würde Deutschland in unserem Modell rund 7,7 Mrd. Euro kosten. Miteinbezogen in diese Rechnung sind bereits höhere Ausgaben für die Satellitenproduktion in Europa, wir kalkulieren mit 1 Mio. Euro pro Satellit, und außerdem: die Kosten für 20 Raketenstarts, das Bodensegment, Forschung, Entwicklung und Regulierung sowie den laufenden Betrieb über fünf Jahre hinweg. ►P

Etwas schwieriger wird die Rechnung, wenn es um die Replikation der Launch-Fähigkeiten von Firmen wie SpaceX geht. Voraussetzung dafür wären nämlich die Entwicklung und der Betrieb einer teilweise wiederverwendbaren Schwerlasttrakete, der Aufbau einer entsprechenden Unterstützungsinfrastruktur (Startanlagen, Integrationsanlagen, Bergungsschiffe) sowie der Aufbau eigener Produktions- und F&E-Kapazitäten zum Beispiel nach dem Vorbild des Hawthorne-Werks von SpaceX. Als Zielmarke fungiert in unserer Analyse, eine vergleichbare Startfrequenz zu erreichen.

Folgt man dem Beispiel SpaceX, dann ließen sich dergestaltige Launch-Fähigkeiten zumindest auf dem Papier bereits mit einer Investition von 7 Mrd. Euro erreichen. Dass die Summe niedriger ausfällt als erwartet, liegt vor allem an zwei SpaceX-Sonderfaktoren: der außergewöhnlichen Effizienz durch vertikale Integration und den engen Entwicklungszyklen. Einiges spricht deshalb dafür, dass der Aufbau einer ähnlichen Infrastruktur in Deutschland teurer werden könnte.

**“ Eine starke Raumfahrtwirtschaft
ist ein zentraler Wachstumsmotor für
die deutsche Industrie. Der Bedarf an
einer gemeinsamen Vision, Innovationen
und Investitionen ist groß.**

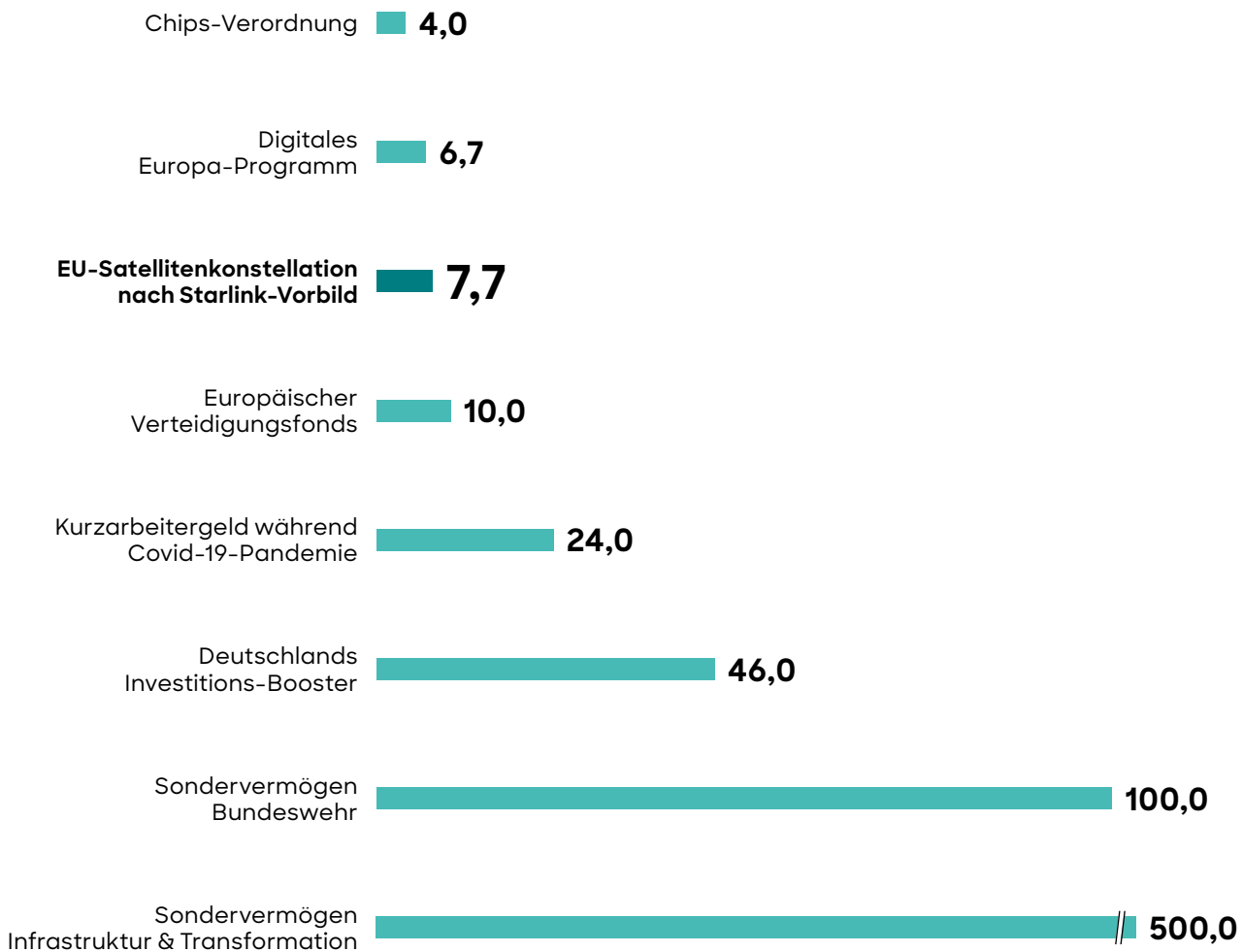
Manfred Hader, Senior Partner, Roland Berger

