

Nutzlastverkleidungs-Mechanismus:

Transport von Nutzlasten (Mini-Tesla, CanSats,...)

Unser Payload Fairing Mechanism (PFM) erlaubt es, Nutzlasten nach dem Vorbild einer echten Weltraumrakete freizugeben, in dem die Nutzlastverkleidung in zwei Hälften geteilt und abgetrennt wird. Mit diesem Mechanismus stellten wir unter anderem den Start eines Tesla Roadsters mit der Falcon Heavy nach, er eignet sich aber ebenso um Nutzlasten wie zum Beispiel CanSats oder Sonde zu transportieren.



Materialien und Komponenten

Achtung: Neben den 3D-gedruckten Komponenten sind einige weitere Materialien erforderlich!



- **3D-Druck:** PFM-Adapter*
- **3D-Druck:** Fairings 1&2 (nicht identisch!)
- **3D-Druck:** Sonde (mit Tesla-Mount)
- Hutgummi bzw. Elastikkordel
- Tommy-Timer (Aufziehspielzeugmotor)
- Kabelbinder (3x klein, 1x groß)
- Schnur für den Trigger
- Feder/federnder Schaumstoff

***Adapter:** Der Adapter ist in verschiedenen Ausführungen (Verbindung zu Phoenix 3D, direkt zur Rakete,...) verfügbar.

▶ [Hier geht's zum Download der 3D-Dateien](#)

Drucken der Bauteile

Die Bauteile werden sowohl im .STL-Format als auch als CAD-Datei zum Download angeboten. Als CAD-Programm kann die kostenlose Software FreeCAD genutzt werden, um die Bauteile an die eigenen Bedürfnisse anzupassen.

▶ [Zum Download von FreeCAD](#)



Die .STL-Dateien müssen mit zum Drucker kompatibler Software in ein druckbares Format (G-Code) umgewandelt werden. In diesem Schritt kann es notwendig sein, die Komponenten durch Rotieren und Verschieben in eine druckbare Position zu bringen. In dieser Software müssen auch die Druckeinstellungen angepasst werden. Hierbei sollte auf bestmögliche Druckqualität Wert gelegt werden.

Die korrekte Bedienung eines 3D-Druckers erfordert Erfahrung sowie Hintergrundwissen über die verwendeten Materialien und Druckeinstellungen. Falsche Druckeinstellungen können zu Schäden am Drucker sowie zu nicht funktionsfähigen Bauteilen führen. Der Druck sollte daher nur von erfahrenen Personen durchgeführt werden. DLR_next und das DLR_School_Lab Lampoldshausen/Stuttgart können keine Garantie für die Funktionsfähigkeit der Bauteile geben, da das eigenständige Drucken der Teile nicht beeinflusst und kontrolliert werden kann. Vor Inbetriebnahme des Mechanismus sollten in jedem Fall ausführliche Funktionstests in einer sicheren Umgebung durchgeführt werden.

Aufbau des Systems

Die Sonde bzw. den CanSat (exemplarisch mit Tesla-Sonde gezeigt) auf den Adapter aufsetzen. Die Feder bzw. der Schaumstoff wird zwischen Sonde und Adapter platziert, sodass die Sonde nach oben weggedrückt wird.



Nun das Hutgummi straff um die Nutzlastverkleidung wickeln und am Tommy Timer eingehängen (analog zum Phönix 3D Fallschirmsystem). Den Tommy Timer aufziehen und mit einem Trigger fixieren.



Start des Mini Tesla

Der Nutzlastverkleidungs-Mechanismus kam erstmal beim Start des Mini Teslas im Juli 2018 zum Einsatz. Im folgenden Video ist der Mechanismus im Einsatz zu sehen:

[▶ Video: Start eines Mini Teslas mit einer Wasserrakete](#)



Hinweis

Die 3D-Modelle wurden im DLR_School_Lab Lampoldshausen/Stuttgart unter Mitarbeit von Raketfued entworfen sowie getestet und hier lediglich zum Download zur Verfügung gestellt. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ist eine der größten und modernsten Forschungseinrichtungen Europas und bietet mit den DLR_School_Labs Kindern und Jugendlichen die Gelegenheit, die faszinierende Welt der Forschung selbst zu entdecken. Schülerinnen und Schüler können als Klasse oder Gruppe die in ganz Deutschland verteilten DLR_School_Labs nach Anmeldung kostenlos besuchen. Der Bau einer Wasserrakete erfordert Präzision und Gründlichkeit. Verwendete Materialien und Klebstoffe können gesundheits- und umweltschädlich sein. Daher sollten alle Verpackungshinweise beachtet werden. Der Start einer Wasserrakete erfordert, abhängig von Flughöhe und Aufenthaltsort, die Beachtung diverser rechtlicher Vorschriften. Dazu kann unter anderem eine Aufstiegsgenehmigung, ein Kenntnisnachweis, eine Haftpflichtversicherung sowie das Anbringen einer Plakette mit Namen und Adresse auf der Rakete gehören. Wir haben [hier](#) die aktuelle rechtliche Situation zusammengefasst - natürlich können wir keine Gewähr für die Richtigkeit der Angaben geben. Setze dich bei Unklarheiten am besten mit den zuständigen Behörden in Verbindung. Der Start sollte mit Einvernehmen des Grundstücksbesitzers auf einer Wiese oder auf einem Feld erfolgen, das weit weg von Straßen, Häusern, Bäumen oder Strommasten ist. Der in den Anleitungen beschriebene Bau und Start einer Wasserrakete kann auch bei ordnungsgemäßer Durchführung und Handhabung mit Gefahren verbunden sein. Die Arbeiten sollten daher in jedem Fall durch erwachsene Begleitpersonen betreut werden. Wir können keine Garantie für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Durchführbarkeit der hier beschriebenen Anleitungen geben. Wir übernehmen keine Haftung für Schäden an Personen oder Gegenständen, die bei der Vorbereitung und Durchführung der Anleitung entstehen.