

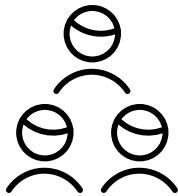
Raumfahrtindustrie Schweiz

Sektor ohne Grenzen



Herausgeber: Raiffeisen Schweiz Genossenschaft

Raiffeisen Economic Research
Fredy Hasenmaile
Chefökonom
The Circle 66
8058 Zürich-Flughafen



Autoren

Jonas Deplazes
Domagoj Arapovic
Tabea von Ow

economic-research@raiffeisen.ch

Redaktionsschluss

05.11.2024



Weitere Raiffeisen-Publikationen

Hier können Sie die vorliegende und auch weitere
Publikationen von Raiffeisen abonnieren.

[Direkt-Link zur Website](#)



Editorial und Management Summary

Editorial	4
Management Summary	5



Globales Umfeld

Globale Raumfahrtindustrie	6
Weltraummüll	11



Raumfahrt in der Schweiz

Schweizer Raumfahrtindustrie	12
Schweizer Satelliten	19
Schweizer Weltraumforschung	20
Raiffeisen: Die erste Schweizer Bank im Orbit	23

Liebe Leserinnen und Leser

Steckt nicht in jedem von uns ein kleiner Entdecker? Fasziniert uns deswegen das Weltall so sehr, weil es hier noch sehr viel Unerkundetes gibt? Der Weltraum zieht Forscher, Ingenieure und die breite Öffentlichkeit gleichermaßen in seinen Bann, da er weiterhin das grosse Unbekannte darstellt und gleichzeitig unermessliche Potenziale birgt. Nicht nur ich selbst, sondern auch meine Mitarbeitenden waren sofort Feuer und Flamme, eine Studie zum kleinen, aber feinen Schweizer Raumfahrtsektor zu erarbeiten. Der Pioniergeist, welcher in diesem Sektor herrscht, ist förmlich mit Händen zu greifen. Neue technologische Entwicklungen sowie ein massiver Kostenrückgang für den Transport ins All haben grosse Umwälzungen im Sektor wie auch eine neue Aufbruchstimmung ausgelöst. Start-ups und private Unternehmen treten neben traditionellen Raumfahrtorganisationen auf die Bühne und eröffnen einem breiteren Spektrum von Akteuren den Zugang zum All. Man fühlt sich zeitweise an die Euphorie zur Zeit der Mondlandung 1969 zurückversetzt.

Unsere Begeisterung ist aber nicht nur dem hochtechnologischen und spannenden Sektor geschuldet. Sie resultiert auch daraus, dass die Schweiz prädestiniert ist, in diesem Sektor eine – gemessen an ihrer Grösse – bedeutende Rolle zu spielen. In Sachen Präzision, Innovation, Miniaturisierung, Spitzentechnologie und Spitzenhochschulen zählt die Schweiz zu den führenden Ländern weltweit. Fähigkeiten, die gerade in der Raumfahrt von entscheidender Bedeutung sind, wo jedes Gramm zählt und höchste Genauigkeit über Erfolg oder Scheitern einer Mission entscheiden.

Mit dieser Studie unterstreichen wir unser Engagement in der Raumfahrtindustrie. Mit dem Anlass «New Space und die Chancen für Schweizer Zulieferer» haben wir am 22. Oktober 2024 im KKL in Luzern bereits eine Plattform geschaffen, um das Potenzial Schweizer Unternehmen in diesem «Sektor ohne Grenzen» auszuloten. Als zweitgrösste Bankengruppe der Schweiz sehen wir es als unsere Aufgabe, den Forschungs- und Werkplatz Schweiz aktiv zu unterstützen. Indem wir mit der vorliegenden Studie die wenig bekannten Strukturen, Chancen und Risiken dieses Sektors ausloten, hoffen wir einen Beitrag für den Standort Schweiz zu leisten.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

Fredy Hasenmaile
Chefökonom Raiffeisen Schweiz

Globales Umfeld



Neues Zeitalter: Der Zugang zum Weltraum ist deutlich einfacher und günstiger geworden. In der Raumfahrt ist daher eine neue Ära angebrochen – auch New Space genannt. Anstelle staatlicher Akteure dominieren vermehrt private Unternehmen. Dieser Paradigmenwechsel ermöglicht neue Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsketten.



Grosses Potenzial: Der Bedarf an zusätzlicher Vernetzung ist gross, weshalb immer mehr Satellitenbetreiber daran arbeiten, eine weltweite Internetabdeckung bereitzustellen. Satellitenbilder und Weltraumdaten schaffen zudem neue Möglichkeiten für viele Branchen, die bislang keinen Bezug zur Raumfahrt hatten, wie zum Beispiel die Logistik oder die Landwirtschaft.



Herausforderungen: Die Regulierung hinkt den technischen Entwicklungen hinterher. Es gibt zum Beispiel keine Richtlinien zur Vermeidung von Weltraumschrott. Der Erdbereich ist bereits voll mit Teilchen, die für Satelliten gefährlich werden könnten. Zudem schreitet die Militarisierung des Weltraums voran, mit unklaren Folgen für die Privatwirtschaft.

Raumfahrt in der Schweiz



Klein aber fein: Die Raumfahrt beschäftigt in der Schweiz rund 1000 hochspezialisierte Mitarbeitende, dazu kommen weitere 2000 Personen in den Zulieferindustrien. Der Markt ist von Grossunternehmen geprägt, doch durch zahlreiche Neugründungen in den letzten Jahren sind heute rund 130 Firmen aktiv.



Entwicklung: New Space hat die Schweiz 2016 erreicht. Seither wurden 58 neue Unternehmen gegründet, was fast der Hälfte des Sektors entspricht. Die Neugründungen konzentrieren sich rund um die beiden Hochschulen ETH Zürich und Lausanne.



Finanzierung: Der Sektor ist stark staatlich geprägt. Die Beiträge an die ESA, die über das geografische Rückflussprinzip in die Schweizer Industrie zurückfliessen, machen einen grossen Teil der verfügbaren Mittel aus. Die Gelder aus privaten Finanzierungsquellen haben jedoch zugenommen.



Forschung: Die Schweiz ist in der Weltraumforschung seit Anfang an dabei, und ist sehr aktiv. Historisch bedeutende Institute befinden sich an den beiden Universitäten Bern und Genf, aber die Eidgenössischen Technischen Hochschulen und die Universität Zürich sind für den Grossteil der Start-up-Unternehmen verantwortlich.



Herausforderungen: Die Raumfahrt befindet sich im Umbruch, was auch Herausforderungen mit sich bringt. Für Schweizer Unternehmen sind dies vor allem die Beschaffung von privaten oder öffentlichen Mitteln, der internationale Marktzugang und die Verfügbarkeit von spezialisierten Fachkräften.

Globale Raumfahrtindustrie

Der Zugang zum Weltraum ist dank neuer Technologien und wiederverwendbarer Trägerraketen deutlich einfacher und günstiger geworden. In der Raumfahrt ist daher eine neue Ära angebrochen – auch New Space genannt. Anstelle staatlicher Akteure dominieren vermehrt private Unternehmen. Dieser Paradigmenwechsel ermöglicht neue Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsketten, wovon auch Branchen profitieren können, die auf den ersten Blick wenig mit Raumfahrt zu tun haben.

Die Raumfahrt symbolisiert seit dem ersten Satellitenstart von 1957 nicht nur den technologischen Fortschritt, sondern auch die Macht einzelner Nationen. Die erfolgreiche Mondlandung der USA 1969 beispielsweise war ein enormer Prestigeerfolg im Kalten Krieg gegen die Sowjetunion. Nationale Raumfahrtorganisationen wie die NASA waren treibende Kraft hinter diesen Erfolgen und blieben auch in den nachfolgenden Jahrzehnten die mit Abstand wichtigsten Akteure auf diesem Gebiet. Sie gaben die strategische Richtung vor und entschieden damit massgeblich über die Zukunft der bemannten und unbemannten Raumfahrt.

Private Unternehmen übernehmen den Lead

Bereits die Mondlandung wäre ohne den Beitrag privater US-Industriefirmen in dieser Form aber nicht möglich gewesen. Auch in den Jahrzehnten danach gab es eine enge Verflechtung zwischen der NASA und der Privatwirtschaft. So entwickelten beispielsweise einige Rüstungskonzerne im Auftrag der NASA eigene Trägerraketen. Und auch beim Bau der Internationalen Raumstation (ISS) waren Privatfirmen beteiligt. Meist handelte es sich dabei um Konzerne aus der Luftfahrt- oder Rüstungsindustrie, wie zum Beispiel Boeing. Wie die NASA sind auch sie Teil der traditionellen Raumfahrt und werden damit zum Bereich «Old Space» gezählt. Darunter fallen zudem auch Telekommunikationssatelliten, wie

zum Beispiel für die TV-Übertragung. Diese wurden lange Zeit mehrheitlich von zwischenstaatlichen Organisationen betrieben, bevor es ab den 1990er-Jahren zu einer Privatisierungswelle kam. Schon in den 1960er-Jahren gab es aber privat betriebene TV-Satelliten. Diese waren jedoch in vielen Belangen von den nationalen Raumfahrtorganisationen abhängig, insbesondere beim Transport in den Orbit.

Die Kommerzialisierung der Raumfahrt ist also keine durchwegs neue Entwicklung. Der Umsatz der privaten Raumfahrtunternehmen übersteigt zum Beispiel schon lange die Ausgaben der staatlichen Akteure (siehe Grafik links). Doch jüngst hat die Privatwirtschaft dank dem New Space-Trend noch mehr an Bedeutung gewonnen. Gemeint ist damit eine neue Generation von Unternehmen, die durch innovative Technologien und kostengünstige Lösungen den Zugang zum Weltraum revolutionieren und unabhängiger von staatlichen Aufträgen agieren.

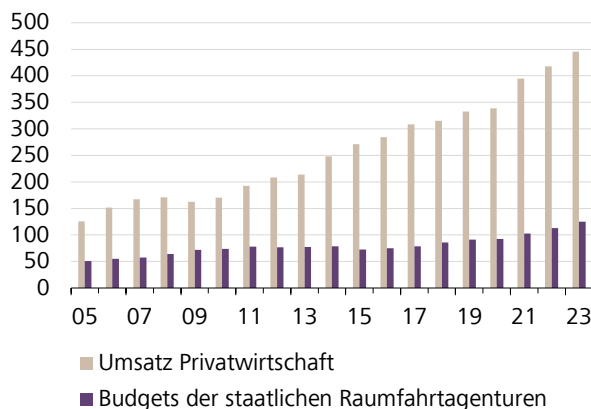
SpaceX ebnet den Weg in neue Ära

Wegbereiter und zweifellos wichtigster Vertreter der New Space-Ära ist SpaceX. Deren grösstenteils wiederverwendbare Trägerraketen haben die Kosten für den Transport in den Orbit um ein Vielfaches reduziert und somit der Privatwirtschaft einen günstigeren Zugang zur Erdumlaufbahn verschafft. So lagen die durchschnittli-



Umsatz in der Raumfahrtindustrie

Weltweit, in Mrd. US-Dollar, 2005-2023

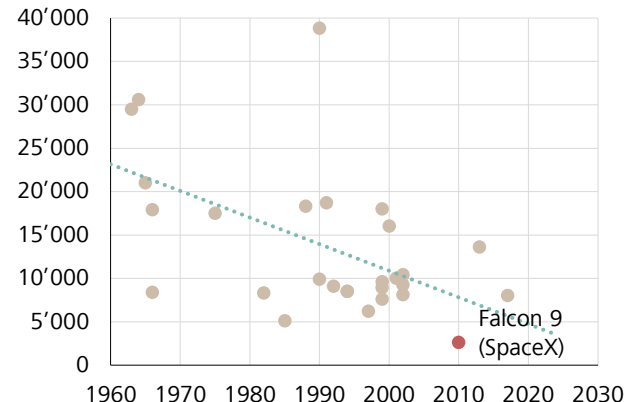


Quelle: Space Foundation, Raiffeisen Economic Research



Transportkosten für 1kg Nutzlast

In US-Dollar (nur mittelschwere Raketen)



Quelle: CSIS Aerospace Security Project, Raiffeisen Economic Research

chen Kosten für den Transport eines Kilogramms Fracht in den Orbit in den 1990er-Jahren bei noch etwa 10'000-20'000 US-Dollar. Bei der Falcon-9-Rakete von SpaceX belaufen sich die Kosten hingegen lediglich auf etwa 2500 US-Dollar. SpaceX führt mittlerweile mehr Raketenstarts durch als alle nationalen Raumfahrtorganisationen zusammen und ist damit zum unangefochtenen Branchenführer geworden (siehe Grafik links). Die Entwicklung der neuartigen Raketen gelang dem Unternehmen deutlich schneller und kostengünstiger, als es der NASA möglich gewesen wäre, wie diese selbst einräumt. Der Erfolg von SpaceX wird seiner Innovationskraft, Risikobereitschaft, Kosteneffizienz und der offenen Fehlerkultur zugeschrieben. Mitentscheidend war aber auch die Unterstützung durch die NASA. So entschied sich die US-Regierung nach dem Ende des kostspieligen Space-Shuttle-Programms bewusst dafür, die Privatwirtschaft in der Raumfahrt zu fördern, um den Zugang zum Weltraum zu sichern und die Kosten zu senken. Zu diesem Zweck wurden SpaceX und andere Unternehmen finanziell von der NASA unterstützt, was die Entwicklung neuer Raumkapseln und Trägerraketen beschleunigt hat. SpaceX erhielt in der Folge auch Zugang zu den Startplätzen der NASA. Am meisten profitierte die Firma aber von den Milliardenaufträgen für Fracht- und Personentransporte zur ISS.