Noch fehlt es an Erfahrung mit wiederverwendbaren Systemen. Ins Gewicht fallen außerdem die fragmentierte Luft- und Raumfahrtindustrie sowie EU-weite Beschaffungszwänge. Und trotzdem bleibt auch bei diesem Beispiel als Fazit stehen: Mit im größeren Kontext gesehen, verhältnismäßig moderaten Summen könnte die Trendwende im deutsch-europäischen Weltraumsektor eingeleitet werden. ► [Q](#)

All das steht unter einem wichtigen Vorbehalt: Mehr Geld alleine wird die Trendwende in der europäisch-deutschen Raumfahrtwirtschaft nicht einleiten. Mindestens genauso wichtig sind eine mutige Vision und politische Rahmenbedingungen, die die deutsche und europäische Souveränität im All fördern, wie wir im folgenden Abschlusskapitel im Detail ausführen. Ansonsten droht der Investitionseffekt ohne große Wirkung zu verpuffen.

[Q](#) **Finanziell stemmbar**

Kostenvergleich deutscher und europäischer Staatsausgaben [Mrd. Euro]



Quelle: Europäische Kommission; BMVG; BMF; Roland Berger

Was jetzt zu tun ist

Sechs Handlungsempfehlungen

5



Wir brauchen eine sich selbst erhaltende und durch einen kommerziellen Markt getriebene Raumfahrtindustrie, bei der sich der Staat als verlässlicher und risikobereiter Kunde bedienen kann.

Generalmajor Michael Traut

Raumfahrt ist einer der wichtigsten Treiber der deutschen Industrie und kann umgekehrt auch von ihr profitieren. Sie sollte sich daher noch viel stärker mit klassischen Industrieunternehmen vernetzen.

Prof. Dr. Ulrich Hermann

Durch die gezielte Förderung kleinerer und größerer Raumfahrtakteure und eine stärkere Ausrichtung öffentlicher Mittel auf regionale Standorte in Deutschland und Europa lässt sich vorhandenes Innovationspotenzial effektiver nutzen und ein international wettbewerbsfähiges Niveau erreichen.

Hendrik Baumann

Der Staat muss private Weltraumunternehmen stärker unterstützen – mit Ankeraufträgen und weniger Bürokratie. Nur so können wir schneller und leistungsfähiger werden und unseren Platz im Weltall sichern.

