CubeSAT Gehäuse für Quantencomputer / Quantenchip

Im Rahmen der Forschung und Entwicklung von Quantencomputern wird erstmals ein Quantenchip in einer Raumfahrtanwendung verbaut und im All getestet. Der Chip ist in ein Gesamtsystem zur Erfassung von Bilddaten der Vegetationszonen integriert.

Im Zuge der Entwicklung wurden auch mechanische Tests für die bei einem Raketenstart auftretenden, sehr hohen mechanischen Belastungen (Vibrationstest; Schocktest) vorgesehen. Diese Belastungen müssen von allen Bauteilen ertragen werden, damit die Messeinrichtung im All einwandfrei funktioniert. Mit Hilfe von FEM-Simulationen wurde von *CAE Simulation & Solutions* in enger Zusammenarbeit mit der Forschungsgruppe *Quantum Information Science and Quantum Computation* der Universität Wien, sowie in Kollaboration mit Mitarbeitern der Satellitenbetreiber, das Design entwickelt und der Fertigungsprozess geplant und durchgeführt.

Die Bilder rechts zeigen den CubeSAT nach dem Zusammenbau auf dem Weg in die Druckkammer bzw. eine Darstellung der Gesamtanordnung mit transparent dargestellten Außenwänden.

Eine besondere Herausforderung bestand in der Anordnung der verschiedenen PCBs (Leiterplatten) innerhalb des Gehäuses, unter Berücksichtigung der minimal zulässigen Biegeradien von z.B. Glasfaserkabeln. Mittels CAD-basierter Auslegung und Konstruktion der Verkabelung wurden Kabellängen und Verläufe präzise geplant und dargestellt. Das “Packaging“ eines im Labor ca. 1 x 1,5 m großen Versuchsaufbaus in einen lediglich 15 x 15 x 40 cm großen Satelliten stellte dabei eine interessante Aufgabe dar! Parallel zur Konstruktion des digitalen Zwillings wurden alle Komponenten im 3D-Druckverfahren gefertigt, wodurch die Montage und Verkabelung interaktiv getestet und optimiert werden konnte.

Das Simulationsmodell (Finite Elemente Modell) wurde sowohl für quasistatische und dynamische Berechnungen (Eigenfrequenzen, Random Response, Shock Response) als auch zur Gewichtsoptimierung der Struktur verwendet.

Sämtliche Gehäuseteile wurden von *CAE Simulation & Solutions* konstruiert, berechnet und zur Fertigung freigegeben. Der Zusammenbau der Einzelteile erfolgte durch das Team der Uni Wien mit Unterstützung von *CAE Simulation & Solutions* im Reinraum RSC3 des DLR (*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt*) in Trauen. Der Satellit wurde im Juni 2025 erfolgreich gestartet und sendet seither erfolgreich Daten.

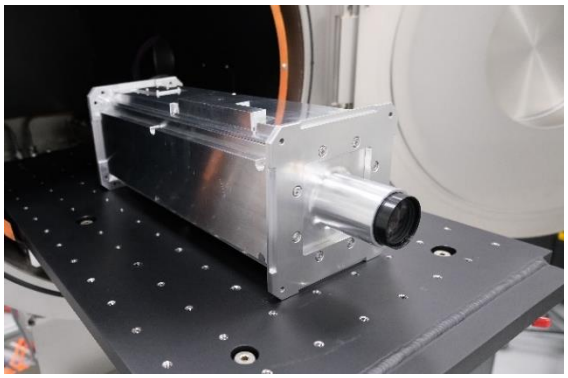

Abbildung 1: Fertig assemblierter CubeSAT
© Walther Group/DLR RSC3 (Trauen, De)

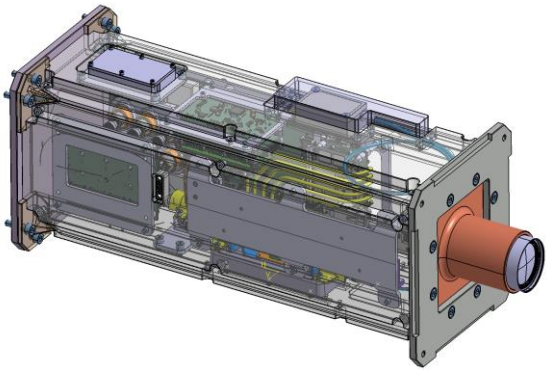

Abbildung 2: Technische Darstellung des Gehäuses

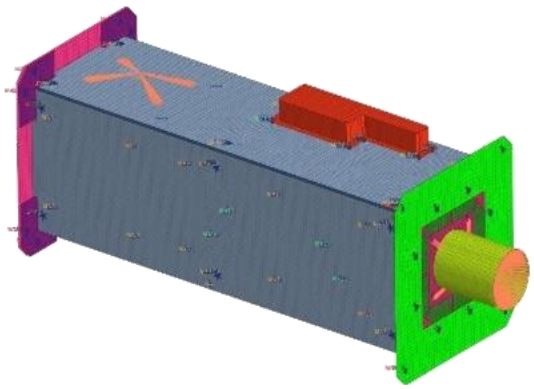

Abbildung 3: FEM Modell des Gehäuses

Abbildung 4: Zusammenbau des Quantencomputers
© Hannes Brandt/DLR RSC3 (Trauen, De)
https://rudolphina.univie.ac.at/quantencomputer-aus-wien-fuer-den-weltraum