Zwei Drittel der SpaceX-Flüge dienen aktuell noch dem Aufbau des eigenen Satellitennetzwerks «Starlink», mit dem das Unternehmen am meisten Geld verdient. Der Rest entfällt auf das stark wachsende kommerzielle Geschäft mit fremder Nutzlast. Das grosse Marktpotenzial im Satellitenmarkt lockt allmählich auch Konkurrenten

an. So drängen immer mehr Privatunternehmen ins All, vor allem in den USA, China, Indien und Europa. Deren Trägerraketen sind in den meisten Fällen zwar noch einige Jahre von der Marktreife entfernt, besonders in Europa. Mittelfristig dürfte der Wettbewerb die Preise jedoch weiter senken.

Innovationen als Treiber in der Raumfahrt

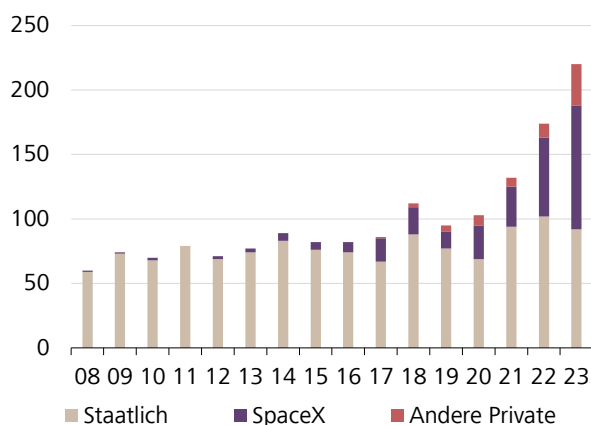
Der Orbit ist näher gerückt, womit sich neue Märkte und Geschäftsmodelle ergeben. Die gesunkenen Transportkosten sind aber nur ein Grund für das Aufkommen von New Space. Weitere Wachstumstreiber sind technologische Innovationen in den Feldern Miniaturisierung, 3D-Druck, Robotik sowie künstliche Intelligenz und die damit verbundenen Kostensenkungen. Ein Beispiel dafür ist die Miniaturisierung von Satelliten. Kleine Satelliten wurden erstmals von Universitäten und Forschungseinrichtungen entwickelt, um Experimente im Weltraum durchzuführen. Mittlerweile sind sie jedoch zu einem Schlüsselement in der kommerziellen Raumfahrt geworden. Firmen wie Planet Labs setzen beispielsweise Schwärme kleiner Satelliten zur weltumspannenden Erdbeobachtung ein, was mit herkömmlichen Satelliten schlicht zu teuer wäre. Die Anzahl der Staaten mit eigenen Satelliten hat nach dem Aufkommen dieser Technik sprunghaft zugenommen (siehe Grafik rechts).

Ein weiteres Beispiel, das zeigt, wie Innovationen die New Space-Ära voranbringen, ist der 3D-Druck. Traditionell werden Raketen aus Hunderten, wenn nicht Tausenden von Einzelteilen zusammengesetzt. Der 3D-Druck reduziert die Anzahl der benötigten Teile und



Orbitale Trägerraketen

Anzahl der erfolgreichen Starts

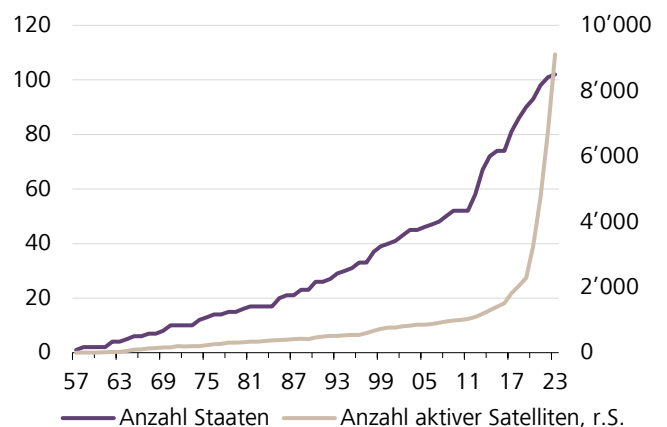


Quelle: Aerospace Security Project, Bryce, Raiffeisen Economic Research



Anzahl Staaten mit eigenen Satelliten

Alle Satellitenorbits



Quelle: OECD, Space-Track.org, Raiffeisen Economic Research

damit die Montagekosten erheblich. Zudem verkürzt sich die Produktionszeit drastisch. In wenigen Jahren sollen sogar Trägerraketen auf den Markt kommen, die fast vollständig im 3D-Druck hergestellt werden.

New Space als Innovationsmotor

Die neuen Produktionstechnologien kommen auch bei traditionellen Unternehmen immer mehr zur Anwendung. Der New Space-Bereich bringt aber deutlich mehr eigene Innovationen hervor. Die neuen Privatunternehmen in der Raumfahrtindustrie sind weniger vom Staat abhängig. Sie müssen daher nicht mehr so oft strikte Vorgaben einhalten, was Kosten spart. Vor allem aber sind sie einem grösseren Markt- und damit auch Innovationsdruck ausgesetzt. Die Entwicklungszeiten sind in der Regel schneller als bei traditionellen Raumfahrtunternehmen und es kommen häufiger moderne Technologien zur Anwendung. Die Anzahl der Patentanmeldungen im Raumfahrtsektor ist in den letzten Jahren stark gestiegen, was vor allem auf New Space zurückzuführen ist.

Upstream und Downstream

Innovative Unternehmen gibt es dabei sowohl im «Upstream» als auch im «Downstream»-Bereich. Upstream-Aktivitäten umfassen die Entwicklung, Produktion und

den Betrieb von Hardware, zum Beispiel Raketen oder Satelliten. Zum Downstream-Segment zählt hingegen die Nutzung dieser Hardware und die Bereitstellung von datenbasierten Dienstleistungen, zum Beispiel für die Telekommunikation oder die Erdbeobachtung in der Landwirtschaft. Der Upstream-Bereich weist dabei ähnliche Eigenschaften auf wie anderen Spitzenindustrien. Die Produktion ist kapital- und forschungsintensiv, und die Markteintrittsbarrieren sind hoch. Das Downstream-Segment hingegen ist deutlich grösser. Hier ist der Markt breiter und die Dienstleistungen können einfacher skaliert werden. Das Geschäft ist weniger kapitalintensiv und die Markteintrittshürden sind kleiner. Das Wachstumspotenzial wird deshalb grösser eingeschätzt als im Upstream-Segment, jedenfalls im New Space-Bereich.

Old Space wächst weiterhin

In der traditionellen Raumfahrt hingegen ist das Wachstumspotenzial im Downstream-Segment begrenzt. Der Grund dafür ist, dass Streaming-Dienstleistungen immer mehr an Bedeutung gewinnen, was die Betreiber der bewährten TV-Satelliten zunehmend unter Druck setzt. Es gibt zwar immer mehr Internet-Satelliten, wie zum Beispiel die Megakonstellation von Starlink. Dieses Wachstumsfeld wird jedoch von Unternehmen aus dem

Auswahl von bekannten Unternehmen aus dem New Space-Bereich

Unternehmen	Land	Gründung	Hauptsegment	Beschreibung	Umsatz 2023 (in Mio. USD)
SpaceX	USA	2002	Beide	Unangefochtener Branchenführer bei Satelliten-Internet und Startdienstleistungen.	ca. 8'700
Rocket Lab	USA	2006	Upstream	Führend beim Bau von Miniraketen und bei Startdiensten für Kleinsatelliten.	245
Planet Labs	USA	2010	Downstream	Umfassende Erdbeobachtung durch Miniatursatelliten zur Erkennung von globalen Veränderungen	191
Spire Global	USA	2012	Downstream	Datendienste für Wetter, Schifffahrt & Flugverkehr. Dank neuer Technologie auch bei schlechtem Wetter.	106
ICEYE	FIN	2014	Upstream	Entwicklung und Betrieb von Radarsatelliten, die auch bei Dunkelheit und schlechtem Wetter hochauflösende Bilder liefern.	ca. 100
Eutelsat OneWeb	UK	2012	Downstream	Betreibt Konstellation von kleinen Internetsatelliten und ist einer der Hauptkonkurrenten von Starlink.	85
Virgin Galactic	USA	2004	Upstream	Entwickelt eigene Raumfahrzeuge und bietet suborbitale Flüge für Weltraumtouristen an.	7
LandSpace	CHN	2015	Upstream	Arbeitet an einer wiederverwendbaren Rakete, die in Kürze die Marktreife erlangen soll.	ca. 0
Relativity Space	USA	2015	Upstream	Fokus auf Bau von wiederverwendbaren Raketen, die grösstenteils mit 3D-Druck gefertigt werden.	ca. 0
GHGSat	CAD	2011	Downstream	Betreibt Konstellation von Minisatelliten und ist auf Überwachung von Treibhausgasemissionen spezialisiert.	unbekannt
Blue Origin	USA	2000	Beide	Entwickelt wiederverwendbare Raketen für Weltraumtourismus und arbeitet mit der NASA an einem Mondlandemodul.	unbekannt
Hawkeye 360	USA	2015	Downstream	Betreibt Kleinsatelliten, mit denen die gesamte Erdoberfläche auf elektromagnetische Strahlung abgetastet werden kann.	unbekannt
Firefly Aerospace	USA	2017	Upstream	Arbeitet an wiederverwendbaren Trägerraketen und hat zuletzt ein Mondlandergerät für die NASA entwickelt.	unbekannt
Axiom Space	USA	2016	Beide	Organisiert bemannte Raumflüge und strebt den Bau einer kommerziellen Raumstation an, als Nachfolge für die ISS.	unbekannt

New Space-Bereich dominiert. Im Upstream-Segment ist der Ausblick für die traditionelle Raumfahrtindustrie hingegen besser. Staatlich finanzierte Weltraummissionen werden aufgrund der hohen Kosten zwar häufig auf den Prüfstand gestellt. Für einige grossen Länder ist der Weltraum aber auch eine Frage der nationalen Sicherheit, weshalb weiterhin stark in die Raumfahrt investiert wird. Das gilt insbesondere für die USA und China, die einen neuen Wettlauf zum Mond führen und dabei geopolitische sowie militärische Interessen verfolgen. Das Budget der amerikanischen Space Force war 2023 sogar erstmals grösser als dasjenige der NASA. Auch immer mehr kleinere Länder führen eigene Raumfahrtprogramme ein, sei es, um Innovationen voranzutreiben oder ihren internationalen Status zu stärken. Die nationalen Raumfahrtorganisationen arbeiten dabei vermehrt mit neuen Akteuren aus dem New Space-Bereich zusammen. Doch auch die etablierten Unternehmen aus der traditionellen Raumfahrtindustrie dürften weiterhin eine zentrale Rolle spielen, insbesondere in den USA.

