

# Unsere Prüfmission für die Ariane 6 Trägerrakete

---

## Prüfpräferenzen von Applus+ IMA

- ▶ Testzeitraum: 2018 bis 2022
- ▶ In Dresden, Deutschland



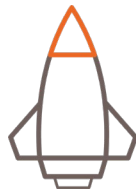
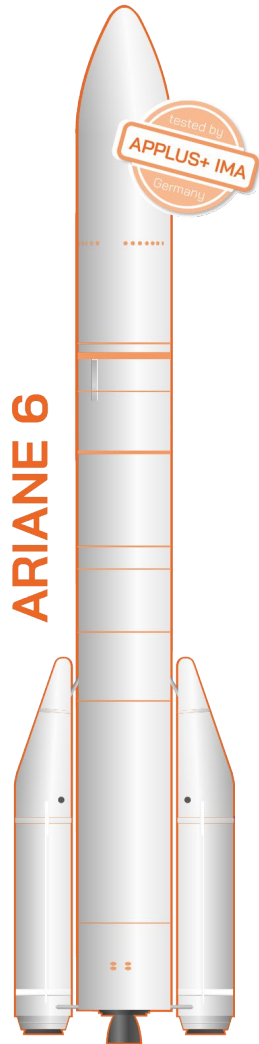


## Strukturprüfungen an der Ariane 6

Im Rahmen großer europäischer Träger-  
raketenprogramme waren die Ingenieure von  
Applus+ IMA vollständig für die Entwicklung  
von Prüfständen für große Strukturen und  
deren Versagenstests verantwortlich.

Diese Präsentation gibt Ihnen einen Einblick in  
den Testumfang und die Testprogramme.

## Vom Material bis zum Full-Scale-Test



### Level 4 Full-Scale

- Strukturprüfung: Untersuchung der Auswirkungen äußerer Kräfte auf Festigkeit und Steifigkeit unter realitätsnahen Lastbedingungen bis zum strukturellen Versagen (z. B. Interstages, Thrust Frames, Interstage Structures).
- Medienführende Prüfungen: Tankversuche – Prüfstände mit Betankungs- und Druckaufbauverfahren, Belastung der Prüfobjekte bis zum Bersten.



### Level 3 Bread Boards

- Schnittstelle zwischen Prüfungen auf unterer Ebene (Coupons/Lappverbindungen) und Prüfkörpern in Originalgröße mit Schwerpunkt auf Teilbereichen wie Nieten, Stringer-Runout oder Fensterausschnitten.
- Schadensanalyse



### Level 2 Joints / Verbindungen

- Prüfung von Verbindungen zwischen den Komponenten (Schweißnähte, Nietverbindungen, Klebeverbindungen).
- Vergleich von Materialeinsatz und Konstruktionsprinzipien, Überprüfung von Berechnungsmethoden



### Level 1 Werkstoffe

- Materialcharakterisierungsprüfungen an Metallen, Faserverbundwerkstoffen, Silikonen, Klebeverbindungen, Beschichtungen.
- Herstellung von Proben und Zuschnitt der Prüfkörper

