

Offshore Spaceport

Pläne für einen deutschen Weltraumbahnhof



Weltweit wurden seit den 2000er-Jahren über 100 Micro-launcher-Projekte und -Initiativen angekündigt. Obwohl der größte Teil davon in den Vereinigten Staaten und China verortet wird, ist Europas Anteil am derzeitigen Boom der kleinen Trägerraketen unbestritten hoch. In Deutschland rückte zuletzt die deutsche Raumfahrt-Start-up-Szene besonders in den Fokus der raumfahrtpolitischen Betrachtung. Nun soll eine **mobile Offshore-Startplattform** in der Nordsee entstehen, damit sich die deutsche Wirtschaft bestmöglich am Boom der Raumfahrtbranche beteiligen kann.

Die **deutsche Initiative** für das Launcher-Programm *Commercial Space Transportation Services and Support (C-STS)* der *Europäischen Weltraumorganisation ESA* hat deutlich gezeigt, dass die Bundesregierung bei ihrer Schwerpunktsetzung dual und marktorientiert vorgeht: Die im Programm gezeichneten deutschen Mittel werden direkt in Startaufträge umgewandelt, die in einem deutschen Wettbewerb für Microlauncher das Preisgeld ersetzen. Deutschland hat damit einen **Wettbewerb** geschaffen, um drei in Deutschland konkurrierende Unternehmen zu fördern und setzt gleichzeitig eine wegweisende Marke hin zu mehr Wettbewerb im ESA-Gesamtsystem.

Andere Länder gehen andere Wege, um Anreize für Microlauncher-Firmen zu setzen: Öffentliche Entwicklungsorganisationen auf dem ganzen Kontinent sind sehr daran interessiert, Start-up-Unternehmen aus dem New Space anzuziehen, um die mit dem potenziellen Startort verbundenen sozioökonomischen Vorteile zu nutzen. Beispiel hierfür ist die *Highlands and Islands Enterprise (HIE)* in Schottland, die die Region für Trägerraketenbetreiber fördert und den Bau eines Startgeländes in der Region Sutherland unterstützt. Andere Standorte werden in Schweden, Norwegen und Portugal (Azoren) entwickelt. Solche Projekte werden oft durch ein Regelwerk unterstützt, um den Standort attraktiv für Startdienstleister zu machen.

2018 bat der *Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI)* die Bundesregierung, zu prüfen, ob ein Startplatz für kleine Träger Raketen in Deutschland realisierbar wäre. Aus der BDI-Initiative heraus entwickelte sich der Vorschlag einer **mobilen Offshore-Startplattform**, mit der ab 2023 Starts aus der *deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ)*, dem Meeresgebiet seewärts des Küstenmeeres bis zur 200-Seemeilen-Grenze, angeboten werden sollen. Im Dezember 2020 gründete sich dafür das Betreiberkonsortium *German Offshore Spaceport Alliance (GOSA)* mit Sitz in Bremen.

Die Suche nach einem geeigneten Startplatz

Die Betrachtung möglicher und geeigneter Startplätze für Microlauncher kann nicht ohne Einordnung der Nutzlasten der Raketen geschehen. Der europäische Spaceport *Kourou* in Französisch-Guayana wird wegen seiner Lage in der Nähe des Äquators zur Erreichung geostationärer (GEO) und mittelhoher (MEO) Umlaufbahnen weiterhin seine strategische Bedeutung für europäische Ariane- und Vega-Raketen behalten. Auch für Starts in niedrige Orbits (LEO) sind die Bedingungen in Kourou gut.