Die Wachstumstreiber

Das noch grössere Wachstum wird aber im New Space-Bereich erwartet, und zwar vor allem im Downstream-Segment. Einer der Hauptgründe dafür ist der Bedarf an zusätzlicher Vernetzung. In vielen Teilen der Erde gibt es immer noch keine zuverlässige Internetanbindung, insbesondere in ländlichen und abgelegenen Regionen. Selbst in Industrieländern fehlt es teilweise an leistungsfähigen Breitbandverbindungen. Hier kommt die Satellitenkommunikation ins Spiel. Denn dank den neuartigen Satellitenkonstellationen können mittlerweile auch abgelegene Regionen mit Hochgeschwindigkeitsinternet versorgt werden. Zahlreiche Unternehmen planen, in den kommenden Jahren grosse Satellitenkonstellationen in den Weltraum zu schicken, um diesen wachsenden Markt zu bedienen. Dadurch steigt auch die Nachfrage nach Produkten aus dem Upstream-Segment.

Früher waren Satellitendaten aufgrund der hohen Kosten praktisch nur Regierungen und zum Teil auch Grosskonzernen vorbehalten. Heute sind sie einem breiten Publikum zugänglich. Und aufgrund der zunehmenden Digitalisierung und dem Fokus auf eine datengetriebene Wertschöpfungskette nimmt die Nachfrage nach Satellitenbildern in vielen Branchen zu. In der Landwirtschaft zum Beispiel werden Satellitenbilder unter anderem zu

Erkennung von Schädlingsbefall benutzt. Ein anderes Beispiel sind Versicherungen, die Satellitendaten dafür verwenden, um nach Naturkatastrophen den Schaden bewerten zu können. Ausserhalb der Privatwirtschaft ist die Nachfrage nach Satellitendaten ebenfalls hoch. Bilder aus dem Weltraum liefern wertvolle Informationen zum Klimawandel. Und Nichtregierungsorganisationen nutzen Satellitendaten zum Beispiel, um das Ausmass der Abholzung von Wäldern zu verfolgen. Ein weiteres Wachstumsfeld sind PNT-Dienste, womit die Positionsbestimmung, Navigation und Zeitmessung gemeint sind. Diese kommen zum Beispiel in der Logistikbranche zur Anwendung, um den Gütertransport zu verfolgen und die Routen effizienter zu planen. Auch beim autonomen Fahren, bei IoT-Anwendungen (Internet of Things) oder in der Schiff- und Luftfahrt kommen Echtzeitdaten von Satelliten zur Anwendung. Von New Space profitieren also auch viele Branchen, die auf den ersten Blick nichts mit dem Weltraum zu tun haben. Das gilt zum Beispiel auch für die Pharmaindustrie, die durch Zugang zu Experimenten in der Schwerelosigkeit neue Möglichkeiten in der Forschung und Entwicklung von neuen Medikamenten erhält.

Weitreichende Zukunftsvisionen

Der New Space-Sektor befindet sich insgesamt noch in seinen Anfängen. Die meisten Unternehmen in diesem Bereich wurden in den letzten 10-15 Jahren gegründet. Sie entwerfen zum Teil kühne Zukunftsvisionen. So gibt es Überlegungen zu Projekten wie Weltraumhotels, die Besiedelung des Mondes oder Asteroidenbergbau. Diese Konzepte gehen weit über das hinaus, was heute realisierbar ist. Sie verdeutlichen jedoch, wie stark die Kommerzialisierung in den nächsten Jahrzehnten noch voranschreiten könnte.

Herausforderungen des New Space-Sektors

Trotz der guten Wachstumsperspektiven gibt es aber auch einige Herausforderungen für die Raumfahrtindustrie. Das Weltraumgeschäft ist in der Regel kosten- und forschungsintensiv und erfordert Zeit. Unter diesen Umständen kann es Jahre dauern, bis Erträge generiert werden. Europäische Start-Ups kämpfen zudem oftmals mit der Kapitalbeschaffung, denn die Risikokapital-Kultur ist viel weniger etabliert als in den USA. Das ist einer der wesentlichen Gründe, wieso die europäische Raumfahrtindustrie der Konkurrenz aus den USA mittlerweile deutlich hinterherhinkt.

Eine Herausforderung, die alle Unternehmen betrifft, ist die veraltete Weltraumregulierung. Der Weltraumvertrag von 1967 stammt aus einer Zeit, als Raumfahrt nur von staatlichen Akteuren betrieben wurde. Der Vertrag verbietet die Stationierung von Massenvernichtungswaffen im Orbit und die Aneignung des Mondes und anderer Himmelskörper durch einzelne Staaten. Der Abbau von Rohstoffen ist im Völkerrecht aber nicht geregelt. Genauso wenig gibt es Richtlinien zur Vermeidung von Weltraumschrott. Das Müllproblem gilt sogar als eine der grössten Herausforderungen der New Space-Ära. Denn der Orbit ist voll von alten Raketenstufen und Satellitenfragmenten. Insgesamt gibt es etwa 40'000 Objekte, die grösser als 10cm sind und deren Position genau bekannt ist. Daneben gibt es aber noch Millionen von kleineren Teilchen, die wegen der grossen Geschwindigkeit ebenfalls gefährlich werden können (siehe Artikel Weltraummüll auf S. 11). Ein weiteres Risiko

besteht in der Militarisierung des Weltraums. Falls es zu bewaffneten Konflikten kommt, könnte dies den zivilen Zugang zum Weltraum erschweren und die Sicherheit kommerzieller Satelliten gefährden. Die mächtigsten Staaten der Erde streben danach, auch zu Weltraumgrossmächten zu werden und investieren entsprechend in militärische Fähigkeiten. Im Weltraum gibt es keine Staatsgrenzen und im immer enger werdenden Orbit teilen sich die konkurrierenden Länder den gleichen Raum. Versehentliche Kollisionen sind langfristig kaum zu vermeiden. Gezielte Angriffe wiederum sind technologisch problemlos möglich. Die USA, China, Russland und Indien verfügen über Antisatellitenraketen, die vom Boden aus gestartet werden können. Auch Laserwaffen oder Satelliten mit Greifarmen sind bereits getestet worden. Nicht zuletzt sind auch Cyber-Angriffe ein erhebliches Sicherheitsrisiko, denn mit der stark steigenden Anzahl der Satelliten im Orbit haben diese ebenfalls deutlich zugenommen.

Weltraummüll

Ein Problem des New Space-Booms und der beständig billigeren Satelliten ist, dass der Orbit immer voller wird. Dieses Problem wird sich in den nächsten Jahren noch verschärfen, da zumindest auf Papier fast eine Million neue Satelliten angekündigt sind. Eine Lösung ist die aktive Entsorgung des Weltraummülls.

Der Weltraum ist riesig, doch an einem Ort wird es eng: in der Erdumlaufbahn. Seit Beginn des Raumfahrtzeitalters 1957 wurden rund 20'000 Satelliten in den Orbit geschossen, davon befinden sich noch etwa 13'000 dort. Ein weiteres Problem ist der sogenannte Weltraummüll. Dabei handelt es sich um meist kleine Teile, die bei Raketenstarts oder Kollisionen entstehen. Objekte, die grösser als 10 cm sind, lassen sich teilweise aufspüren (siehe Grafik), die ESA schätzt jedoch, dass sich rund 130 Millionen noch kleinere Teile in der Erdumlaufbahn befinden.

Warum ist dieser Weltraumschrott ein Problem? Grundsätzlich sind Kollisionen sehr unwahrscheinlich, aber die grosse Gefahr ist der sogenannte Kessler-Effekt, benannt nach dem NASA-Wissenschaftler Donald J. Kessler. Ab einer bestimmten Menge an Weltraumschrott im erdnahen Orbit kann eine Kollision zu einer Kettenreaktion führen. Jede Kollision erzeugt neue Trümmerteile, und je grösser die Anzahl der Trümmerteile, desto wahrscheinlicher werden Kollisionen. Eine solche Kettenreaktion wäre fatal für die zukünftige Raumfahrt, aber auch für noch aktive Satelliten. Besonders problematisch ist die Situation im erdnahen Orbit (LEO), wo sich auch die meisten Satelliten befinden (siehe Grafik).

Und es werden immer mehr. Bei der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) sind rund eine Million neue Satelliten registriert. Die meisten Projekte werden wohl realisiert, aber selbst realistische Schätzungen gehen von

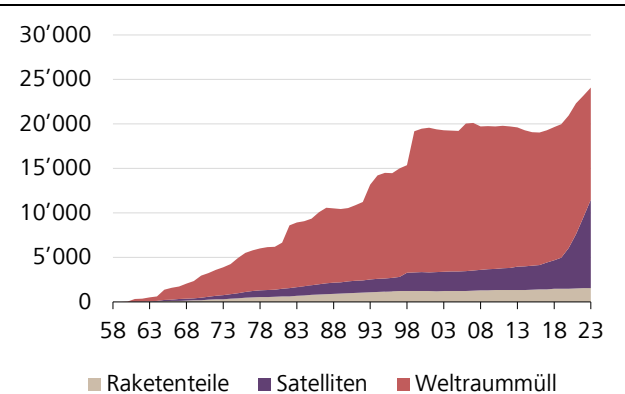
30'000 bis 40'000 Satelliten im Jahr 2030 aus.

Verschiedene Lösungen wurden bereits entwickelt. Um zusätzlichen Weltraumschrott zu vermeiden, werden grosse Objekte häufig mit Kollisionsvermeidungssystemen ausgestattet. Ausserdem können Satelliten so konstruiert werden, dass sie sich am Ende ihrer Lebensdauer selbst zerstören, indem sie in die Atmosphäre eintreten und verglühen.

Seit einiger Zeit wird aber auch die aktive Beseitigung des Weltraummülls ins Auge gefasst. Kleinere Teile können mit einem Bodenlaser zerstört werden, für grössere Objekte ist der Einsatz von Raumschleppern geplant. Und die Schweiz ist ganz vorne mit dabei. Die Schweizer Firma Clearspace hat den ersten ESA-Auftrag in diesem Bereich erhalten. 2026 soll der Raumschlepper Clearspace-1 einen ausgedienten Satelliten aus dem Erdorbit entfernen. Dazu wird er den 20-jährigen Veteran mit Greifarmen einfangen und in die Erdatmosphäre befördern, wo beide – Raumschlepper wie auch Entsorgungsobjekt – verglühen.

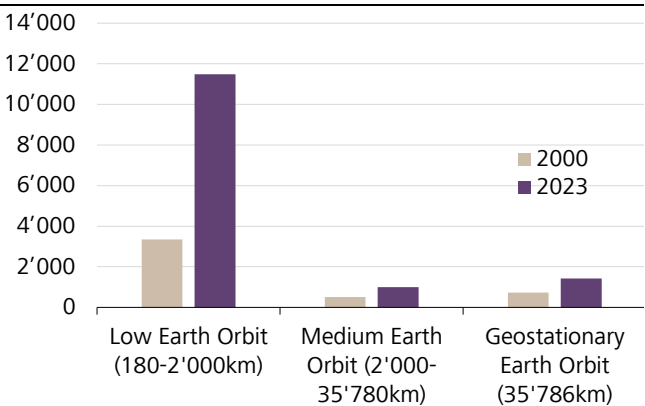
Der neue Markt, der durch die Entsorgung von Weltraumschrott entsteht, eröffnet auch Geschäftsmöglichkeiten für andere Branchen. Geplante und bereits implementierte Regulierungen führen dazu, dass zukünftige Betreiber eines Satelliten auch für dessen Entsorgung verantwortlich sind. Eine Lösung sind Versicherungen, die für solche Fälle abgeschlossen werden können. Hier könnte in Zukunft ein Milliardenmarkt entstehen.

 **Objekte im Weltraum**



Quelle: United States Space Force, Raiffeisen Economic Research

 **Anzahl Satelliten nach Orbitbereich**



Quelle: United States Space Force, Raiffeisen Economic Research

Schweizer Raumfahrtindustrie

Für viele überraschend: die Schweiz hat eine kleine, aber feine Raumfahrtindustrie. Seit Beginn der europäischen Raumfahrt ist sie mit dabei und liefert Material, Bauteile und Technologie an Raumfahrtprojekte. Nun erfasst der New Space-Boom auch die Schweiz, und private Unternehmen drängen ins All. Das führt zu einem Wandel im Raumfahrt-Universum, was Chancen, aber auch Herausforderungen mit sich bringt.