Matthias Spott

Wir brauchen strukturelle Anpassungen, um die Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Raumfahrtindustrie zu verbessern. Dazu gehören mehr Risikobereitschaft, eine bessere europäische Zusammenarbeit und mehr Kapital zur Skalierung von Startups.

Oliver Wick

Wer technologische Souveränität will, muss strategische Forschung fördern – und sie am Beitrag zu Sicherheit, Unabhängigkeit und marktfähigen Lösungen messen.

Prof. Dr.-Ing. Andreas Knopp, MBA

1. DAS MINDSET ÄNDERN: DIE WIRTSCHAFTLICHE UND STRATEGISCHE BEDEUTUNG DER RAUMFAHRT IN DER GESELLSCHAFT VERANKERN

Unter Fachleuten herrscht Einigkeit, dass Raumfahrt von unverzichtbarer strategischer Bedeutung für Deutschlands industrielle Stärke, technologische Vorreiterposition und geopolitische Souveränität ist. Das Gleiche gilt aus europäischer Perspektive. Die Raumfahrtwirtschaft strahlt weit über ihre Sektorgrenzen hinaus und ermöglicht anderen Industrien, ihr innovatives Potenzial zu entfalten, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln und im internationalen Wettbewerb zu bestehen. NewSpace, die Kommerzialisierung der Raumfahrt mit wachsender Bedeutung privater Akteure aller Größenordnungen sowie die enge Verzahnung der Raumfahrtwirtschaft mit anderen Industrien, ist die neue Realität, die den Nutzen von Raumfahrt auf ein völlig neues Niveau hebt. Hinzu kommt: Die sicherheitspolitische Relevanz der Raumfahrt kann – gerade in geopolitisch unsicheren Zeiten – nicht hoch genug eingeschätzt werden.

Es reicht jedoch nicht, wenn die enorme Bedeutung der Raumfahrt nur Fachleuten bewusst ist – sie muss in die gesamte Gesellschaft getragen werden. Politiker müssen stärker als bisher für die Anerkennung der Raumfahrt als unverzichtbare Kerntechnologie Deutschlands und "Enabler" für die Weiterentwicklung und das Wachstum anderer Industrien werben und sie entsprechend fördern.

Über die Medien muss das Bewusstsein in der Bevölkerung geschaffen werden, dass die heutige Raumfahrt wirtschaftlich und sicherheitspolitisch von höchster Bedeutung für Deutschland ist. Interessante Forschungsergebnisse können die Kommunikation flankieren. Ebenso wichtig wie das "buy-in" von Politik und Bevölkerung ist das der Wirtschaft: Die führenden Köpfe in klassischen Industrien wie Automobil- und Maschinenbau müssen überzeugt werden, dass Raumfahrtanwendungen ihren Unternehmen auf breiter Front neue Potenziale erschließen. Und sie müssen für diese Überzeugung bei ihren Stakeholdern – Kunden, Mitarbeitern, Geschäftspartnern, Politik – um Unterstützung werben.

Zu einem veränderten Mindset gehört auch: Es muss mehr Risikobereitschaft bei Entscheidungen erzeugt werden. Neue Raumfahrttechnik und -konzepte entwickeln sich durch Versuch und Irrtum, auch SpaceX musste immer wieder Fehlschläge hinnehmen und hat daraus gelernt. Stärkere Risikobereitschaft brauchen wir besonders, um die Umsetzung von Ideen zu beschleunigen: Andere Nationen warten nicht auf uns und wir sollten nicht versuchen, kluge Ideen bis zum Letzten durchzuplanen und alle Risiken auszuschließen. Geschwindigkeit ist im globalen Wettbewerb um eine wirtschaftliche und geopolitische Führungsposition im All ein "Muss".

Politik, Bevölkerung und Wirtschaft müssen in ihrem ureigenen Interesse als Lobbyisten für die Raumfahrt auftreten. Ihre Botschaft sollte sein: Deutschland ist nicht nur eine Automobil- und Maschinenbaunation, sondern auch eine "Space-Nation"! Die Chancen stehen gut: Ikonische Bilder und Erfolge aus der Raumfahrt lösen nach wie vor Begeisterung und Faszination wie kaum ein anderes Thema aus.

