



## Bachelor-/Studienarbeit

# Entwurf einer Zündvorrichtung für einen Sprengversuch eines CFK Tanks

In Raumfahrtmissionen werden Bauteile unterschiedlicher Materialien in Satelliten oder Raketen (Oberstufen) verwendet. Eines davon ist Kohlenfaserverbundwerkstoff - CFK. Dieser ist ins Blickfeld in Bezug auf Weltraumschrott (Space Debris) gerückt, da die bei Fragmentationen (Explosionen oder Kollisionen) entstehenden Bruchstücke sich deutlich von metallischen Werkstoffen unterscheiden. Bestehende Fragmentationsmodelle wie das NASA Breakup Model nehmen die besonderen Eigenschaften von CFK Materialien nicht in Betracht. Jedoch ergibt sich aufgrund der Materialeigenschaften ein anderes Bruchverhalten im Vergleich zu metallischen Werkstoffen, weshalb auch die Anzahl und Art der resultierenden Fragmente eine andere ist. Um die Fragmentationsmodelle zu erweitern und zu validieren, soll ein Sprengversuch eines CFK Tanks durchgeführt werden. Aus Kostengründen wird ein Composit-Atmegas tank verwendet.



Abbildung 1: Explodierter Gastank mit innerer Kohlefaserstruktur.

In dieser Arbeit wird der Entwurf und die Auslegung einer Zündvorrichtung für den CFK Tank durchgeführt. Auf eine Explosion mittels eines Gases oder einer Flüssigkeit wird verzichtet, da der vorgeschaltete Aufbau zu weiteren Komplexitäten führen würde. Daher wird sich auf festen Sprengstoff fixiert. Dieser Zündmechanismus soll am/im Tank befestigt werden, womit eine Sprengladung im Tankinneren gezündet wird. Die Zündung muss aus sicherer Entfernung (elektronisch) erfolgen. Der Zünder muss nicht zwangsweise wiederverwendbar sein. Folgende Arbeiten sind anzugehen:

1. Einarbeiten in Grundlagen der CFK Werkstoffe und Tankaufbaus.
2. Ggf. Einarbeiten in CAD Software.
3. Untersuchung im Handel verfügbarer Sprengstoffe und Auslegung der benötigten Menge, um den Tank bersten zu lassen. Im Idealfall sollte die Sprengkraft der einer realen Tankexplosion im Orbit entsprechen, die auf (Rest-)Treibstoffe zurückzuführen ist.
4. Entwurf und Auslegung einer Zündvorrichtung inkl. Befestigungsmöglichkeit am Tank. Entscheidungskriterien, Vor- und Nachteile als auch alternativen sind zu Berücksichtigen. Auf rechtliche und Arbeitsschutzvorgaben ist zu achten.
5. Erstellen von Fertigungszeichnungen.
6. Dokumentation der Arbeiten.

Kontakt: Eduard Gamper, M.Sc.  
Tel. 0531 / 391-9969, E-Mail: e.gamper@tu-braunschweig.de  
Hermann-Blenk-Str. 23, 38108 Braunschweig