Die Raumfahrt ist traditionell eine Domäne der grossen und mächtigen Länder. Doch auch die kleine Schweiz hat ihren Platz gefunden. Sie war früh dabei: Schon die ersten europäischen Satelliten hatten Schweizer Technologie an Bord. Und bis heute geniesst die Schweiz in der Raumfahrttechnik einen guten Ruf. Die Schweizer Raumfahrtindustrie: quantitativ eine Nischenbranche, aber qualitativ wichtig.

Ein staatlich dominierter Sektor

Der Raumfahrtsektor ist weltweit ein stark staatlich geprägter Sektor. Erst mit SpaceX und dem Start von New Space begann er sich von den grossen Raumfahrtbehörden weg in Richtung Privatwirtschaft zu bewegen. Diese Entstehungsgeschichte prägt den Sektor bis heute. Das Schweizer Space-Universum dreht sich um drei grosse Sterne: Forschung, staatliche Unterstützung und eine Gruppe grosser Industrieunternehmen. Historisch waren die Markteintrittsbarrieren sehr hoch, nur wenige Firmen konnten die Voraussetzungen erfüllen, die für staatliche Grossprojekte notwendig waren.

Dazu gehören in der Schweiz einige wenige Firmen wie APCO, Maxon, Thales Alenia Space, Safran und vor allem Beyond Gravity, die ehemalige Weltraumsparte der RUAG. Zusammen beschäftigen sie schätzungsweise knapp 1000 Mitarbeitende in der Raumfahrt, ein Grossteil der inländischen Beschäftigung im Sektor. Gemeinsam ist ihnen, dass sie alle auf das Upstream-Segment

der Raumfahrt spezialisiert sind, also auf die Beförderung von Objekten in den Weltraum.

Markteintrittsbarrieren sinken

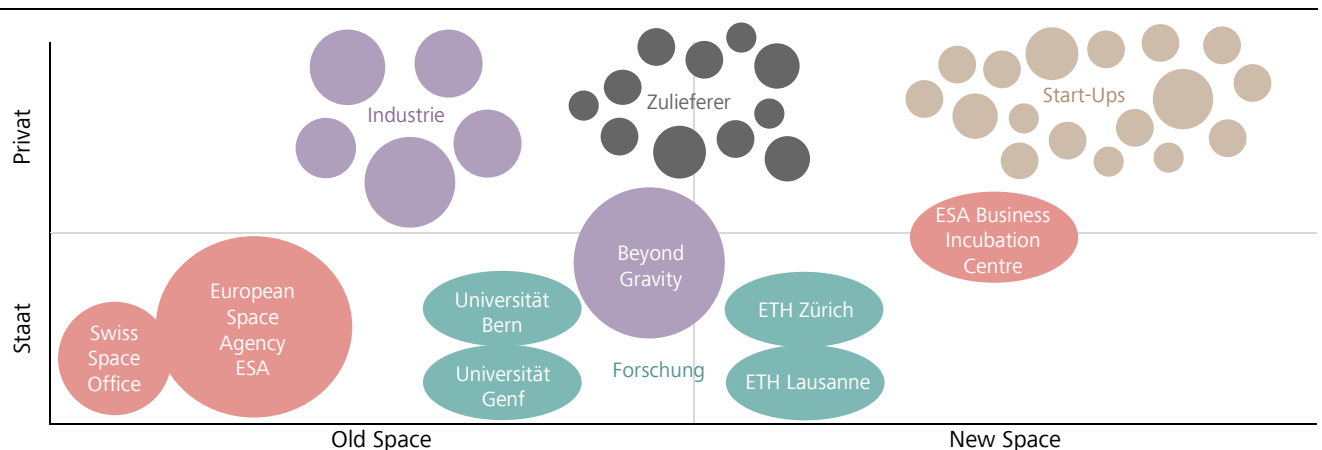
Der Katalysator SpaceX hat jedoch weltweit mehr Dynamik in den Sektor gebracht, wie im Beitrag zur globalen Industrie beschrieben. So haben sich auch in der kleinen Schweiz kleine Planeten um die grossen Sterne gebildet, die ein dynamischeres Umfeld für den gesamten Sektor schaffen. Sie lassen sich grob in zwei Gruppen einteilen, die sich aber oft überlappen. Eine Gruppe sind die Zulieferer der grossen Unternehmen. Sie liefern Komponenten und Material für das Upstream-Segment. Eine zweite Gruppe bilden die zahlreichen Start-ups, die insbesondere ab 2016 gegründet wurden. Auch sie sind teilweise im Upstream-Segment tätig, viele von ihnen konzentrieren sich aber auf den Downstream-Bereich und damit auf die Nutzung der Weltrauminfrastruktur und der generierten Daten. Sie konkurrieren miteinander um die verfügbare Finanzierung, die immer noch stark von der öffentlichen Hand geprägt ist, aber langsam auch von privaten Marktteilnehmern übernommen wird.

Klein, innovativ und im Wandel

Die Schweizer Raumfahrtindustrie ist sowohl im globalen als auch im nationalen Vergleich klein. Swissemem und ASD-Eurospace schätzen die Beschäftigung auf rund 1000 Vollzeitäquivalente.



Raumfahrt-Universum Schweiz



Quelle: Raiffeisen Economic Research

Raumfahrt in der Schweiz

Dies zeigt ein Vergleich mit den «traditionellen» Unternehmen. Sie machen fast 100 Prozent der Unternehmen mit mehr als 200 Beschäftigten aus. Die «Neuen» stellen dagegen die Mehrheit der Klein- und Kleinstunternehmen. Zu beachten ist, dass es sich hierbei nur um die Unternehmensgrössen insgesamt handelt, da die Zahl der Beschäftigten in der Raumfahrt schwer zu schätzen ist. Bei den internationalen Grosskonzernen ist realistischere Weise nur ein Bruchteil der Beschäftigten in der Raumfahrt tätig. So geben viele der Grossunternehmen an, weniger als 10 Prozent ihres Umsatzes im Raumfahrtbereich zu erwirtschaften. Grösster Arbeitgeber ist Beyond Gravity mit rund 500 Beschäftigten im Raumfahrtbereich.

Raumfahrt ist branchenübergreifend

Ein Blick auf die Branchenzugehörigkeit zeigt, dass es sich beim Raumfahrtsektor um eine Querschnittsbranche handelt. Von der Forschung über die Entwicklung bis hin zur Verwertung der generierten Daten und Dienstleistungen sind Unternehmen aus verschiedenen klassischen Branchen beteiligt. Etwas mehr als die Hälfte der Unternehmen sind in der Industrie tätig. Die Schweiz ist stark in der Produktion von hochwertigen Komponenten. Bordelektronik im Weltraum ist nicht selten «Made in Switzerland». Und auch in der traditionsreichen Zeitmessung ist die Schweiz führend. Schon bei der Mondlandung trugen die Astronauten Omega-Uhren aus der Schweiz. Heute sind es Atomuhren, die auf vielen Satelliten zum Einsatz kommen, so auch auf dem europäischen Satelliten Galileo, dem GPS der EU.

Komplette Raketen werden in der Schweiz nicht gebaut, aber einige Unternehmen sind im Raumfahrzeugbau tätig. Hauptakteur ist hier Beyond Gravity. Sie liefern beispielsweise die Raketenspitzen für die europäischen Ariane-6-Raketen.

Doch auch wenn oft von der «Raumfahrtindustrie» die Rede ist, kommt fast die Hälfte der Unternehmen aus dem Dienstleistungssektor. Forschung und Entwicklung sowie Ingenieurbüros unterstützen das verarbeitende Gewerbe bei der Konstruktion. Der grösste Anteil der Unternehmen ist jedoch in der IT- und Softwareentwicklung tätig. Hier zeichnet sich eine Entwicklung ab, die für das neue Raumfahrtzeitalter steht: Neugründungen konzentrieren sich häufig auf die nachgelagerten Bereiche der Wertschöpfungskette.

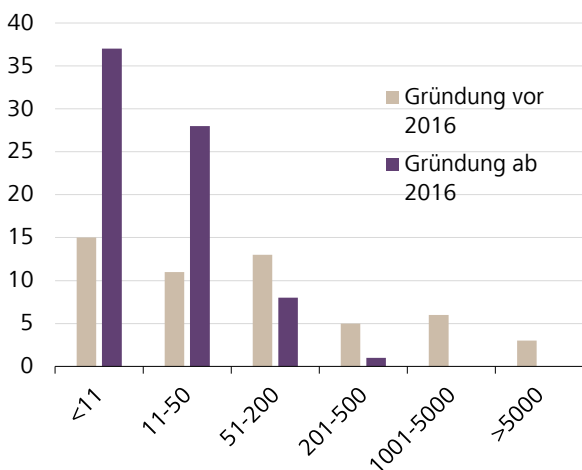
Der Upstream wird New Space

Die Schweiz ist traditionell stark im Upstream-Segment vertreten, insbesondere im Bereich der Hardware. In diesem Segment finden sich die grossen Industrieunternehmen, aber auch Start-ups, Ingenieurbüros und Unternehmen aus Forschung und Entwicklung. Bekannte und grosse Unternehmen sind neben Beyond Gravity unter anderem Maxon, die Antriebssysteme für die Raumfahrt liefern, und APCO, ein Hersteller von Satellitenkomponenten. Es wäre jedoch falsch, diesen Bereich und die grossen Unternehmen ausschliesslich den «Old Space»-Unternehmen zuzuordnen.

Obwohl in der Vergangenheit staatliche Aufträge dominierten und diese Unternehmen gross gemacht haben,



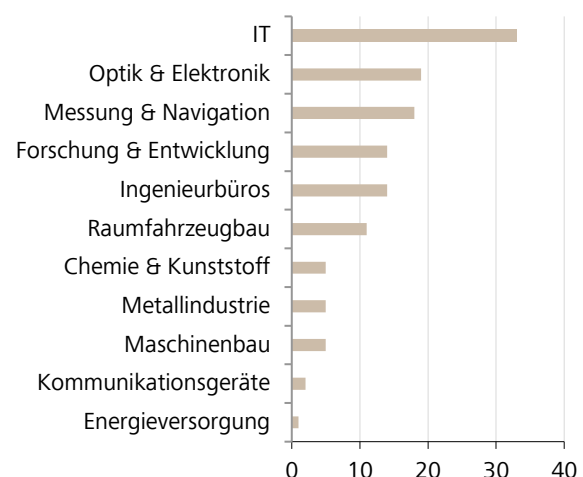
Grösse der Raumfahrt-Unternehmen



Quelle: Raiffeisen Economic Research



Branchenverteilung



Quelle: Raiffeisen Economic Research

Raumfahrt in der Schweiz

müssen auch sie ihr Geschäftsmodell anpassen, um vom Boom im privaten Sektor zu profitieren. Der grosse Unterschied: Die Grossprojekte der Raumfahrtagenturen hatten oft einen hohen Bedarf an Einzelanfertigungen. Im New Space wird die Quantität erhöht, ohne bei der Qualität allzu grosse Abstriche zu machen. Ziel ist es, die Kosten durch höhere Stückzahlen und Automatisierung zu senken. Seit einigen Jahren steigt die Produktion von Satelliten und die Zahl der Raketenstarts stark an, was sich auf die Produktion auswirkt. Schon heute übernehmen Firmen wie Beyond Gravity Techniken aus der Automobilindustrie, um die Produktion von wenigen auf Hunderte von Teilen zu skalieren. Und auch in der Schweiz gibt es Unternehmen, die diesen Wandel mit innovativen Prozessen mitgestalten, zum Beispiel 9T Labs, ein Spin-off der ETH Zürich. Ihre Bauteile werden mit speziellen 3D-Druckern hergestellt. Dadurch wird die Produktion kostengünstiger und skalierbarer. Die Schweiz liefert aber nicht nur Komponenten, sondern auch Materialien für die Raumfahrt. Ein Beispiel ist das in Lausanne beheimatete ETH-Spin-off CompPair, das «selbstheilende» Materialien herstellt, die in der Raumfahrt benutzt werden.