2. KLUG FÖRDERN: KOMMERZIELLE RAUMFAHRT DURCH STAATSAUFTRÄGE STÄRKEN

Die USA haben es vorgemacht: Die kommerzielle Raumfahrt profitiert nicht nur von staatlichen Aufträgen – sie ist mindestens in der Entwicklungsphase essenziell darauf angewiesen. Die Vorgehensweise birgt die Chance auf eine klassische Win-win-Situation: Die staatliche Seite kann genau die Aufträge vergeben, die ihr den größten wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und sicherheitspolitischen Nutzen bringen. Mit kluger Ausgestaltung der Verträge – wie klaren Meilensteinen und der Verpflichtung zur Übernahme von Zusatzkosten durch den Auftragnehmer – kann der Staat das Risiko von Ineffizienzen oder einer Kostenexplosion begrenzen. Die Förderung über staatliche Forschungsmittel – die gezielt eingebracht natürlich auch ihre Berechtigung hat – ist gegenüber der Vergabe staatlicher Aufträge mit einem höheren Risiko der Fehlallokation verbunden. Die Raumfahrtindustrie kann mit staatlichen Aufträgen ohne Ausfallrisiko planen, Gewinne erwirtschaften, Arbeitsplätze schaffen und sich kommerziell und technologisch weiterentwickeln.

Mit Aufträgen sollte der Staat insbesondere wichtige Ankerprojekte fördern, also Vorhaben, die besonders relevant für die strategische Souveränität sind und bei denen die Kompetenzen mehrerer Akteure gebündelt werden. Beispiele für mögliche Ankerprojekte sind: Satellitenkonstellationen, die die europäischen Fähigkeiten bei der Satellitenkommunikation, Erdbeobachtung und Navigation über die Möglichkeiten der aktuell vorhandenen und geplanten Konstellationen hinaus erweitern, die Errichtung von Startkapazitäten in Europa, der Aufbau von Systemen zur Beherrschung des Weltraumschrotts oder eine Mondmission unter deutscher Führung.

Ankerprojekte spielen eine entscheidende Rolle beim Aufbau einer sich selbst tragenden kommerziellen Raumfahrtindustrie – das Wachstum der Luftfahrtindustrie, die erst durch staatliche Aufträge groß und profitabel wurde, kann hier als Blaupause dienen. Insgesamt sollte das ganze deutsche und europäische Raumfahrt-Ökosystem – von großen, etablierten Anbietern bis hin zu den enorm vielversprechenden Startups – von staatlichen Aufträgen profitieren.

3. GROSS HANDELN: INVESTITIONEN STRATEGISCH TÄTIGEN UND DEUTLICH ERHÖHEN

Wir haben gesehen, dass Deutschland und Europa umfangreich investieren müssen, um ihren Anteil am wachsenden Weltraummarkt zu halten – und noch deutlich mehr, um ihn zu steigern. Das muss das Ziel sein. Europa darf sich nicht wieder – wie bei zahlreichen IT- und Internettechnologien – von den USA und China abhängen lassen und dann von ihren Angeboten abhängig sein.

Deutschland hat es mit den Investitionspaketen für Infrastruktur und Verteidigung vorgemacht: Unser Land verfügt über die Möglichkeiten, in großem Maße zu investieren. Auch Unternehmen aus dem Verteidigungsbereich haben rasch und umfangreich Mittel in Bewegung gesetzt. Produkte und Dienstleistungen aus der Raumfahrt haben in diesem Zusammenhang einen entscheidenden Vorteil: Sie sind nahezu ausnahmslos Dual-Use-Güter, können also im zivilen und militärischen Bereich eingesetzt werden. Damit adressieren sie einen riesigen Markt.