Microlauncher sind in erster Linie für Kunden mit Kleinsatelliten mit einer Masse von unter 500 Kilogramm interessant. Die Anzahl

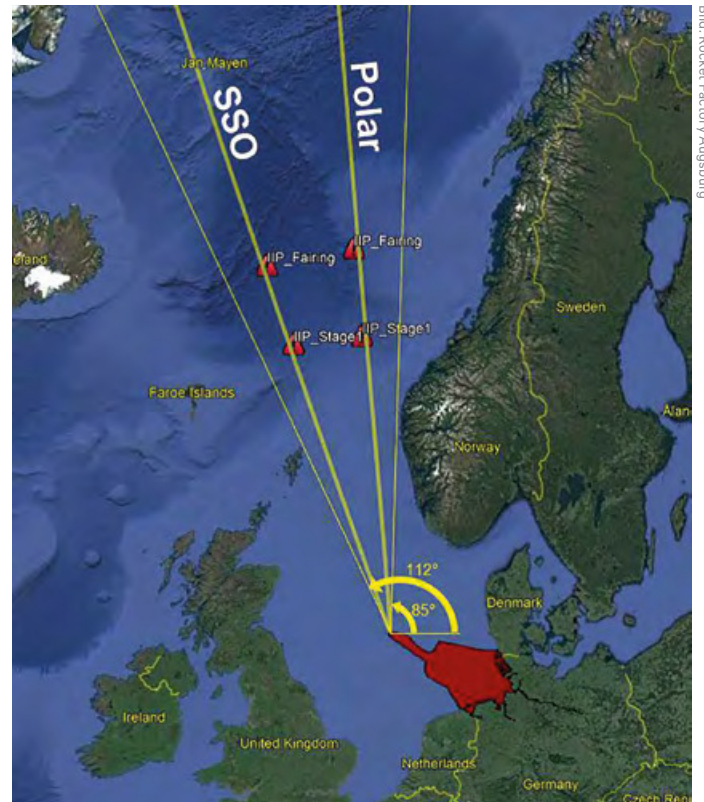


Bild: Rocket Factory Augsburg

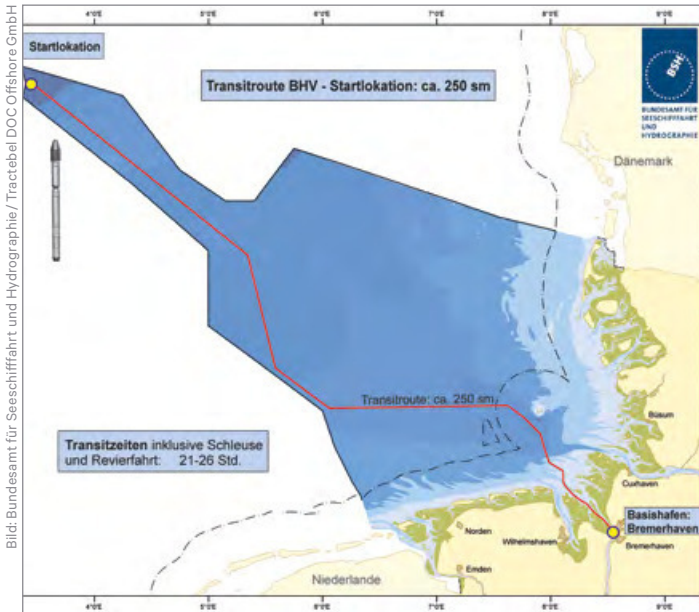
Flugbahnkorridor des geplanten Offshore Spaceports mit Startplatz in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ)

der Kleinsatelliten, die in den letzten Jahren gestartet wurden, hat stetig und zuletzt sprunghaft zugenommen. 2020 wurden, trotz Pandemie, mit insgesamt 114 Raketenstarts genau 1.275 Satelliten (inklusive des Satellitennetzwerks Starlink) gestartet, davon hatten nur 85 Satelliten eine Masse von über 500 Kilogramm. In einer Studie von *Euroconsult* wird für die Dekade 2020 bis 2029 mit dem Start von **12.510 Satelliten** gerechnet, davon werden etwa 90 Prozent Kleinsatelliten sein, darunter fast ein Drittel Mikrosatelliten mit einer Masse unter 50 Kilogramm. Dominiert werden die jährlichen Satellitenstarts durch die kommerziellen Konstellationen in die erdnahen Orbits LEO und MEO, wie beispielsweise Starlink und OneWeb. Viele dieser Starts von Konstellationssatelliten werden zwar weiterhin mit großen Launchern erfolgen, dennoch steigt auch die Anzahl von Satelliten in den LEO, die nicht Teil einer Mega-Konstellation sind.

