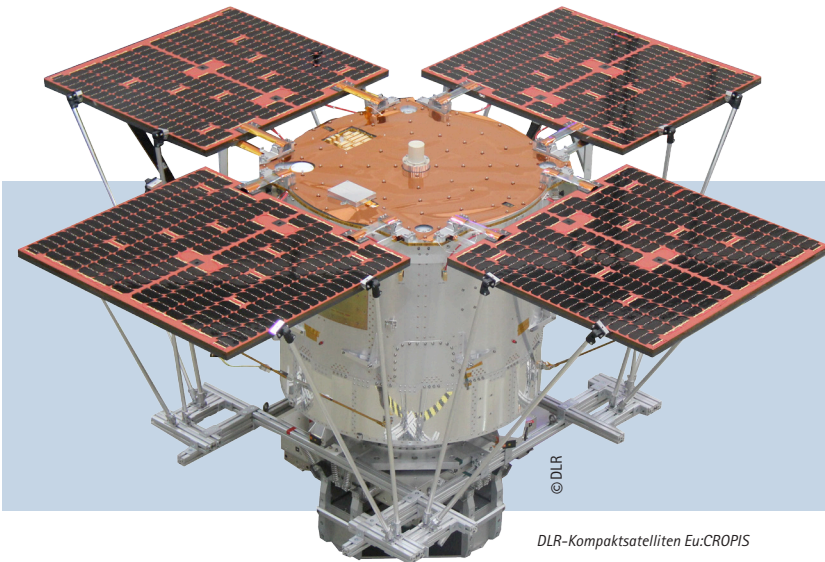


# GEWICHTSREDUKTION FÜR DEN ALL-TAG.

Faserverbunde, insbesondere CFK (Carbonfaserverstärkter Kunststoff), bieten die Möglichkeit, bei gleicher Tragfähigkeit das Strukturgewicht um bis zu 30 % zu reduzieren. Sie bestehen im Allgemeinen aus dünnen, aber hochfesten Fasern (z. B. Kohlenstofffasern oder Glasfasern), welche in ein den Werkstoff stabilisierendes Matrixmaterial (Polymer oder Metall) eingebettet sind. Verglichen mit isotropen Werkstoffen wie Stahl oder Aluminium weisen Faserverbunde um ein Vielfaches höhere spezifische Festigkeiten und Steifigkeiten auf. Und das bei noch geringerem Gewicht.

Alle großen Raumfahrtbehörden wie z. B. die ESA aus Europa, die NASA aus den USA oder die CNSA aus China, aber auch private Anbieter wie Space-X aus den USA oder Rocketlab aus Neuseeland arbeiten daran, die Trägerraketen der Zukunft mit Hilfe von CFK noch kostengünstiger in den Weltraum zu befördern. Hier herrscht ein großer Wettbewerb.

*In der Raumfahrt spielt geringes Gewicht eine ganz besonders wichtige Rolle. Für jedes einzelne Kilogramm Nutzlast, das man in den Weltraum befördern möchte, muss man je nach Anwendung zwischen 10.000 und 20.000 Euro bezahlen. Jedes eingesparte Gramm Strukturgewicht ist deshalb von besonderem Interesse.*



DLR-Kompaktsatelliten Eu:CROPIS

**Beispiel 1:**

Die ESA arbeitet derzeit an der neuen Ariane-6-Rakete, die am 16. Juli 2020 zum ersten Mal in den Weltraum starten wird. Eine wesentliche Verbesserung gegenüber der aktuellen Ariane 5 ist zum Beispiel, dass die Festtreibstoff-Raketengehäuse als Teil der Boosterstufe zum ersten Mal aus CFK anstelle von Stahl gefertigt werden. Die MT Aerospace, die mit 10 % Arbeitsanteil an dem Ariane-Programm seit dessen Beginn beteiligt ist, hat in Auftrag der ESA und in Kooperation mit dem DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) eine CFK-Technologie entwickelt, welche anhand eines Full-Scal-Bauteils bis zum Erreichen eines globalen Traggrenzzustandes erfolgreich demonstriert wurde. Das erreichte Druckmaximum von 212 bar beim Versagen hat dabei den geforderten globalen Berstdruck von 125 bar deutlich überschritten.



Demonstratorgehäuse nach erfolgreichem Struktur- und Bersttest

**Beispiel 2:**

Beim DLR-Kompaktsatelliten Eu:CROPIS, gestartet am 03.12.2018, werden in einem geschlossenen Stoffwechselkreislauf Tomaten unter simulierten Schwerkraftbedingungen von Mond und Mars gezogen. Der mehrschichtig gekrümmte Druckbehälter für das biologische Instrument, die Solarpaneele und deren Gelenke wurden aus Faserverbund gefertigt. Der Druckbehälter ist wegen einer besonderen Fertigung besonders dicht. Die Diffusion betrug im Test über 26 Monate mit 1 Bar Differenzdruck nur 30 mbar. Die besonderen Festkörpergelenke aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) übernehmen die Aufgaben des Gelenks, der Entfaltungsfeder und des Einrastens im ausgeklappten Zustand. Das reduziert die Komplexität und Masse.

Projektwebsite: <https://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-11082/>



Druckbehälter im Satellit

## KONTAKT

DLR, Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik, Braunschweig, [www.dlr.de/fa](http://www.dlr.de/fa)

Universität Bremen, Faserinstitut Bremen e.V., [www.faserinstitut.de](http://www.faserinstitut.de)

PFH Göttingen, Composite Engineering Campus Stade, [www.pfh.de](http://www.pfh.de)

Öffentlich bestellter, vereidigter Sachverständiger für Tragkonstruktionen aus Faserverbunden



Prof. Dr.-Ing. Richard Degenhardt  
[richard.degenhardt@dlr.de](mailto:richard.degenhardt@dlr.de)

Forschungsschwerpunkte:  
Strukturmechanik von Faserverbundstrukturen