Auch in der Upstream-Software ist die Schweiz tätig. Die hier angesiedelten Unternehmen bilden ein Bindeglied zum Downstream, wie das Beispiel Klepsydra zeigt. Ihre Software dient der Flugunterstützung von Satelliten und Transportraketen, ermöglicht den Satelliten aber auch einen effizienten Datenaustausch mit der Erde, sobald sie sich im Orbit befinden.

Liegt die Zukunft im Downstream?

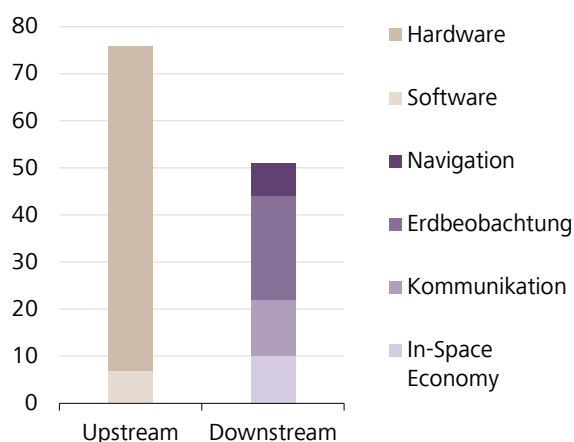
Das Downstream-Segment und viele seiner Anwendungen werden häufig nicht der Raumfahrt zugeordnet. Dieses Segment ist jedoch das weltweit am schnellsten wachsende, da hier der wirtschaftliche Mehrwert der Raumfahrtmissionen entsteht. Im Old Space war es oft der politische Wille, technologische Meilensteine zu erreichen, der die Raumfahrt vorantrieb. Hinzu kamen geopolitische Interessen im Weltraum. Im New Space steht der wirtschaftliche Nutzen stärker im Vordergrund. Die Satelliten werden in ein Geschäftsmodell eingebettet, das am Ende ein Produkt und damit Einnahmen liefert. Und diese Einnahmen kommen mehrheitlich aus dem Downstream-Bereich. Damit hat der Downstream-Bereich auch einen starken Einfluss auf den Upstream-Bereich.

Auf der einen Seite entsteht eine immer grössere In-Space-Economy: Wirtschaftliche Aktivitäten, die direkt im Weltraum stattfinden. Auch die Schweiz ist in diesem jungen Bereich aktiv. Ein Beispiel ist das schweizerisch-israelische Biotechnologie-Unternehmen Spacepharma, das wissenschaftliche Experimente für die Pharmaindustrie in der Schwerelosigkeit durchführt. Oder Clearspace, ein Unternehmen, das sich zum Ziel gesetzt hat, die wachsende Zahl ausgedienter Satelliten aus dem Orbit zu entfernen und damit das Problem des Weltraummülls zu lösen (siehe Artikel Weltraummüll auf S.11). Technologien aus diesem Bereich können oft auch auf der Erde eingesetzt werden. Das Vuna-Verfahren, das im Rahmen eines ESA-Projekts für Lebenserhaltungssysteme im Weltraum entwickelt wurde, zielt auf die Wieder-



Wertschöpfungs-Segmente

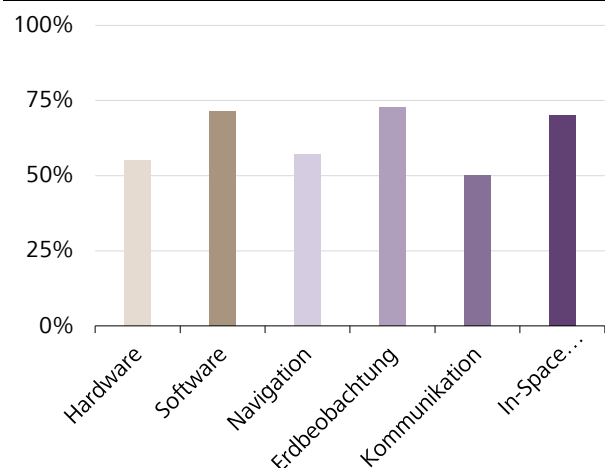
Anzahl Schweizer Firmen nach Segment



Quelle: Raiffeisen Economic Research



Anteil Start-ups in den Segmenten



Quelle: Raiffeisen Economic Research

Raumfahrt in der Schweiz

verwertung von Abwasser und die Rückgewinnung von Nährstoffen in Weltraummissionen ab. Die Firma Vuna Nexus wendet diese Verfahren nun auch in der Gebäudetechnik an, um aus Urin Dünger zu gewinnen.

Das grösste Wachstumspotenzial und die treibende Kraft hinter der Entwicklung der letzten Jahre sind jedoch die Bereiche der Datennutzung: Erdbeobachtung, Navigation und Kommunikation. In diesen Bereichen sind in der Schweiz über 40 Unternehmen tätig, viele davon im Bereich der Erdbeobachtung. Die Erdbeobachtung ist einer der Hauptgründe, warum Satelliten ins All geschickt werden. Die von Erdbeobachtungssatelliten generierten Daten werden in der Wissenschaft, der Meteorologie und zunehmend auch von privaten Unternehmen genutzt. Ein Beispiel ist die Firma Exo-Labs aus Zürich. Sie liefern Daten aus dem All, mit denen sich Schneeverhältnisse, Waldentwicklung und Landnutzung analysieren lassen.

Navigation war lange Zeit eine staatliche Domäne. Seit den 1990er Jahren stellt das US-Verteidigungsministerium das Global Positioning System (GPS) zur Verfügung, inzwischen drängen auch private Anbieter auf den Markt. Ein Beispiel: Die Firma Fixposition bietet mit einer Kombination aus Satellitendaten und Sensoren hochpräzise Positionierungssysteme für autonome Maschinen in Landwirtschaft und Industrie an. Die vielen SpaceX-Satelliten dienen genau diesem Zweck, und auch der Markt scheint überzeugt: So hat sich beispielsweise der Kurs des Weltraum-Telekommunikationsanbieters AST Space Mobile seit Anfang 2024 verzehnfacht. In der Schweiz plant Salt Mobile, Funklöcher mit Satellitenkommunikation zu überbrücken.

Auch Schweizer Unternehmen sind aktiv. Astrocast, ein Spin-off der ETH Lausanne, hat bereits 20 eigene Satelliten gestartet und plant den Aufbau von Kommunikationsnetzwerken für Unternehmen (siehe Beitrag Schweizer Satelliten auf S.19).

Schwieriger zu erfassen, aber ein Grund für die qualitative Bedeutung des Sektors sind die Unternehmen, die Technologien aus dem Weltraum auf der Erde nutzen. Die ESA spricht von über 150 Technologien, die aus Weltraumprogrammen hervorgegangen sind. Ein Schweizer Beispiel für eine «Space-derived technology» ist die Firma TerraRad Tech. Sie nutzt Sensortechnik aus der Satellitenwelt, um Umweltparameter in der Landwirtschaft zu messen und so eine optimale Bewässerung zu gewährleisten.

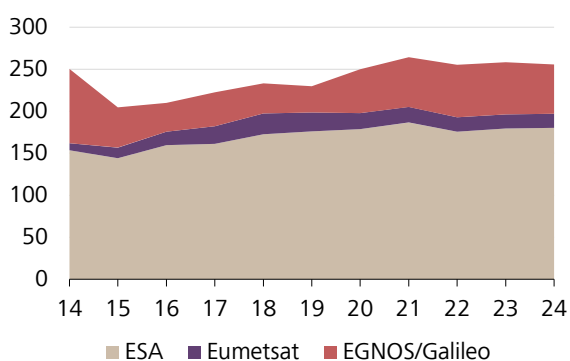
Die Frage der Finanzierung

Die grosse Frage, die sich für alle erwähnten Unternehmen stellt, ist die nach der Finanzierung. Und hier zeigt sich, dass der Übergang von der alten zur neuen Ära in der Schweiz noch nicht abgeschlossen ist. Als Mitglied der ESA zahlt die Schweiz jährlich einen Beitrag an das Weltraumprogramm, der sich nach dem BIP des Landes berechnet. Für die Schweiz ergibt sich daraus ein Anteil am Gesamtbudget von rund 3.5 Prozent, was im Jahr 2024 einem Beitrag von 196 Millionen Franken entspricht. Die ESA arbeitet nach dem Prinzip des geografischen Rückflusses, d.h. dieser Betrag fliesst über Aufträge an die Schweizer Industrie in die Schweiz zurück. Zudem investiert die Schweiz jährlich in die Satellitenprogramme Eumetsat (Wettersatelliten) und EGNOS/Galileo (Navigation). Insgesamt fließen so jährlich schätzungsweise 250 Millionen an öffentlichen Geldern in die Raumfahrt.



Beiträge internationale Zusammenarbeit

In Millionen CHF

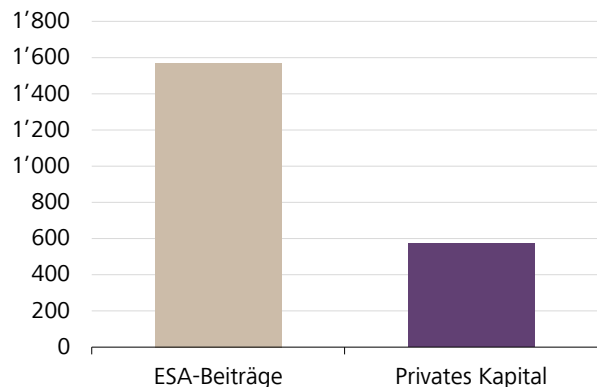


Quelle: ESA, Eumetsat, EFV, Raiffeisen Economic Research



Öffentliche und private Mittel

In Millionen CHF, 2016-2024



Quelle: ESA, Space Capital, Raiffeisen Economic Research

Raumfahrt in der Schweiz

Die Schweiz zieht einen grossen Nutzen aus diesen Beiträgen. Für etwas mehr als 3 Prozent des ESA-Budgets erhalten die Schweizer Forschung und Unternehmen Zugang zum europäischen Weltraum und den daraus gewonnenen Daten.

Wirtschaftlich handelt es sich jedoch nach wie vor um einen stark staatlich finanzierten Sektor. Der Umsatz der Branche wird auf ca. 300 Mio. Schweizer Franken geschätzt (ohne Downstream), die Rückflüsse machen also einen nicht unerheblichen Teil des Umsatzes aus. Zudem ist mit Beyond Gravity der grösste Vertreter der Branche (noch) staatlich. Die Vorteile liegen auf der Hand: Staatliche Gelder sorgen für Stabilität und machen als Investition in den Forschungs- und Innovationsplatz Schweiz Sinn. Kein Land ist bisher ohne staatliche Unterstützung im Weltraum erfolgreich gewesen, selbst SpaceX profitiert von staatlicher Unterstützung und Aufträgen.

Weg von staatlicher zu privater Finanzierung

Diese Konstellation macht die Unternehmen aber auch von der öffentlichen Finanzierung abhängig. Im Zeitraum 2016-2024 flossen fast 1.6 Milliarden an öffentlichen Mitteln, verglichen mit etwa 600 Millionen an privaten Investitionen. Für die dynamische Welt der neuen Raumfahrt sind zusätzliche Mittel erforderlich. Eine Brücke schlägt das Business Incubator Centre der ESA und der ETH Zürich. Hier finanziert die ESA Start-ups aus der Raumfahrt oder angrenzenden Bereichen mit dem Ziel, nach der Anschubfinanzierung Drittmittel aus der Privatwirtschaft zu akquirieren. Das scheint zu funktionieren: Seit der Gründung 2016 wurden 76 Start-ups unterstützt und

insgesamt 579 Millionen an Drittmitteln generiert. Was auffällt: Seit der Gründung ist in der Schweiz eine Zunahme von Start-ups zu beobachten, das Konzept scheint aufzugehen. Aber es ist noch viel Luft nach oben. Im Vergleich zu den Investitionen in den grossen Märkten sind die 600 Millionen verschwindend gering (siehe Grafik unten links). Der mit Abstand grösste Markt, die USA, investierte im gleichen Zeitraum 134 Milliarden. Aber auch kleinere Länder wie Singapur (13 Mrd.) und Grossbritannien (7 Mrd.) konnten deutlich mehr Mittel anziehen. Im europäischen Vergleich schneidet die Schweiz besser ab (siehe Grafik rechts unten), was aber auch mit den europaweiten Schwierigkeiten bei der Beschaffung privater Mittel zusammenhängt.