LEO-Orbit ist aber nicht gleich LEO-Orbit. Viele der Telekommunikationskonstellationen werden in Bahnen mit einer Inklination zwischen 40 und 60 Grad gestartet, um mit ihren Satelliten die besonders stark bevölkerten Bereiche abzudecken. Andere Konstellationen wie beispielsweise OneWeb und Iridium Next haben einen polaren Orbit mit einer Inklination von fast 90 Grad.

Vom „Entenschnabel“ zu den Sternen

Für einen Raketenstart aus der AWZ wurde ein Standort nordwestlich der Doggerbank in der Nordsee eruiert, im sogenannten „Entenschnabel“ der AWZ. Von Bremerhaven aus dauert der Transfer der Plattform bis zum Startort ungefähr einen Tag. Die vorläufige Bewertung der Flugbahnen zeigt, dass sowohl polare



Deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Nordsee

als auch sonnensynchrone Umlaufbahnen vom Startort aus erreicht werden können. Der vorgesehene Startort bietet damit eine optimale Ausgangslage für einen großen Kundenkreis: Flugbahnen in einem Azimut-Korridor von etwa 112 bis 85 Grad sind möglich, ohne dass bewohntes Gebiet überflogen werden muss – ein wesentlicher Sicherheitsaspekt bei der Wahl des Standorts.

Ein weiterer wesentlicher Faktor für einen Offshore Spaceport ist die **Startplattform**. Diese muss den Ansprüchen der verschiedenen Microlauncher genügen und die nötigen Sicherheits- und Stabilisierungssysteme vorhalten.

Für den Offshore Spaceport in der deutschen AWZ wird ein vielseitiges Dockschiff favorisiert, das mit einer Heckrampe für rollende Ladung und drei Schwergutkränen mit einer kombinierten Hebekapazität von 700 Tonnen ausgestattet ist. Das Schiff hat eine hohe Stabilität und kann mit offenem Laderaum und offener Heckrampe fahren.

Das ausgewählte Transport- und Startschiff für das GOSA-Projekt ist die **Combi Dock I**. Sie ist das erste einer Serie von vier Schiffen, die zwischen 2008 und 2010 auf der Lloyd Werft in Bremerhaven gebaut wurden.

Verladung im Roll-on-Roll-off-Verfahren

Die **Konstruktion** des Dockschiffs erlaubt es, schwere Einheiten bis zu einem Gewicht von mehreren tausend Tonnen über die Heckrampe auf das Hauptdeck zu **rollen**, statt sie wie üblicherweise über Schwerlastkräne zu heben. Die Rakete wird nach Integration der Stufen und der Satellitennutzlast, die in einer Integrationshalle an Land erfolgen, horizontal in die Box geladen. Dies ist ein wesentlicher Punkt für die Umsetzung des GOSA-Konzepts, da das **Ro-Ro-Verfahren** (Roll on, Roll off) deutlich schneller geht und sicherer für die Rakete ist. Die Box enthält alle für den Start wichtigen Bodensysteme. Bremerhaven als Basis- und Montagestandort reduziert den Logistikaufwand für die Kunden aus Deutschland und Mitteleuropa und bietet eine reaktionsschnelle Versorgung mit Industriegütern (zum Beispiel Industriegase) und Dienstleistungen. Zudem ist Bremerhaven von diversen norddeutschen Flughäfen sehr schnell zu erreichen, an abgelegenen Standorten ein großer Vorteil gegenüber anderen Spaceport-Projekten.

Die mobilen Elemente für die **Betankung** des Launchers mit den für die verschiedenen Launchertypen benötigten Treibstoffen und anschließend die vollintegrierte Startbox werden auf das Schiff gerollt und an Deck für den Seetransport und den anschließenden Start gesichert. Dann erfolgt die Tagesreise zum Startort im Entenschnabel der AWZ.

