

# NASA Orion Raumkapsel

## Die Mission

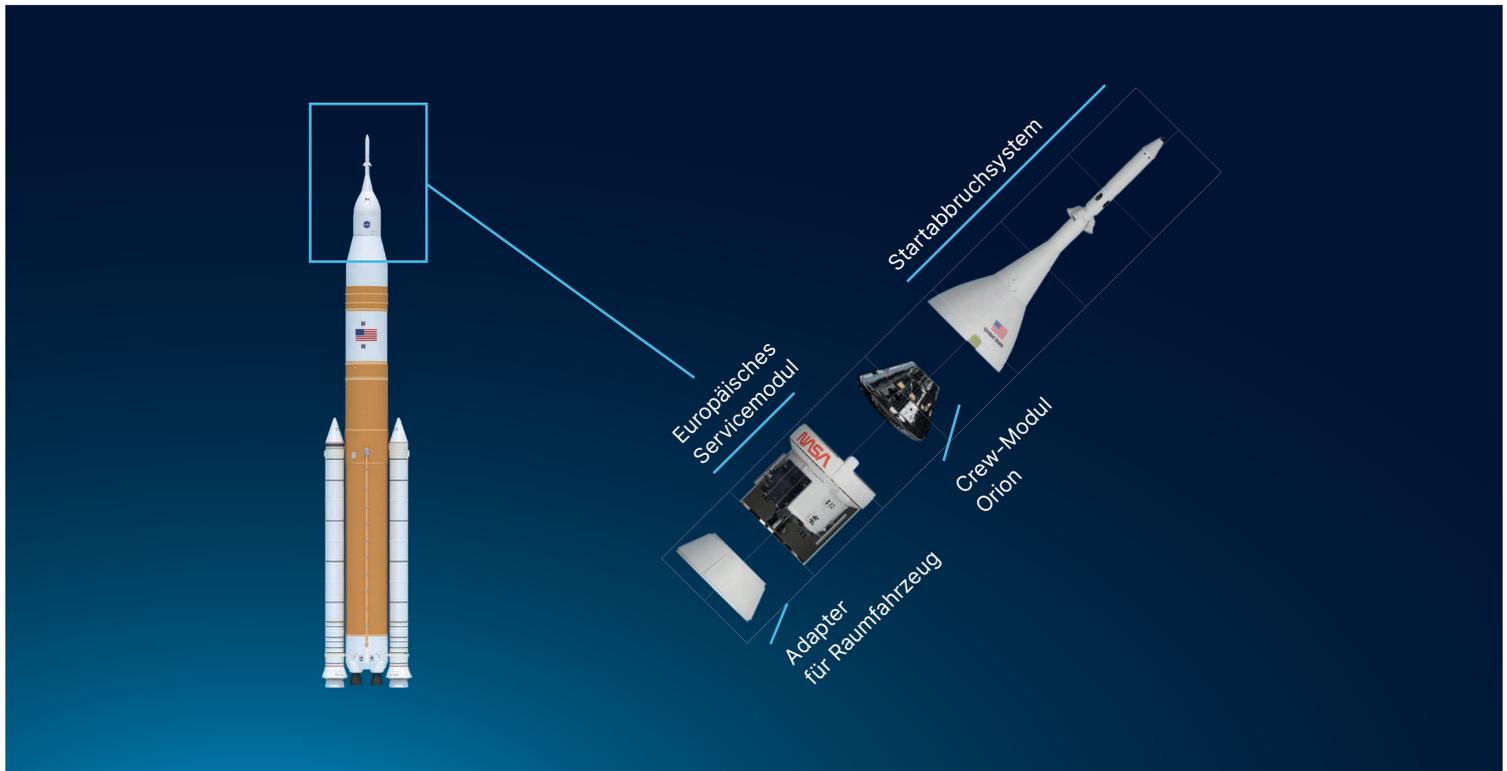
NASA Artemis hat zum Ziel, wieder Menschen, vor allem die erste Frau und die erste Person of Color, auf den Mond zu bringen und auch die weitere Weltraumerforschung bis zum Mars zu ermöglichen. Daher auch der Name – Artemis ist die Zwillingsschwester von Apollo, der namensgebend für das erste große Raumfahrtprogramm der NASA war. In Rahmen von Weltraummissionen bzw. mit einer Forschungsstation am Mond können neue Technologien entwickelt erprobt werden, die wir später auf der Erde anwenden können, z.B. im Bereich von Wasser- und Rohstoffgewinnung, Kommunikationstechnologien, Klimaforschung, oder medizinischen Behandlungen.

Die Orion Raumkapsel ist Teil von Artemis. Sie fliegt auf der bisher leistungsstärksten Rakete der Welt, dem Space Launch System (SLS) der NASA und bringt Astronaut:innen sicher ins All und wieder zurück auf die Erde. Der letzte unbemannte Testflug um den Mond (Artemis I) erfolgte 2022, weitere Missionen mit Crew (Artemis II-V) sind in Vorbereitung. Bei Orion sind auch Elektronik-Komponenten von TTTech an Bord. Sie fungieren als die „Nervenenden“, die Computer und Geräte im Avionik-System (dem „Gehirn“/ „zentralen Nervensystem“) der Raumkapsel verbinden und für sicheren Datentransfer sorgen. So werden Signale, die den Status in der Raumkapsel (Luft, Wasser, Steuerung etc) oder die Flugroute betreffen, an die Astronaut:innen und die Bodenstation transferiert, damit die Astronaut:innen sicher und wohlbehalten an ihrem Ziel ankommen.