Chancen und Herausforderungen

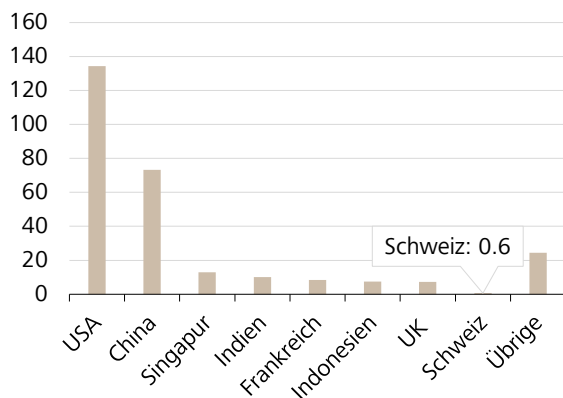
Die Schweizer Raumfahrt ist im Umbruch. Rund um die drei Sterne Forschung, Staat und Industrie entstehen neue Unternehmen. Zulieferer sehen neue Absatzchancen. Der Sektor ist weltweit im Umbruch, und die Schweiz ist davon betroffen. Welche Chancen bietet diese Entwicklung und welche Herausforderungen gilt es zu meistern?

Die Präsenz der Schweiz in der Weltraumforschung ist eine grosse Chance. Sie ist von Anfang an dabei und geniesst einen ausgezeichneten Ruf. Daraus entsteht ein immer grösseres Ökosystem von Spin-off-Firmen, die sich in zwei Clustern rund um die beiden ETH bilden. Dieses Ökosystem gilt es zu fördern. Hinzu kommt der gute Ruf der Schweiz in der Industrie. Auch hier liefern Unternehmen bereits heute viele Komponenten in die ganze Welt.



Privatinvestitionen weltweit

In Milliarden USD, 2016-2024

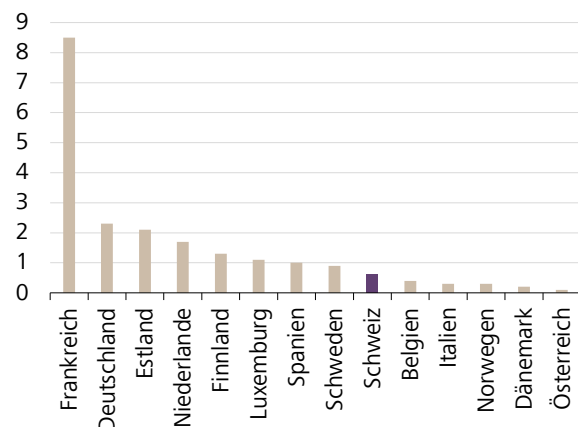


Quelle: Space Capital, Raiffeisen Economic Research



Privatinvestitionen in Europa

In Milliarden USD, 2016-2024



Quelle: Space Capital, Raiffeisen Economic Research

Auch für Zulieferer in der Schweiz gibt es grosse Chancen, denn die Teile werden in Zukunft in grösseren Mengen benötigt, müssen aber auch hohen Qualitätsansprüchen genügen.

Der Dienstleistungssektor weist ein besonders hohes Wachstumspotenzial auf. In der Schweiz gibt es bereits einige innovative Start-ups in den Bereichen Erdbeobachtung und Kommunikation, die in den nächsten Jahren stark wachsen dürften.

Eine grosse Herausforderung, die auch in der Befragung der Unternehmen immer wieder auftaucht, ist die Finanzierung. Sie ist heute noch stark staatlich geprägt, private Mittel sind schwer zu generieren. Dadurch entstehen stark staatlich geförderte Unternehmen, was die Markteintrittsbarrieren erhöht.

Der Zugang zu privatem Kapital ist jedoch wichtig, um Investitionen für das erwartete Marktwachstum, für Produktionskapazitäten und Automatisierung zu tätigen. Das ESA BIC versucht in Zusammenarbeit mit der ETH ein solches Ökosystem aufzubauen.

Darüber hinaus ist der internationale Marktzugang von grosser Bedeutung. Der dynamischste Markt ist derzeit eindeutig die USA. Auch wenn sich Europa in Zukunft in eine ähnliche Richtung entwickeln wird, ist der Marktzugang in den USA derzeit ein wichtiger Erfolgsfaktor. Dazu gehören auch regulatorische Herausforderungen. Der Markt ist historisch stark staatlich geprägt und daher auch stark reguliert. Einige Regulierungen müssen in einem zunehmend internationalen Umfeld überdacht werden.

Eine weitere Herausforderung sind die Fachkräfte. Trotz exzellenter Forschung fehlt es den Unternehmen an Fachkräften mit spezifischer Raumfahrt Ausbildung. Die ETH versuchen dies mit neuen Studiengängen zu ändern.

Zwischen Chance und Herausforderung stehen schliesslich auch die Grossunternehmen. Einerseits profitieren die zahlreichen Zulieferer klar von den Grossprojekten, andererseits sind sie von wenigen Firmen abhängig. Hier ist eine klare Strategie für die Zukunft gefragt.

Schweizer Satelliten

Die Anzahl der Satelliten im Weltraum nimmt seit dem New Space-Zeitalter stark zu, und viele Länder und Firmen planen eigene Projekte. Was aber wenig bekannt ist: seit 2009 sind auch Schweizer Satelliten im Weltraum. Und es werden immer mehr.

Die Schweiz hat einen guten Ruf im Satellitenbau. In jedem europäischen Satelliten steckt heute Schweizer Technologie. Eigene staatliche Satelliten sind weniger interessant, da die europäische Satellitennetze mitgenutzt werden können. Firmen und Forschung haben aber dafür gesorgt, dass heute Schweizer Satelliten in der Erdumlaufbahn sind. Stand 2024 sind es 24 Stück (siehe linke Grafik).

Den Start machte 2009 der SwissCube als Gemeinschaftsprojekt mehrerer Schweizer Hochschulen unter der Leitung der ETH Lausanne. Seit 2010 kreist zusätzlich der Tlsat-1 der Fachhochschule Tessin (SUPSI) um die Erde. Nach diesen zwei Erfolgen für die Forschung geschah einige Jahr nichts. Dann begannen zwei Unternehmen aus dem New Space-Bereich Satelliten herzustellen: SpacePharma und Astrocast. Der Start machte 2017 SpacePharma, und 2020 folgte ein zweiter Satellit. Astrocast schickte die ersten zwei «Testsatelliten» 2018 und 2019 los, und ist seit 2021 für alle neuen CH-Satelliten verantwortlich. Beide Firmen profitieren von den günstigeren Preisen der kommerziellen Transportanbieter. Für die Starts wurden oft die Dienstleistungen von SpaceX genutzt (siehe rechte Grafik).

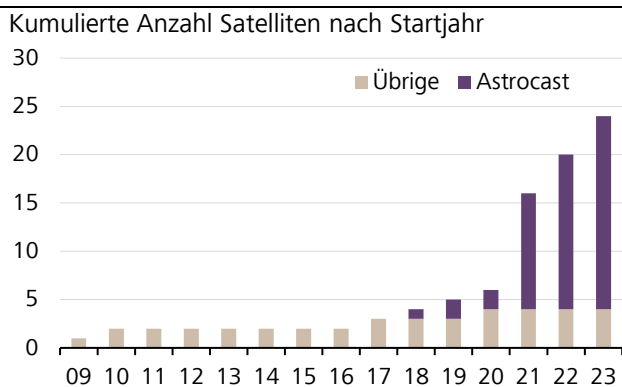
Die beiden Unternehmen verfolgen jedoch unterschiedliche Geschäftsstrategien. SpacePharma führt wissenschaftliche Experimente in der Schwerelosigkeit durch, hauptsächlich im Bereich der Life Sciences. Typisch für

New Space ist ihre Strategie der Kostenreduktion. Die Kosten für ein Experiment belaufen sich heute auf etwa 2 Millionen Dollar, früher waren es 10 bis 70 Millionen Dollar.

Astrocast hat ein anderes Geschäftsmodell, was sich auch in der Anzahl Satelliten widerspiegelt. Die schuhschachtelgrossen Nanosatelliten dienen als Kommunikationsnetzwerk für Firmen, vor allem für abgelegene Standorte. So können beispielsweise Logistikunternehmen mit ihren Frachtern kommunizieren oder Ölfelder aus der Ferne überwacht werden. Astrocast will seine Flotte in den nächsten Jahren auf 100 Satelliten ausbauen. Auch hier sind die niedrigen Kosten ein wichtiges Verkaufsargument. Während die Kosten für konventionelle Grosssatelliten in die Millionen oder gar Milliarden gehen, liegt der Produktionspreis eines Astrocast-Satelliten bei rund 200'000 Franken, hinzu kommen 250'000 Franken für den Transport in den Orbit.

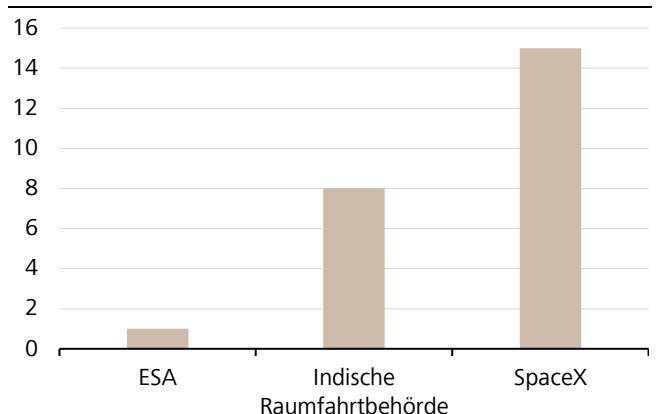
Ein weiteres Schweizer Unternehmen, das in der Welt der Satelliten tätig ist, ist Swissto12. Sie stellen zwar keine eigenen Satelliten her, liefern aber Antennen und andere Teile für viele internationale Projekte. Neu ist die Methode: Alles wird per 3D-Drucker hergestellt. Mit Astrocast hat das Unternehmen einiges gemeinsam: Es ist eines der am schnellsten wachsenden Schweizer Unternehmen im Sektor, es verspricht hohe Kosteneinsparungen und beide Unternehmen sind Spin-offs der ETH Lausanne.

Schweizer Satelliten im Weltraum



Quelle: UTI, COSPAR, Raiffeisen Economic Research

Schweizer Satelliten: Transportanbieter



Quelle: UTI, COSPAR, Raiffeisen Economic Research

Schweizer Weltraumforschung

«Ein kleiner Schritt für einen Menschen, aber ein riesiger Sprung für die Menschheit.» Neil Armstrongs Worte bei der Mondlandung im Juli 1969 wurden weltbekannt. Weniger bekannt ist, dass sich auch für die Universität Bern ein historischer Moment ereignete. Kurz nach der Landung der Mondfähre wurde ihr Sonnensegel aufgespannt, ein Instrument zur Erforschung des Sonnenwindes. Ein Erfolg für die Universität – und für den Forschungsplatz Schweiz. Seither ist die Schweiz in der Weltraumforschung sehr aktiv.

Als die Sowjetunion 1957 den ersten Satelliten ins All schoss und ein Jahr später die NASA gegründet wurde, begann man auch in Europa über den Weltraum nachzudenken. Die Schweiz war von Anfang an dabei: 1960 fand in Genf die erste europäische Weltraumkonferenz statt.

Schweizer Forschung ist von Anfang an dabei

1968 startete der erste europäische Satellit, bereits mit Schweizer Technologie an Bord. Das Sonnensegel auf dem Mond folgte ein Jahr danach, als einziges nichtamerikanisches Experiment an Bord der Apollo 11. Die Universität Bern wurde zu einer international renommierten Hochschule im Bereich der Weltraumforschung, und war schliesslich an insgesamt sechs Apollo-Missionen beteiligt.

Zu den wichtigsten Schweizer Beiträgen gehören die Mitarbeit an der Magnetosphären-Sonde Geos (ab 1977) und an der Giotto-Sonde zum Kometen Halley (1985-1986). Davon profitierten sowohl die Forschung als auch die Industrie. Das Rüstungsunternehmen Contraves war federführend am Bau der ersten beiden europäischen Satelliten beteiligt.