Der Launch

Die Box ist während des Transports durch die Seitenkästen und die Heckrampe geschützt. Für den Startvorgang wird die Startbox geöffnet und der Launcher aufgerichtet. Beim Betankungsvorgang werden das Launch-Team und die Schiffscrew das Startschiff verlassen und die Startprozedur von einem Kontrollschiff aus fortsetzen.

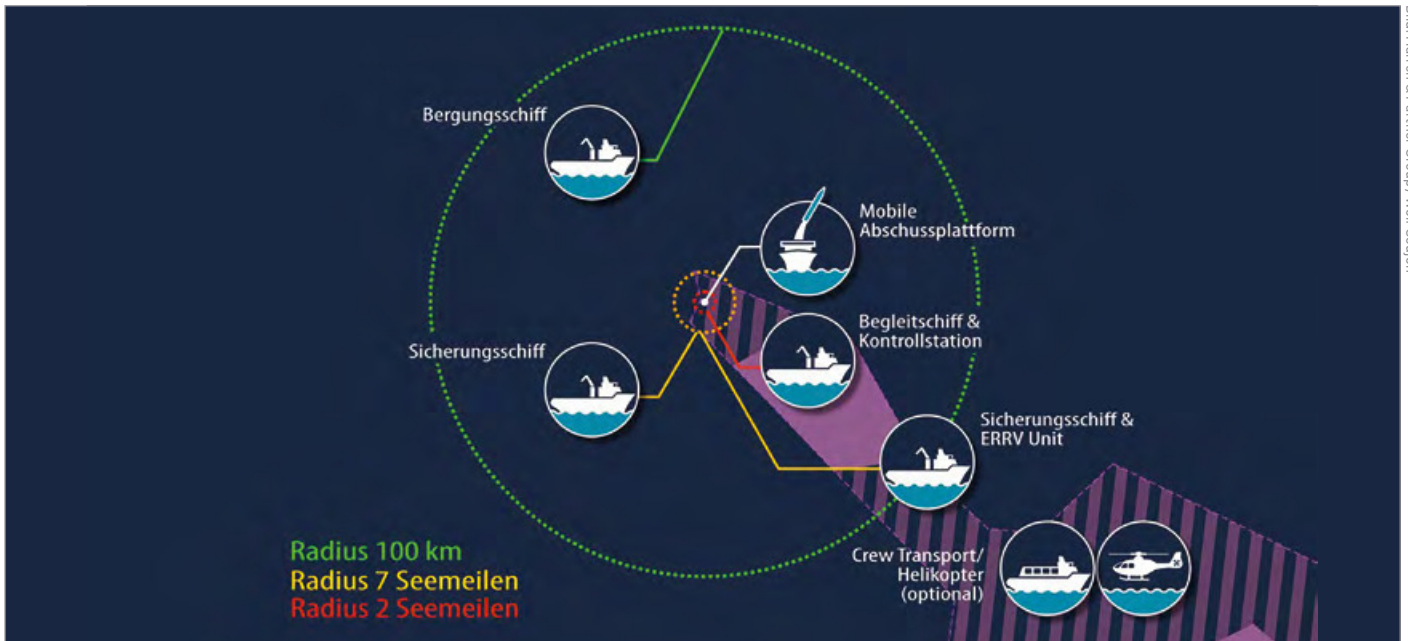
Um das Schiff in Position zu halten und einen sicheren Transfer des Personals auf das Kontrollschiff zu gewährleisten, wird das Startschiff mit dem Dynamischen Positionierungssystem **DP2** aufgerüstet, um die Anforderungen eines Raketenstarts (höheres Redundanzniveau, also eine höhere Sicherheit beim Ausfall von Teilsystemen) zu erfüllen. Das System wird einen geeigneten Kurs und damit einen Begegnungswinkel zu den vorherrschenden Wellen sicherstellen, um die Schiffsbewegungen, insbesondere



Die Konstruktion der Combi Dock I erlaubt die Verladung im Roll-on-Roll-off-Verfahren



Das Dockschiff ist bereits für den Transport von gefährlicher Ladung ausgerüstet



Maritimes Setup für einen Launch

Stampf- und Rollbewegungen, so gering wie möglich zu halten. Vor dem Start der Rakete wird die Heckrampe des Startschiffs geöffnet, damit der Abgasstrahl der Rakete, abgelenkt durch einen Deflektor, ungehindert aus dem Schiff austreten kann (vergleichbar mit dem Jet-Trichter am Launch-Pad).