Deutsche Investitionen in Weltraumaktivitäten strategisch zu tätigen, heißt nicht nur, sie in den richtigen Bereichen vorzunehmen – also solchen, die Innovation, Wettbewerbsfähigkeit und Sicherheit fördern. Es bedeutet auch, Investitionen gleichzeitig zur europäischen auch verstärkt auf nationaler Ebene vorzunehmen. Deutschland muss der führenden Raumfahrt-nation in der EU, Frankreich, beim Einsatz von Mitteln mindestens ebenbürtig sein. Auf europäischer Ebene muss Deutschland als größte Volkswirtschaft Europas größter Partner und Nutznießer bei der ESA, dem EU-Weltraumprogramm und europäischen Verteidigungs-initiativen sein und dort darauf drängen, ambitionierte Budgets zu beschließen, die den Abstand zu den USA und China verringern. Zusätzlich sollte Deutschland Investitionen in die Raumfahrt auch unabhängig von Partnern tätigen, um seine nationalen Interessen zu verfolgen und um schnell agieren zu können. Die Investitionen sollten natürlich gut überlegt sein, doch gilt wie beim Mindset, dass auch Risikobereitschaft notwendig ist, um große Schritte zu machen und Erfolge anderer Nationen nicht einfach zu kopieren.

4. AGILER WERDEN: STRUKTUREN UND PROZESSE AUFBRECHEN, UM SCHNELLER, BESSER UND EFFIZIENTER ZU WERDEN

Die rasante Entwicklung von NewSpace in den USA und anderen Nationen bedeutet für Europa und Deutschland, dass es kein "Weiter-so" bei Strukturen und Prozessen geben kann, wenn man im globalen Wettbewerb bestehen möchte. Wir haben gesehen, wie fragmentiert die europäische Akteurslandschaft in der Raumfahrt ist. Und wir haben gesehen, welche hohen Mehrkosten für Unternehmen eine Regulierung wie der geplante EU Space Act verursachen würde.

Die europäischen und nationalen Raumfahrtbehörden – allen voran die EUSPA und die ESA – sollten rasch Anstrengungen unternehmen, ihre Kräfte bestmöglich zu koordinieren und zu bündeln. Doppelstrukturen sollten abgeschafft werden, wenn damit mehr Schnelligkeit und Effizienz zu erreichen ist. Ändern muss sich auch der Schwerpunkt der Aktivitäten der Weltraumagenturen. Es kann nur in ihrem Interesse sein, wenn sie sich viel stärker um kommerzielle Aspekte ihrer Missionen kümmern und den bislang häufig dominierenden Forschungsfokus an die zweite Stelle rücken. Forschung soll weiter wichtig bleiben, doch würden die größten Potenziale verschenkt, wenn man den Weltraum in erster Linie als Labor betrachtet. Zudem beinhaltet die Beschäftigung mit kommerziellen Aktivitäten nahezu immer auch F&E-Aspekte – die Forschung profitiert also ebenfalls davon. Die Bedeutung der Agenturen würde mit ihrer Kommerzialisierung stark zunehmen. Sie stünden im Zentrum der Transformation der Industrie, könnten sich neue Geldquellen erschließen und bedeutend wachsen. Das würde selbstverständlich nicht nur für eine europäische Agentur wie die ESA gelten, sondern auch für nationale Agenturen, in Deutschland also für das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR).

Schließlich muss die EU mit ihrer Gesetzgebung NewSpace fördern statt bremsen. Weltraumgesetze der EU müssen "Enabler" sein. Der EU Space Act würde das Ökosystem von NewSpace in Europa beschädigen, das Wachstum von Startups abwürgen und Innovationen verhindern. Weltraumrecht ist wichtig – zum Beispiel Regelungen, die einen effizienten Umgang mit Weltraumschrott ermöglichen –, doch darf es kein "Raumfahrtverhinderungsrecht" sein, das Europa unnötige Fesseln anlegt, die den Kontinent im globalen Wettbewerb behindern. Stattdessen müssen Prozesse beschleunigt, Verfahren vereinfacht und Bürokratie massiv abgebaut werden, um die Errichtung von Weltrauminfrastruktur am Boden und im All zu beschleunigen und mehr privates Kapital zu mobilisieren.