## Obere Zwischentankstruktur (U-ITS)

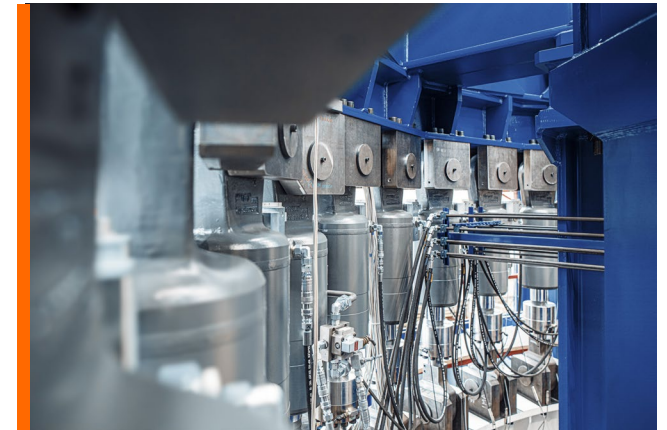
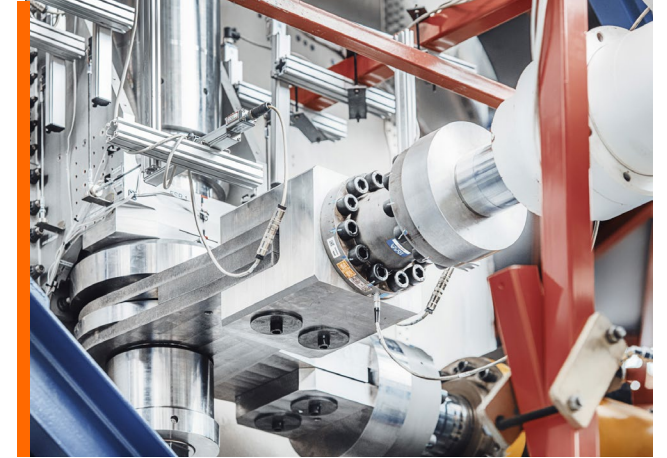
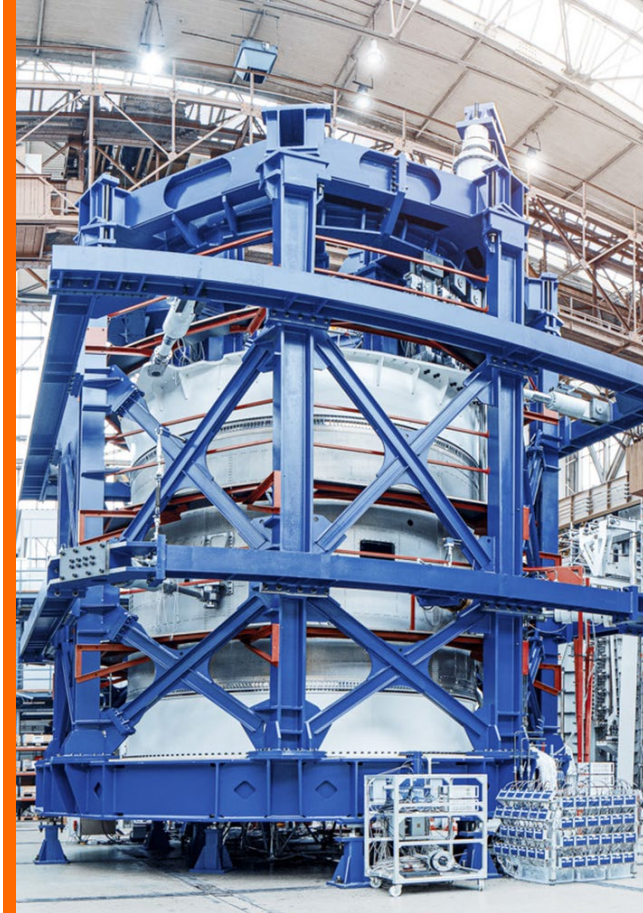
### Bis zum Äußersten geprüft

Unsere langjährige Erfahrung im Strukturtest konnten wir bei einem Auftrag unseres Projektpartners MT Aerospace einbringen: Im Rahmen eines Testprogramms für die Trägerrakete Ariane 6 prüften wir die oberen und unteren Zwischentankstrukturen (ITS) der Ariane 6.