Der erste Schweizer im Weltraum war 1992 der Astronom und Pilot Claude Nicollier, mit der ersten Gruppe von ESA-Astronauten. Er nahm insgesamt an vier Missionen teil.

Universität Genf erhält Nobelpreis

Abseits der Raumfahrt hatte 1995 die Universität Genf eine Erfolgsstory. Michel Mayor und Didier Queloz entdeckten den ersten Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems, einen sogenannten Exoplaneten. Sie erhielten dafür 2019 den Nobelpreis für Physik, den siebten für Schweizer Forschende.

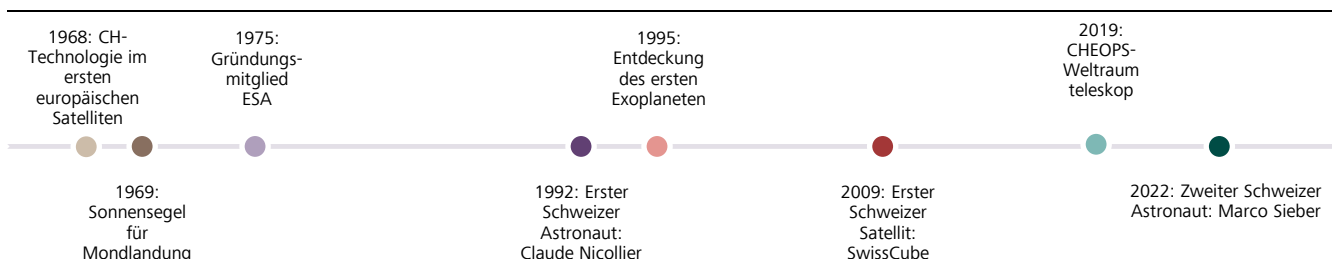
Seit 2009 hat auch die Schweiz einen eigenen Satelliten im Orbit, den «Swiss Cube 1». Der winzige Satellit mit einer Kantenlänge von 10cm und einem Gewicht von 820 Gramm wurde von Studierenden der ETH Lausanne, der Universität Neuenburg und fünf Schweizer Fachhochschulen gebaut und vom Satish Dhawan Space Centre an der Südküste Indiens aus in den Weltraum befördert.

Das erste Schweizer ESA-Projekt: CHEOPS

Zehn Jahre später flog das mit 290 kg deutlich schwerere CHEOPS-Weltraumteleskop los. Eine ESA-Mission, die aber hauptsächlich in der Schweiz geplant und mit der Schweiz als Hauptpartner gebaut wurde. Ziel des Teleskops ist die Erforschung von Exoplaneten, ganz in der Genfer Forschungstradition. Die Schweizer Forschung kombinierte für dieses Projekt ihre Expertise in Astronomie und Raumfahrttechnologie.



Geschichte der Schweiz im Weltraum



Quelle: Raiffeisen Economic Research

Raumfahrt in der Schweiz

2022 wurde mit Marco Sieber der zweite Schweizer ESA-Astronaut vorgestellt. Nach einer einjährigen Ausbildung wurde er im April 2024 offiziell zum Astronauten ernannt und für Weltraummissionen qualifiziert.

Wie die Geschichte der Weltraumforschung und der Raumfahrt zeigt, haben Schweizer Hochschulen und Forschungsinstitutionen viel zur Entwicklung der Raumfahrt und der Astronomie beigetragen. Die einzelnen Institute sind jedoch auf unterschiedliche Gebiete ausgerichtet.

Universitäten stark in der Forschung

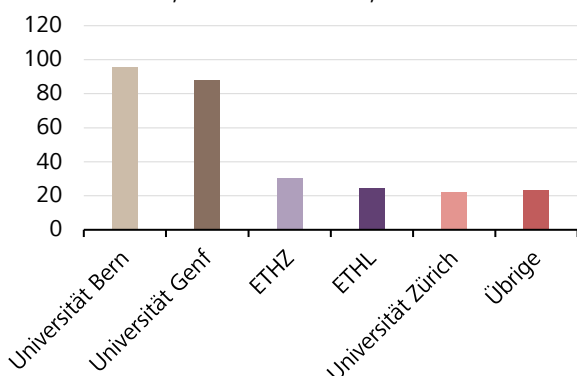
Anhand der Projektförderung durch den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) und der Anzahl der Spin-offs aus den Hochschulen lassen sich die in der Weltraumforschung aktiven Forschungsinstitutionen identifizieren. Dabei zeigen sich Unterschiede zwischen Universitäten und Fachhochschulen.

Eine lange Tradition in der Weltraumforschung haben die beiden Universitäten Bern und Genf. Bern ist insbesondere in der Entwicklung von «Hardware» für Weltraummissionen, aber auch in anderen Bereichen weltweit anerkannt. Der Schwerpunkt der Universität Genf ist die Astronomie, insbesondere die Exoplanetenforschung. Beide Universitäten leiten gemeinsam den Schweizer Forschungsschwerpunkt PlanetS zur Planetenforschung. Die Universität Bern ist über das in Bern ansässige International Space Science Institute (ISSI) auch an der Definition neuer internationaler Missionen beteiligt.

Diese Schwerpunktsetzung schlägt sich auch in den Zahlen nieder. Die beiden Universitäten erhalten mit Abstand am meisten SNF-Gelder für Forschungsprojekte.

SNF-Projektunterstützung

Projekte in Astronomie, Astrophysik und Weltraumwissenschaften, in Millionen CHF, 2010-2024



Quelle: SNF, Raiffeisen Economic Research

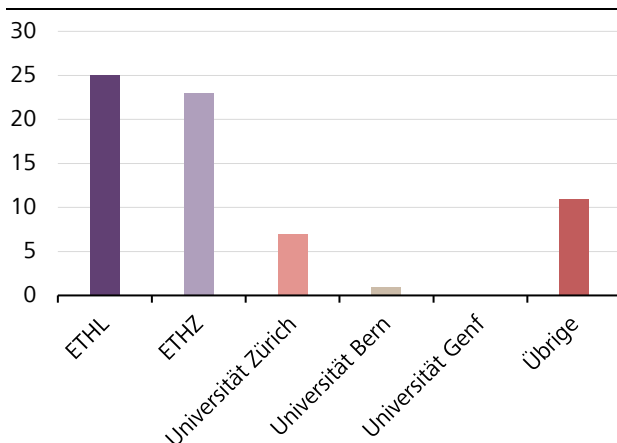
Aus diesen Projekten entstehen aber fast nie Firmen: Aus der Universität Bern ist erst ein Start-up hervorgegangen, aus der Universität Genf noch gar keines.

Technische Hochschulen näher an der Industrie

Ein anderes Bild zeigt sich bei den beiden technischen Hochschulen. Beide haben weltweit einen ausgezeichneten Ruf und sind auch in der Weltraumforschung und Raumfahrt aktiv. Der Fokus liegt jedoch stärker auf der Technologieentwicklung. Die ETH Lausanne bietet dazu als Nebenfach «Space Technologies» an, die ETH seit diesem Jahr sogar einen Master in «Space Systems» unter der Leitung von Thomas Zurbuchen, dem ehemaligen Forschungsdirektor der NASA. Die Ausrichtung spiegelt sich auch in den Zahlen wider. Die beiden Hochschulen erhalten weniger Fördergelder, wobei anzumerken ist, dass beide über höhere Budgets als die anderen Hochschulen verfügen und diese auch für die Forschung einsetzen können. Ein klares Bild ergibt sich bei der Entwicklung marktfähiger Produkte: Aus den beiden technischen Hochschulen sind 48 Spin-offs hervorgegangen, was fast der Hälfte aller in diesem Sektor tätigen Unternehmen entspricht. Einen Mittelweg geht die Universität Zürich, die mit dem 2018 gegründeten UZH Space Hub neben der Forschung auch auf öffentlich-private Partnerschaften setzt, was zu sieben Unternehmensgründungen geführt hat.

Neben diesen fünf «Grossen» gibt es zahlreiche weitere Hochschulen, die sich mit Weltraumforschung befassen. Dazu gehören die Hochschule Luzern, die Fachhochschule Nordwestschweiz, die HSG und die Universität Neuenburg. Auch die Universität Basel war bis zur Schliessung ihres Astronomischen Instituts im Jahr 2008 aktiv.

Anzahl Space-Spin-offs



Quelle: Raiffeisen Economic Research

Raumfahrt in der Schweiz

Neben den Hochschulen wird an zahlreichen Instituten geforscht und entwickelt, darunter am Paul Scherrer Institut (2 Spin-offs), an der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA (4 Spin-offs), am CSEM, ein öffentlich-rechtliches Innovationszentrum in Neuenburg, und am Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos (1 Spin-off).

Grosse Forschung für ein kleines Land

Die Schweizer Weltraumforschung ist für die Grösse des Landes sehr präsent. Ein Bericht zuhanden des Internationalen Komitees für Weltraumforschung COSPAR listet allein für die Jahre 2020 und 2021 rund 60 Instrumente und Messungen auf, welche die Schweizer Weltraumforschung zu internationalen Missionen beisteuert.

Ein weiterer, wenn auch begrenzter Indikator ist die Anzahl der in Fachzeitschriften publizierten Artikel im Bereich der Weltraumforschung. In absoluten Zahlen kann die Schweiz mit den beiden Giganten USA und China nicht mithalten, und auch in verschiedenen EU-Ländern wird mehr publiziert. Aber auch hier gilt: Für die Grösse des Landes ist die Schweiz top. Gemessen an der Anzahl publizierter Artikel pro 100'000 Einwohnerinnen und Einwohner wird in der Schweiz weltweit am meisten publiziert. Ein Erfolgsfaktor ist die Zusammenarbeit zwischen den Instituten innerhalb des Landes, international und mit der Industrie.

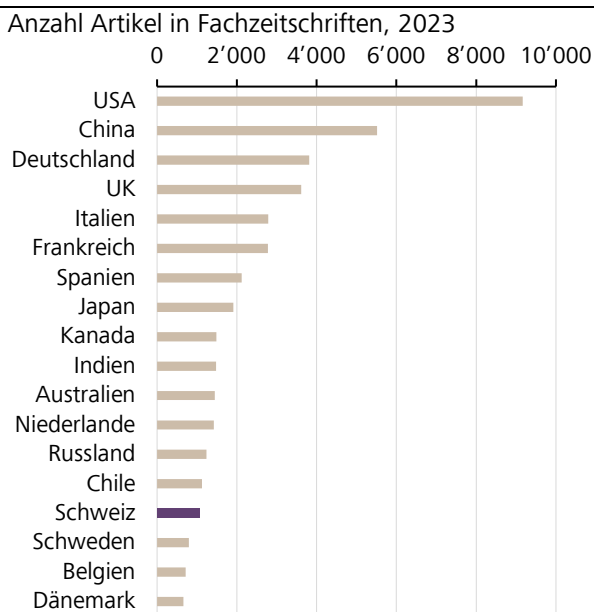
Zusammenarbeit ist essenziell

Ein gutes Beispiel dafür ist der bereits erwähnte Satellit CHEOPS, der seit 2019 die Erde umkreist. Das Projekt basiert auf der Exoplanetenforschung der Universität Genf und wurde dann unter der Leitung der Universität Bern als erstes Projekt unter Schweizer Führung von der ESA finanziert. Über 100 Forschende aus 10 Ländern waren daran beteiligt, die beiden ETHs leisteten technische Unterstützung, und zahlreiche Komponenten wurden von der Schweizer Industrie geliefert, so von Beyond Gravity (damals RUAG Space) und Almatech, einem Spin-off der ETH Lausanne. Das Projekt zeigt die Stärken der schweizerischen Weltraumforschung auf. Sie ist breit gefächert, aber auch in wichtigen Bereichen spezialisiert. Sie wird national und international unterstützt. Diese Unterstützung führt zu einem hohen Forschungsoutput sowie zu einer hohen Anzahl von Start-ups aus dem Forschungsumfeld.