Die Combi Dock I ist bereits für den Transport von gefährlicher Ladung (*International Maritime Code for Dangerous Goods, IMDG*) ausgerüstet. Sie wird zusätzlich mit einem versenkten Verriegelungssystem ausgestattet, um die Startbox an ihrer vorgesehenen Stauposition zu sichern.

Neben dem Start- und dem Kontrollschiff müssen noch weitere **Begleit- und Sicherungsschiffe** die Startkampagne auf See unterstützen, zum Beispiel, um die ausgebrannten Stufen und die Nutzlastverkleidung der Rakete einzusammeln, falls dies von den Microlauncher-Herstellern so vorgesehen ist. Durch die Mobilität des Schiffs könnte die AWZ anderer Länder vermieden oder auch aus anderen AWZ gestartet werden. Darüber hinaus bietet das Offshore-Konzept auch eine gute Ausgangslage für zukünftige Entwicklungen hin zu wiederverwendbaren Raketenstufen und -teilen, die aus Kosten- und Sicherheitsgründen in der Regel über Wasser zurückkehren.

Startort: Europa

Die Ausgangslage in der Nordsee ist optimal, um den für die europäischen institutionellen Nutzlasten wachsenden und dringenden Bedarf an Startplätzen zu bedienen, auch und vor allem, wenn der grundsätzlichen Idee einer wettbewerbsfördernden Politik Rechnung getragen werden soll. Da die *Europäische Union (EU)* für ihre eigenen Raumfahrtprogramme (*Galileo, Copernicus* oder das angekündigte *Secure Space-Based Connectivity System*) den Start von EU-Territorium zwingend vorgibt, ist ein Spaceport in Zentraleuropa auch für die Entwicklung zukünftiger europäischer Satellitenprogramme ein wichtiger Kostenfaktor, vor allem, wenn sich der Trend zu Kleinsatelliten auch für die

institutionellen Bedarfsträger, wie von vielen Marktbeobachtern prognostiziert, fortsetzen wird. Ein deutscher Weltraumbahnhof in der Nordsee wäre folglich auch keine Konkurrenz zum europäischen Weltraumbahnhof in Französisch-Guayana, sondern würde diesen sinnvoll ergänzen und allen Partnern für eigene Starts zur Verfügung stehen. ●

DIE AUTOREN

Sabine von der Recke ist Vorstandsbeauftragte für Politik und Regierungsangelegenheiten bei der *OHB SE*. Darüber hinaus ist sie bei der *German Offshore Spaceport Alliance (GOSA)* für die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit zuständig.

Dr. Andreas Stamminger koordiniert in der *OHB SE* die Aktivitäten der Geschäftsfeldentwicklung der OHB-Firmen und begleitet als Domain Manager den Bereich Launcher & Launch Service. Als früherer Kampagnenleiter von Forschungsraketenmissionen im *Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)* sammelte er Erfahrungen bei zahlreichen Startkampagnen an internationalen Startplätzen. In der *GOSA* koordiniert er die Durchführbarkeitsuntersuchung des Offshore Spaceports.

Malte Steinhoff ist Head of Marketing and Communications bei der *Harren & Partner Group* und leitet die weltweiten Marketing- und PR-Aktivitäten der Reedereigruppe. Zuvor arbeitete der studierte Politikwissenschaftler als Chef vom Dienst und Leitender Redakteur bei mehreren Print- und Onlinemedien.

Axel Urban ist Head of Engineering bei der *Harren & Partner Group*. Zuvor hat der studierte Schiffbauingenieur auf einer Werft und bei mehreren Schwergutreedereien gearbeitet. Bei *Harren & Partner* kümmert er sich in erster Linie um das Engineering maritimer Projekte.