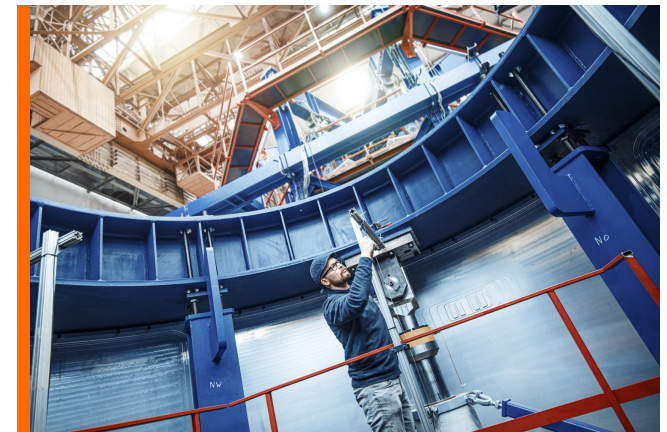
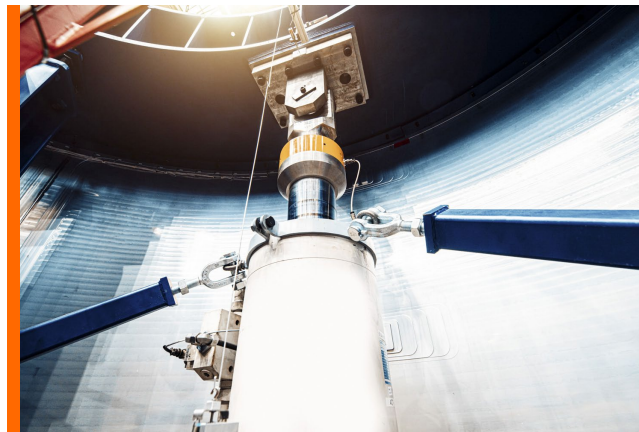
Bei den Zwischentankstrukturen der Ariane 6 standen zwei Dinge im Vordergrund: die Einleitung mehrerer unabhängiger, großer Kräfte in einem Punkt und die Einleitung verteilter Lasten entlang der Flansche der Strukturen.



## Untere Zwischentankstruktur (L-ITS)



## Untere Flüssigwasserstoff-Tankstruktur (LH<sub>2</sub>)



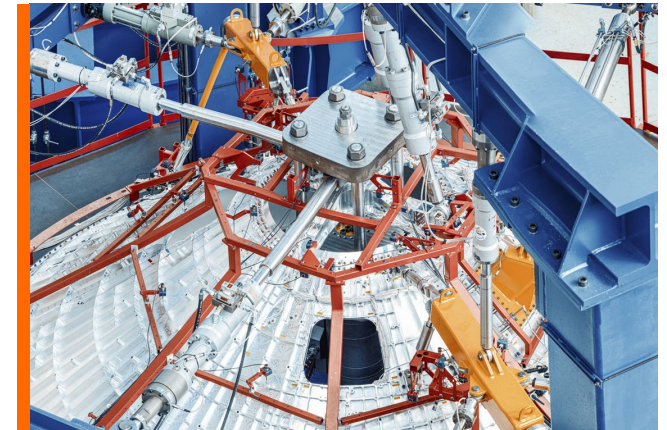
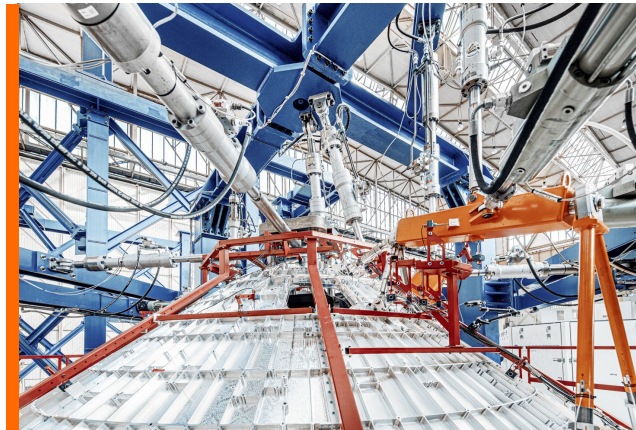
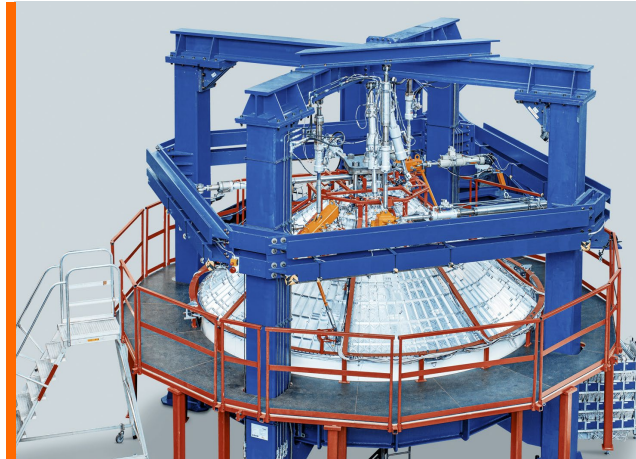