5. UNABHÄNGIGKEIT ANSTREBEN: EUROPÄISCHE UND DEUTSCHE SOUVERÄNITÄT IN DER RAUMFAHRT ERREICHEN

Es wurde bereits betont, wie wichtig europäische und deutsche Eigenständigkeit bei Aufträgen und Investitionen sind. Dies gilt ebenso für alle Technologien, Dienste und Infrastruktur. Mit dem europäischen Weltraumbahnhof in Französisch-Guayana verfügt Europa über einen eigenständigen Zugang zum All – aber auf einem anderen Kontinent! Benötigt werden ebenso Startplattformen in EU-Kontinentaleuropa. Deutschland kommt mit der Nordsee ins Spiel, sie ist geografisch prädestiniert für Starts von kleineren Trägersystemen in polare und sonnensynchrone Orbits. Die existierende privatwirtschaftliche Initiative sollte durch eine staatliche Nutzung gestärkt werden. Die ESA Launcher Challenge ist ein richtiger Ansatz, um europäische Launcher zu fördern und gleichzeitig den Wettbewerb der Konzepte zu unterstützen. Dass die ESA sich verpflichtet, im Rahmen der Launcher Challenge Launch Services bei einem der erfolgreichen Bewerber einzukaufen, ist sehr zu begrüßen.

Ebenso sollte der Staat Technologien der nächsten und übernächsten Generation fördern, die einen horizontalen Start von Raumfahrzeugen ermöglichen. Derartiges "Leapfrogging" bei Innovationen ermöglicht Deutschland und Europa, den technologischen Abstand zu den USA nicht nur zu egalisieren, sondern selbst in die Leader-Position zu gelangen und deutsche und europäische Souveränität zukunftssicher zu machen.

Generell sollten Deutschland und Europa anstreben, bei allen wichtigen Zukunftstechnologien, wirtschaftlichen Anwendungen und Explorationen als wesentliche Akteure dabei zu sein. Das gilt für die Beteiligung an einer privatwirtschaftlich entwickelten Raumstation zur Nachfolge der ISS ebenso wie für relevante Satellitenkonstellationen und -dienste, die lunar economy, die Energiegewinnung im Weltraum, die Lokalisierung und Beseitigung von Weltraumschrott und die Gestaltung des Weltraumrechts. All das stärkt die industrielle Wertschöpfung, sicherheitsrelevante Fähigkeiten und geopolitische Stellung Deutschlands und Europas und ist entscheidend für deutsche und europäische Souveränität in einer zunehmend multipolaren Welt und dem wachsenden globalen Wettbewerb im All.

6. EINE VISION VERFOLGEN: EUROPA ZUM FÜHRENDEN WELTRAUMKONTINENT MACHEN

Die USA haben es mit dem Apollo-Programm vor rund 60 Jahren bewiesen: Um Großes zu erreichen, muss man sich große Ziele stecken. Ein großes Ziel motiviert alle Akteure, entfacht Begeisterung und schafft Teamgeist. Wichtig ist außerdem ein zeitliches Ziel. Präsident Kennedy verkündete im Mai 1961 – eineinhalb Monate nach dem Flug von Juri Gagarin ins All –, dass die USA vor Ablauf der Dekade einen Menschen zum Mond und sicher wieder zur Erde zurückbringen würden. Genau das haben die USA geschafft.

Nun stehen die Europäer vor einer ähnlich großen Herausforderung: Die Raumfahrtwirtschaft ist essenziell für das Wachstum ihrer Wirtschaft – Europa muss den Rückstand gegenüber den USA aufholen, um global wettbewerbsfähig zu sein. Es sollte ein großes Ziel – eine Vision – formulieren: Europa wird im Jahr 2040 der global führende Weltraumkontinent sein. Dieses abstrakte Ziel sollte in überprüfbare Einzelziele und Meilensteine heruntergebrochen werden. Dazu zählen: Europa wächst deutlich schneller in der Raumfahrtwirtschaft als der globale Durchschnitt und steigert seinen weltweiten Marktanteil schon bis 2035 auf 25 % (unser Szenario 2). Die Raumfahrtwirtschaft ist auf das Engste mit anderen Wirtschaftsbereichen verzahnt und hat zu einer Renaissance der Industrie in Europa geführt – der Kern der europäischen Wirtschaft steht besser da denn je. Der Wertschöpfungsanteil der Raumfahrtwirtschaft an der gesamten Ökonomie ist 2040 in keiner anderen Region größer, Europa ist Exportweltmeister bei Weltraumlösungen, denn es ist Technologieführer und beherrscht aufgrund seiner industriellen Kompetenz auch die Kosten. Es veröffentlicht die meisten Weltraumpatente, zieht die besten Entwickler aus aller Welt an und stellt die Mehrzahl der wichtigsten Weltraumunternehmen. Eine ambitionierte Vision – genau das Richtige für einen ambitionierten Kontinent.