Ein Risiko für die internationale Zusammenarbeit, die für die Schweiz von grosser Bedeutung ist, stellen die schwierigen Beziehungen zur EU dar. Ab 2025 können Schweizer Forschende zwar wieder von der europäischen Forschungsförderung profitieren, strategisch wichtige Bereiche wie die Raumfahrt sind aber vorerst ausgenommen. Für den Schweizer Forschungsstandort wäre hier politische Unterstützung von grosser Bedeutung.



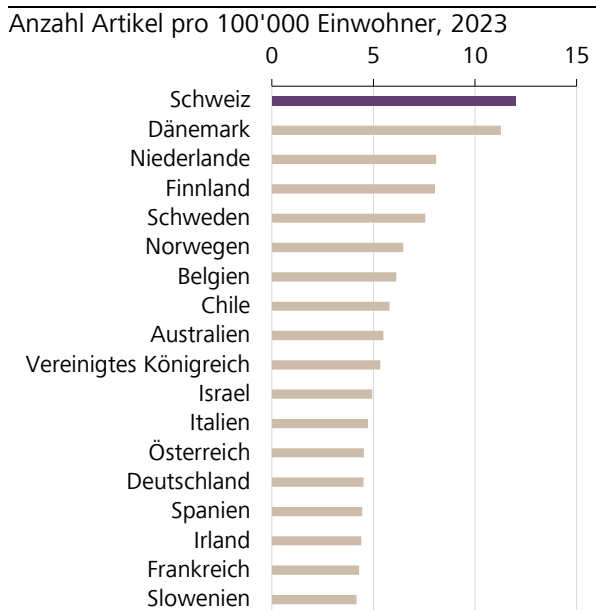
Weltraumforschungs-Output



Quelle: SCIMago, Raiffeisen Economic Research



Weltraumforschungs-Output pro Kopf



Quelle: SCIMago, UN, Raiffeisen Economic Research

Raiffeisen: Die erste Schweizer Bank im Orbit

Raiffeisen ist als erste Schweizer Bank in den Weltraum vorgestossen. Das Firmenkundengeschäft von Raiffeisen war gleich Feuer und Flamme, als es auf die Schweizer Raumfahrtindustrie aufmerksam geworden ist. Eine technologisch hochstehende Branche, die im engen Austausch mit führenden Schweizer Hochschulen steht und der ein grosses Wachstumspotenzial attestiert wird. Aus der Begeisterung entstand der Gedanke, auch Raiffeisen als erste Bank der Schweiz in den Orbit zu bringen. Umgesetzt wurde die Idee mit der deutschen Firma Stratoflights und drei Lernenden der Bunorm Maschinenbau AG in Aarwangen.

Die Sonne scheint an jenem Vormittag, als der Polymechaniker Livio Gerber mit zwei Arbeitskollegen und dem Geschäftsführer seines Lehrbetriebs ins Auto steigt und sich auf den Weg zum Startplatz macht. Der Himmel ist wolkenlos und es ist windstill. «Der perfekte Tag für unsere Mission», sagt Gerber. Trotzdem ist er etwas angespannt. Wird alles klappen wie geplant?

Denn was die drei Lernenden und ihr Chef heute vorhaben, ist nicht alltäglich: Sie werden den Start eines Ballonflugs in die Stratosphäre mitverfolgen. Und ein von ihnen entworfenen und produziertes Metallobjekt fliegt mit. Das Metallobjekt ist eine 3D-Version des Raiffeisen-Logos. Die Arbeit daran hat den jungen Männern einiges abverlangt. Umso gespannter sind sie auf das Ergebnis.

So leicht wie möglich

Vor einigen Monaten erhielt die Bunorm Maschinenbau AG den Auftrag, für den Stratosphärenflug von Raiffeisen ein Metallobjekt zu entwickeln, welches per Videokamera auf der Ballonreise zu sehen sein sollte. Der Maschinenbauer aus Aarwangen übergab diese Aufgabe drei Lernenden: Livio Gerber, einem weiteren Polymechaniker und einem Konstrukteur. «Das hat mich sehr gefreut, denn es ist nicht selbstverständlich, dass ein Betrieb so ein wichtiges Projekt seinen Lehrlingen zutraut», sagt Gerber.

In kurzer Zeit entwickelten die drei eine Idee: Eine Schweizerkarte sollte es sein, versehen mit den Kantons Grenzen und dem Raiffeisen-Logo. «Die Aufgabenstellung war sehr offen», erzählt Gerber, «mit einer Ausnahme: Das Ganze musste sehr leicht sein». Denn damit ein mit Helium gefüllter Ballon es bis in die Stratosphäre schafft, darf er nicht zu viel wiegen. Doch mit Leichtbau kennt man sich bei Bunorm aus – schliesslich fertigt der Betrieb unter anderem Komponenten für die Luft- und Raumfahrt. Lediglich 300 Gramm brachte die Metallplatte mit einem horizontalen Durchmesser von 16 Zentimetern am Ende auf die Waage.

Mit vollem Einsatz zum Erfolg

Die drei Lernenden überlegten, wie sich die beste optische Wirkung erzielen lässt und erstellten einen ersten Prototyp. Dabei stellten sie die Formen der Landes- und Kantons Grenzen sowie auch die Farbgebung vor Schwierigkeiten: «Wir mussten herausfinden, wie wir es schaffen, diese filigranen Linien möglichst gut darzustellen», sagt Livio Gerber. Beim ersten Versuch habe das noch nicht geklappt wie gewünscht. «Es war zu wenig filigran, die Frässpuren waren zu sehen und die Kanten waren noch nicht perfekt.» Und auch das Raiffeisen-Rot hatte noch nicht den richtigen Ton. Doch die Lehrlinge kennen das: «Manchmal braucht es mehrere Versuche, bis etwas so herauskommt, wie man es sich vorstellt», so Gerber.

Sieben Versuche, etliche Überstunden, einen Wochenendeinsatz und einen Notfall-Trip zum Autolackierer später war die Karte bereit, den Flug in die Stratosphäre anzutreten. «Die viele Arbeit, die wir in das Projekt gesteckt haben, hat sich gelohnt», sagt Gerber. Sie hätten als Team funktioniert und sich bei Rückschlägen keine Vorwürfe gemacht. Und sie seien insbesondere von ihrem Lehrmeister Michael Wieser motiviert und unterstützt worden. «So war es spannender, als wenn alles von Anfang an funktioniert hätte.»

Letzte Startvorbereitungen

Nach einer 50-minütigen Autofahrt kommt die Gruppe am Startplatz an. Es ist der Parkplatz der SwissFactory.Group, zu der auch Gerbers Lehrbetrieb Bunorm gehört. Direkt nach der Ankunft geht es für die Lernenden an die Arbeit: Zusammen mit den Experten von Stratoflights, die den Ballonflug durchführen, befestigten die drei eine mit mehreren Kameras bestückte Styroporbox am Ballon, um den Flug zu verfolgen. Die metallene Schweizerkarte platziert das Trio an einer Stange vor der Seitenkamera der Box. Dann kommt das Wichtigste: Das Befüllen des Ballons – für Livio Gerber ein besonderes Erlebnis: «In leerem Zustand ist er recht klein.

Raumfahrt in der Schweiz

Mit tausenden Litern Helium gefüllt, dehnt er sich in der Stratosphäre, wo der Druck sehr gering ist, auf rund 15 Meter aus.» Die dünne Hülle des Ballons ist äusserst fragil. Damit der Traum vom Stratosphärenflug nicht schon auf der Erde platzt, tragen die jungen Männer Handschuhe.

Ready for take-off

Langsam füllt sich der Parkplatz der Swiss Factory Group in Neuenegg. Immer mehr Schaulustige wollen den Start mitverfolgen. Viele Handys sind gezückt. Livio Gerber und seine zwei Kollegen stellen sich um den startbereiten Ballon herum auf. Philipp Obrist, Leiter Firmenkunden von Raiffeisen, wendet sich an die Anwesenden und dankt den beteiligten Firmen, dass sie das Projekt ermöglicht haben. Dann lassen die Lernenden den Ballon los und ihr Werk steigt gegen den Himmel. Die Anspannung weicht Freude und Stolz: «Es ist ein tolles Gefühl zu sehen, was wir zusammen erreicht haben», sagt Gerber.

Einige Minuten lang beobachten die Zuschauer den Ballon noch, bis er nicht mehr zu erkennen ist und auch

das Funksignal zu den Kameras abreisst. Nach zwei Stunden erreicht der Ballon die Stratosphäre, fast 40 Kilometer über dem Boden. Dann platzt er und das Raiffeisen-Logo auf der Schweizerkarte tritt am Fallschirm seinen Rückweg zur Erde an. 39 km westlich des Startplatzes landet das Metallobjekt und die Kameras wieder wohlbehalten tief im Emmental. Bereits vor dem Flug hatte Stratoflight die Wetterdaten aus 15 verschiedenen Wetterdiensten analysiert und daraus den voraussichtlichen Landeplatz nach rund dreistündigem Flug erstaunlich präzise eingeschätzt. Dank GPS-Tracker war es der Crew möglich, am exakten Landeplatz nur kurz nach der Landung einzutreffen und die aus dem Orbit zurückgekehrten Objekte zu bergen, darunter die wertvollen Bilder vom ersten Raiffeisen Weltraumausflug.

Die Schweizer Karte mit dem Raiffeisen-Logo steht heute im Büro des Marketing-Teams von Raiffeisen. «Schön sichtbar für alle auf einem Korpus», so Jonas Kiefer, Leiter Marketing Firmenkunden, der ursprünglich die Idee für den Stratosphärenflug hatte.



Raiffeisen im Orbit

Stratosphärenflug



Quelle: Raiffeisen Economic Research



Lernende der Bunorm Maschinenbau AG

Die Lernenden erhalten einen Weiterbildungs-Scheck



Quelle: Bunorm Maschinenbau AG, Raiffeisen Economic Research

Rechtlicher Hinweis

Kein Angebot

Die in dieser Publikation veröffentlichten Inhalte werden ausschliesslich zu Informationszwecken bereitgestellt. Sie stellen also weder ein Angebot im rechtlichen Sinne noch eine Aufforderung oder Empfehlung zum Erwerb resp. Verkauf von Anlageinstrumenten dar. Diese Publikation stellt kein Kotierungsinserat und keinen Emissionsprospekt gem. Art. 652a bzw. Art. 1156 OR dar. Die allein massgeblichen vollständigen Bedingungen sowie die ausführlichen Risikohinweise zu diesen Produkten sind im entsprechenden Kotierungsprospekt enthalten. Aufgrund gesetzlicher Beschränkungen in einzelnen Staaten richten sich diese Informationen nicht an Personen mit Nationalität oder Wohnsitz eines Staates, in welchem die Zulassung von den in dieser Publikation beschriebenen Produkten beschränkt ist.

Diese Publikation ist weder dazu bestimmt, dem Anwender eine Anlageberatung zukommen zu lassen, noch ihn bei Investmententscheiden zu unterstützen. Investitionen in die hier beschriebenen Anlagen sollten nur getätigt werden, nachdem eine entsprechende Kundenberatung stattgefunden hat, und/oder die rechtsverbindlichen Verkaufsprospekte studiert wurden. Entscheide, welche aufgrund der vorliegenden Publikation getroffen werden, erfolgen im alleinigen Risiko des Anlegers.

Keine Haftung

Raiffeisen Schweiz Genossenschaft unternimmt alle zumutbaren Schritte, um die Zuverlässigkeit der präsentierten Daten zu gewährleisten. Raiffeisen Schweiz Genossenschaft übernimmt aber keine Gewähr für Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der in dieser Publikation veröffentlichten Informationen.

Raiffeisen Schweiz Genossenschaft haftet nicht für allfällige Verluste oder Schäden (direkte, indirekte und Folgeschäden), die durch die Verteilung dieser Publikation oder deren Inhalt verursacht werden oder mit der Verteilung dieser Publikation im Zusammenhang stehen. Insbesondere haftet sie nicht für Verluste infolge der den Finanzmärkten inhärenten Risiken.

Richtlinien zur Sicherstellung der Unabhängigkeit der Finanzanalyse

Diese Publikation ist nicht das Ergebnis einer Finanzanalyse. Die «Richtlinien zur Sicherstellung der Unabhängigkeit der Finanzanalyse» der Schweizerischen Bankiervereinigung (SBVg) finden demzufolge auf diese Publikation keine Anwendung.