## Triebwerksschubrahmen - Vinci Intermediate Thrust Frame (VITF)

### Im Härtetest

Im Rahmen eines von der Europäischen Weltraumorganisation initiierten Testprogramms für die Trägerrakete Ariane 6 haben wir den Vinci-Schubrahmen getestet. Die Ariane Group fungierte als Hauptauftragnehmer, Airbus Defence and Space Netherlands war unser direkter Projektpartner.

Der Vinci-Schubrahmen ist die tragende Struktur des VINCI-Raketentriebwerks, das die Oberstufe und die Nutzlast der Ariane 6 in die korrekte Umlaufbahn bringt. Wir haben einen eigenen Prüfstand für die komplexe Testkomponente entwickelt und die Struktur dort getestet.

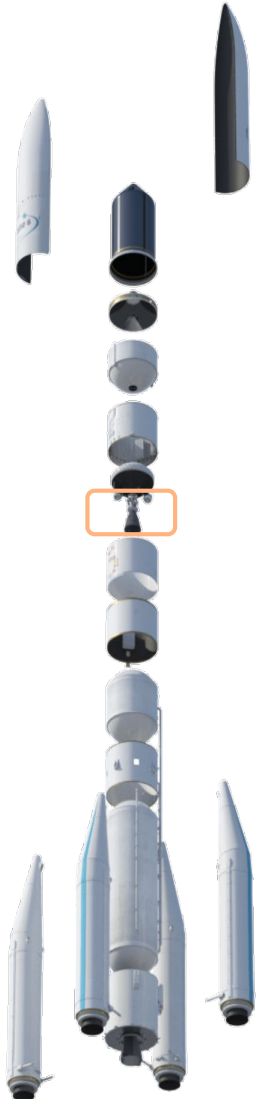
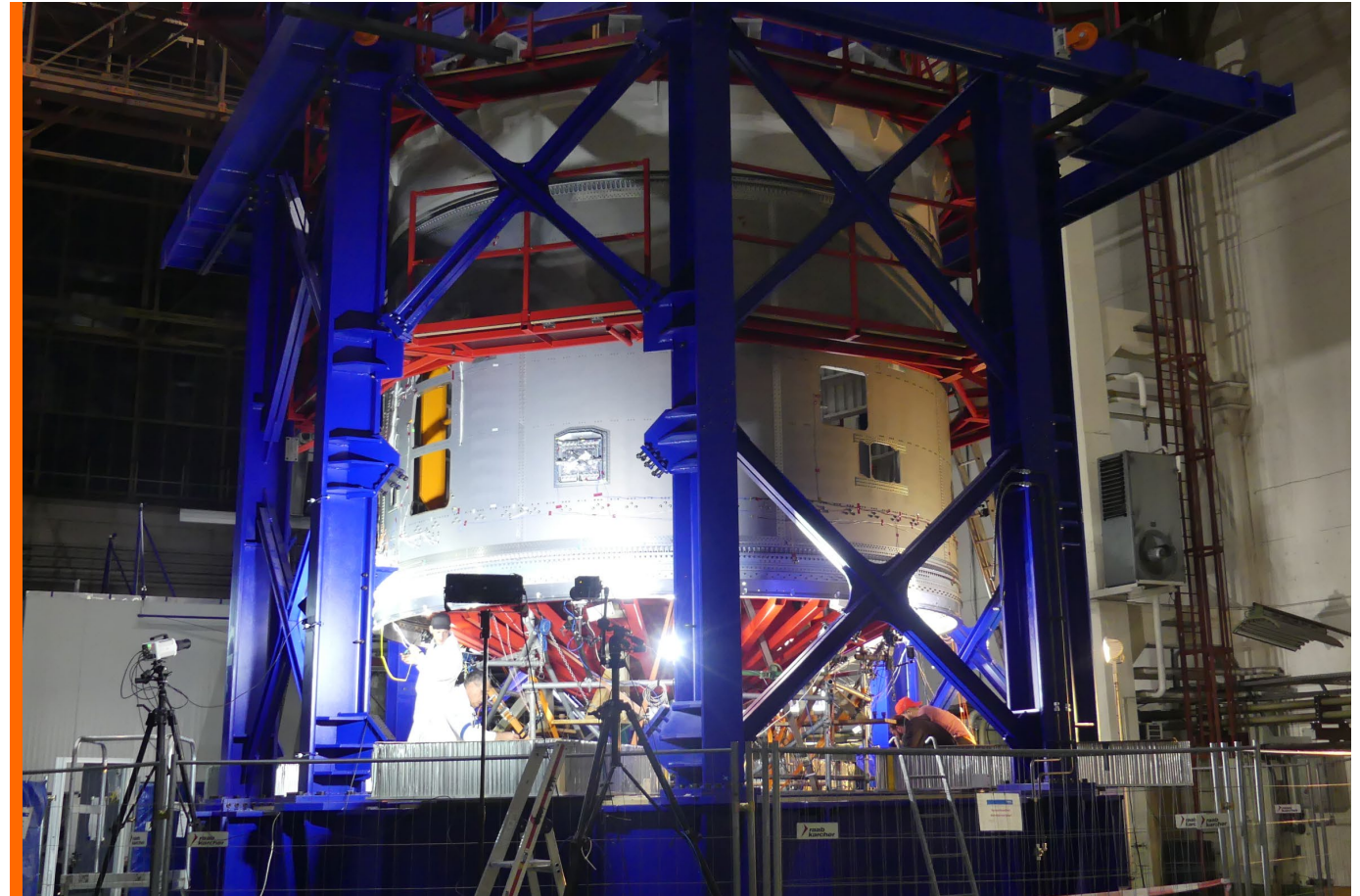