Eine souveräne, autarke Raumfahrt-Infrastruktur mit eigenen Launch-Kapazitäten ist Voraussetzung für Resilienz, technologische Eigenständigkeit und wirtschaftliches Wachstum in Europa.

Jens Neubert

Wir müssen Bürokratie abbauen. Es kann nicht sein, dass wir den Zug von NewSpace in Europa starten und gleich selbst Bremsen einbauen.

Prof. Claus Oetter

Wir brauchen ein wirtschaftsfreundliches europäisches Weltraumrecht, um einen flexiblen und sicheren Rahmen für die Zusammenarbeit von Staat und Weltraumindustrie zu haben.

Norman Kantor

Der Erfolg unserer Bemühungen steht und fällt damit, dass wir die Menschen für Zukunftstechnologien für den Weltraum und den Cyber- und Informationsraum begeistern.

Generalmajor Jürgen Setzer

Bei Siemens führen wir jahrzehntelanges Domain-Know-how in der Digitalisierung, Automatisierung und Absicherung hochkomplexer Industriesysteme zusammen. Diese Expertise kann heute genutzt werden, um Raumfahrt skalierbar, resilient und wirtschaftlich zu machen. Industrielle künstliche Intelligenz wird hierbei ein entscheidender Treiber sein.

Christian Hagemann

Wir benötigen dringend den Abbau von Bürokratie sowie die enge Zusammenarbeit von etablierten Unternehmen und Startups, um Innovationen schneller zu kommerzialisieren.

Diane Zetzmann-Krien

AUTOREN

Manfred Hader

Senior Partner

manfred.hader@rolandberger.com

Dr. Christian Kryz

Senior Expert

christian.kryz@rolandberger.com

Darot Dy

Project Manager

darot.dy@rolandberger.com

Steffen Geering

Senior Specialist

steffen.geering@rolandberger.com

Christian Gschwendtner

Senior Expert

christian.gschwendtner@roland-
berger.com



09.2025

ROLANDBERGER.COM

Die Angaben im Text sind unverbindlich und dienen lediglich zu Informationszwecken. Ohne spezifische professionelle Beratungsleistung sollten keine Handlungen aufgrund der bereitgestellten Informationen erfolgen. Haftungsansprüche gegen Roland Berger GmbH, die durch die Nutzung der in der Publikation enthaltenen Informationen entstanden sind, sind grundsätzlich ausgeschlossen.

© 2025 ROLAND BERGER GMBH. ALLE RECHTE VORBEHALTEN.

ROLAND BERGER ist eine weltweit führende Strategieberatung mit einem breiten Leistungsangebot für alle relevanten Branchen und Unternehmensfunktionen. Roland Berger wurde 1967 gegründet und hat seinen Hauptsitz in München. Die Strategieberatung ist vor allem für ihre Expertise in den Bereichen Transformation, industrieübergreifende Innovation und Performance-Steigerung bekannt und hat sich zum Ziel gesetzt, Nachhaltigkeit in all ihren Projekten zu verankern. Roland Berger erzielte 2024 einen Umsatz von rund 1 Milliarde Euro.

Der BDI ist die Spitzenorganisation der deutschen Industrie und der industrienahen Dienstleister. 39 Branchenverbände, 15 Landesvertretungen und mehr als 100.000 Unternehmen mit rund acht Millionen Beschäftigten machen den Verband zur Stimme der deutschen Industrie. Der BDI setzt sich für eine moderne, nachhaltige und erfolgreiche Industrie in Deutschland, Europa und der Welt ein.

Herausgeber

Roland Berger GmbH

Sederanger 1
80538 München
Deutschland
+49 89 9230-0