



Schockdiamanten des SLR2.5k-I, des so genannten Eichtriebwerks für den Prüfstand.

## Raketentriebwerke «made in Switzerland»

Das schweizerische Kompetenzzentrum für Raketentechnologie befindet sich im Städtchen Langenthal. Das helvetische Cape Canaveral ist zwar kleiner als sein Vorbild, aber deshalb nicht weniger interessant: Mit dem Pioniergeist vergangener Tage scheint hier noch alles möglich zu sein. Warum auch nicht? Die Schweiz ist bekannt für Präzisions- und Hightech-Entwicklungen, wie BMW-Sauber oder Alinghi zeigen.

Das Raketentriebwerk mit der unscheinbaren Bezeichnung SLR10k-I liegt auf dem Prüfstand – mit nicht mal 20 cm Durchmesser zumindest optisch ein Zwerg. Ein Schaf im Wolfspelz, denn kaum entzündet, verwandelt das Triebwerk 31 Gemisch in 1000 kg Schub pro Sekunde. Es ermöglicht damit Raumfahrtprojekte wie das Project Enterprise oder die geplante schweizerische Höhenforschungsrakete X-Bow.

### Explosives Gemisch

Den Durst des Triebwerks löscht ein explosives Gemisch aus flüssigem Sauerstoff und Bioethanol im Verhältnis 2:1, wobei das Mischverhältnis am Prüfstand jederzeit verändert werden kann. Ökologen würden freuen: Das Bioethanol stammt von Kartoffeln aus der Umgebung. In der Wachstumsphase wird CO<sub>2</sub> abgebaut, während bei der Verbrennung wieder solches freigesetzt wird. Insgesamt hält sich der Abbau und die Verschmutzung so die Waage. Das Swiss Propulsion Laboratory (SPL) legt Wert auf umweltfreundliche Antriebstechnologien.

Die Triebwerke der SLR-Serie sind modular aufgebaut. Die SPL-Crew kann so die einzelnen Bestandteile an die optimale Leistung heranführen. Die Produktionsstätte der Einzelteile ist eine eigene CNC-Maschine. Für die Brennkammer, Düse und Einspritzplatte wird Aluminium verwendet, während die ausgeklügelten Einspritzdüsen aus einer speziellen Kupfer-Legierung bestehen.

### Testen und Messen


Kaum verlassen die einzelnen Teile die Werkstatt, stehen ihnen erste Prüfungen bevor. Nur Bestandteile, welche die Qualitätsstandards erfüllen, werden zugelassen. So entsteht Schritt für Schritt das Triebwerk, welches letztlich auf dem Messtisch im Prüfstand fixiert wird. Unzählige Leitungen, Ventile, Sensoren, Kabel – einfach alles in diesem grossen Raum dreht sich um das Triebwerk. Vor dem Testlauf wird der Zünder getestet. Er wird mit flüssigem Sauerstoff und Wasserstoff betrieben – und ist deshalb eigentlich auch ein Triebwerk. Ist alles in Ordnung, steht

einem Test nichts mehr im Weg. Die SPL-Crew geht dabei eine mehrseitige Checkliste durch – Sicherheit ist das A und O. Das Vorbereiten und das Prüfen aller Systeme dauert schon mal ein paar Stunden. Dann aber wird das Triebwerk geweckt. Mehrmals speit es seinen heissen Atem in den Schalldämpfer. Das Testen und Entwickeln von Triebwerken ist eine Herausforderung. Das messbar Machen der Wirkung und das Verstehen der gewonnenen Daten ist das Anspruchsvollste an der Entwicklung von Triebwerken. Hier baut das SPL auf jahrelange Erfahrung und die eigene Datensammlung auf. Letztlich aber auch auf Investitionen: Insgesamt wurden gut 1 bis 2 Mio. Euro alleine in die Hardware investiert. Der Löwenanteil steuerte die Aro Technologies, das Familienunternehmen der Ammanns, bei.

### In Flugzeugen des Project Enterprise

SPL liefert nicht nur Triebwerke, sondern jeweils auch den ganzen Antriebsstrang. Das heisst, geliefert werden die Tanks

und das Bedrückungssystem für die Projektpartner. Die Triebwerke der SLR-Serie werden ohne komplexe und damit anfällige und teure Turbopumpe betrieben. Ein Heliumtank erzeugt in den Treibstofftanks den nötigen Druck, um den Durst der Triebwerke zu stillen. Strömt das Heliumgas in die Tanks, kühlt es ab. Es verliert Volumen und damit den nötigen Druck. Dieser physikalischen Gegebenheit wirkt das so genannte «Trydine Device» entgegen, eine patentierte Erfindung des SPL. Ein Katalysator erwärmt das Helium, sodass es sein Volumen beibehält und damit auch seinen Druck.

Das ganze System wird in den Prototypen des Weltraumtourismus Projektes «Project Enterprise» zum ersten Mal getestet. 2009 soll somit der erste Flug eines Raketenflugzeuges mit SPL-Antrieb durchgeführt werden. 

Adrian Mettauer  
PR & Marketing SPL

Informationen:  
[www.spl.ch](http://www.spl.ch)  
[www.european-spaceprogram.eu](http://www.european-spaceprogram.eu)