## Separationsstufen

### 3 – 2 – 1 - Start

Eine Prüfung, die nur ein paar Millisekunden dauerte, aber fast ein halbes Jahr sorgfältiger Vorbereitung erforderte. Hier kommt es auf alles an und es gibt keinen Raum für Fehler. Es gibt nur einen Versuch und der muss funktionieren: Personen- oder Systemausfälle sind nicht erlaubt! Es handelte sich um den Stufenseparationstest, bei dem ein Trennring, welcher die erste und zweite Stufe miteinander verband, mit Hilfe einer laser-ausgelösten Pyroexplosion getrennt wurde.

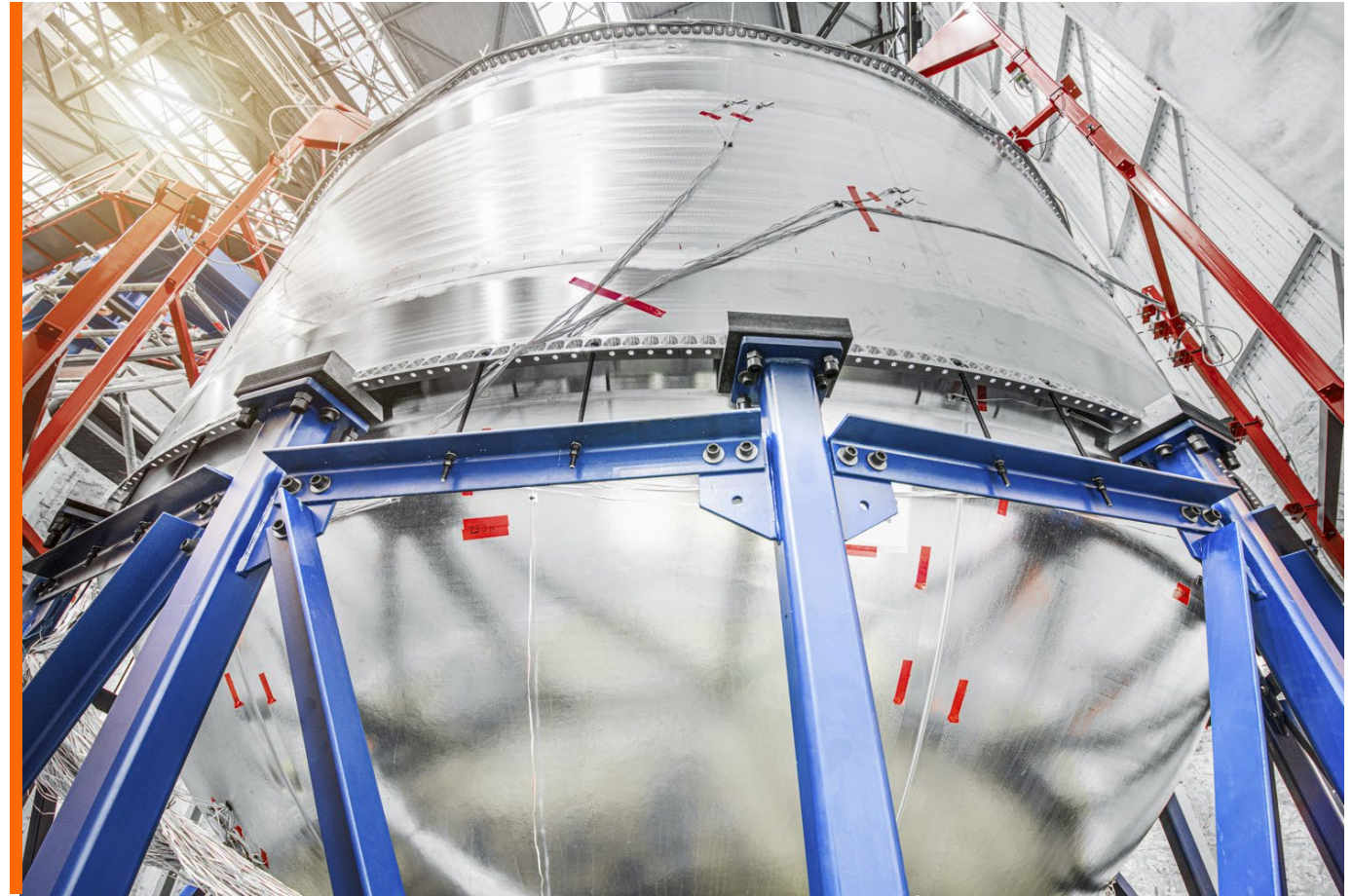
Die Prüfung wurde durch Spezialisten des Auftragnehmers Ariane Group und Applus+ IMA gemeinsam erfolgreich durchgeführt.



## Oberer Flüssigwasserstoff (LH2) - Tank

### Bis zum Bersten

Die Tanks einer Rakete müssen eine Menge aushalten - wir haben die Tanks der Ariane 6 bis zum Versagen getestet. Eine Herausforderung war die vollständige Abdichtung der aufgebrachtten Dehnmessstreifen im Inneren des Tanks sowie die Abdichtung von Hunderten von Kabeln, die durch die Tankwände geführt wurden. Nachdem alle Dehnmessstreifen und Kabel angebracht waren, füllten wir den Tank vollständig mit Wasser und setzten ihn über mehrere Wochen hinweg mehrmals unter Druck, bis er schließlich zum Bersten gebracht wurde.



## Ihr Partner für Prüfung & Zertifizierung in der Raumfahrtindustrie



**Alvaro Carballo**

Sales Director Spanien

alvaro.carballo@applus.com



**Daniel Wilhelm**

Sales Director Deutschland

daniel.wilhelm@applus.com

Ihr Partner für Prüfung & Zertifizierung in der Raumfahrtindustrie



Hinweis: Die Prüfkampagne wurde im Rahmen eines ESA-Programms durchgeführt und finanziert. ArianeGroup agierte als Hauptauftragnehmer, während die statischen Prüfungen von MT Aerospace an Applus+ IMA vergeben wurden.

*Danke!*



Begleiten Sie uns auf



---

PRÜF- UND ZERTIFIZIERUNGSSTELLE

**[www.appluslaboratories.com](http://www.appluslaboratories.com)**