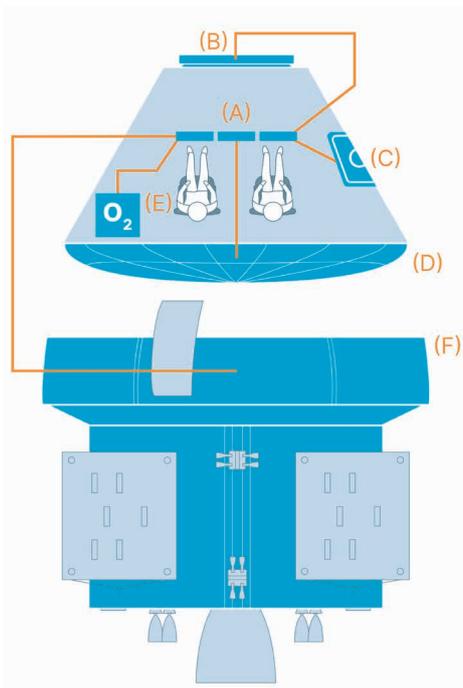
## Was muss Elektronik für den Weltraum können?

Die Konditionen im Weltraum verlangen viel von Raumschiffen und Raumstationen, aber auch von allen Komponenten, die in ihnen verbaut sind. Die Vernetzung der Geräte an Bord miteinander und mit der Erde ist besonders wichtig – denn nur ein kontinuierlicher Datentransfer stellt sicher, dass alle wichtigen Informationen bei den Astronaut:innen und den Bodenstationen ankommen. Das Credo „Fehler sind keine Option“ gilt nicht nur für die lebenserhaltenden Systeme oder die Steuerung eines Raumschiffes. Da jegliche Wartung sehr viel mehr Aufwand verursacht als auf der Erde und auch Ersatzteile nicht sofort oder gar nicht verfügbar sind, müssen alle Komponenten über mindestens 15 Jahre Lebensdauer auch absolut funktionstüchtig sein. Sie müssen extremen Temperaturschwankungen (von ca. -40 °C bis ca. +80 °C) und hoher radioaktiver Strahlung standhalten und dabei trotzdem möglichst kompakt und leicht sein.

Letzteres ist besonders relevant, denn jedes Gramm und jeder Zentimeter zählen bei einer Weltraummission. Höheres Gewicht heißt mehr Treibstoff und somit höhere Kosten beim Start der Rakete und die Größe zählt vor allem auch im Raumschiff oder auf der Raumstation, wo Platz sehr begrenzt ist.



Bilder Artemis © NASA / Infografik © TTTech Aerospace



© TTTech Aerospace

- ... TTEthernet® Datennetzwerk
- (A) ... Bildschirme
- (B) ... Kopplungsadapter
- (C) ... Einstiegs Luke
- (D) ... Hitzeschild
- (E) ... Sauerstoff
- (F) ... Europäisches Servicemodul

### Orion Raumkapsel

Auch „Crew-Modul“ genannt, ist Orion das Fahrzeug, mit dem die Astronaut:innen in den Weltraum gebracht werden. Es ist ca. 3,35 Meter hoch und hat einen Durchmesser von 5 Meter. Ein ca. 9 Kubikmeter großer Raum mit einklappbaren Sitzen dient den Astronauten:innen als Wohn-, Arbeits- und Schlafzimmer auf ihrer Reise zum Mond und zurück. Die Crew kann bis zu vier Personen umfassen, die bis zu 21 Tage im Weltall bleiben können.

### Europäisches Servicemodul (ESM)

Das ESM stellt Hauptantrieb und Energie bereit, speichert aber auch Treibstoff, Wasser, Sauerstoff und Stickstoff. Bei Flügen mit einer Crew an Bord ist das ESM auch für die lebenserhaltenden Systeme verantwortlich.

## Sichere Kommunikation dank Technik aus Österreich

Die Produkte von TTTech Aerospace bilden die Basis für den Aufbau des „zentralen Nervensystems“ von Orion, das eine Vielzahl von eigenständigen Sensoren, Computern und elektronischen Modulen miteinander verbindet. Diese sind für verschiedene sicherheitskritische Funktionen wie Flugsteuerung oder Lebenserhaltungssysteme, sowie nicht-kritische Funktionen, wie z.B. Videokommunikation zuständig.

Die in Österreich entwickelte Netzwerktechnologie (TTEthernet®), unterstützt den Datentransfer innerhalb der Raumkapsel, im Europäischen Servicemodul (ESM), sowie die Interoperabilität mit anderen Raumfahrzeugen, Trägerraketen und der NASA Gateway Raumstation. TTEthernet® wurde von der TTTech Group entwickelt. Dieses „deterministische“ Ethernet wird auch in der sicheren Vernetzung von Steuerungselektronik in Fahrzeugen, Windkraftanlagen oder in der Industrieautomation eingesetzt. Die ersten Produkte wurden zusammen mit führenden Luft- und Raumfahrtunternehmen entwickelt. In weiterer Folge wurde die Technologie in Kooperation mit der NASA standardisiert und 2019 in den International Avionics System Interoperability Standards (IASIS) als Kommunikationsnetzwerk für Weltraummissionen, u.a. das NASA Artemis Programm festgelegt. TTEthernet® kommt bereits in verschiedenen Raumfahrtprogrammen wie der NASA Gateway Raumstation oder der Europäischen Trägerrakete Ariane 6 zum Einsatz.