

Prüfstandskomplex M11

DLR-Standort Lampoldshausen

Kurzbeschreibung

Am Prüfstandskomplex M11 und im zugehörigen physikalisch-chemischen Labor am M3 werden Forschungs- und Technologieentwicklungsarbeiten im Bereich neuartiger Treibstoffe für Raketen- und Staustrahlantriebe durchgeführt. Der Versuchskomplex besteht aus vier Testpositionen (M11.1, M11.2, M11.3, M11.4) und dem Testfeld M11.5.

Ziele

- Entwicklung von fortschrittlichen grünen Treibstoffen für den Ersatz lagerfähiger Treibstoffe wie Hydrazin
- Untersuchung der Strömungs-, Versprühungs- und Verbrennungsprozesse gelierter Treibstoffe
- Untersuchungen zur Verbesserung der Verbrennungseffizienz und Instabilitätsvorgängen von Hybridraketenantrieben
- Untersuchung von Strömungsvorgängen in Staustrahlantrieben

Anwendungen

Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich bekannter und neuartiger Treibstoffe für Raketen- und Staustrahlantriebe. Triebwerksversuche, Entwicklung, Herstellung sowie physikalische und chemische Analyse von neuartigen Treibstoffen und Treibstoffkombination.

Perspektiven

- Sichere und effiziente Nutzung von grünen Raketentreibstoffen
- Kostenreduktion beim Erproben, Betanken und beim Betrieb von Raumfahrzeugen
- Erweiterung des Verständnisses von Verbrennungsvorgängen in Raketen- und Staustrahlantrieben

Daten und Fakten

- Erbaut 1966
- 200 bar Versorgung für H_2 , O_2 , N_2 , Druckluft, zusätzlich N_2O verfügbar
- 4 Testposition im oberen Bereich (M11.1 - M11.4)
- 2 Testpositionen auf dem Testfeld M11.5
- Physikalisch-chemisches Labor im Gebäude M3
- Vakuum-Testposition (M11.2) mit Ejektoranlage



Beteiligte

ArianeGroup, ESA, Hylmpulse, Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT), MBDA Bayern-Chemie, FOI, ECAPS, FOTEC, Universitäten

Prüfstandskomplex M11

DLR-Standort Lampoldshausen

Die Testposition **M11.1** ist mit einem Wasserstoff-Sauerstoff Lufterhitzer zur Simulation von **Scram-** und **Ramjet** Bedingungen ausgestattet. Der Lufterhitzer erzeugt einen Massenstrom von bis zu 5 kg/s heißer Luft bei 1500 Kelvin Totaltemperatur. Zurzeit werden am M11.1 Untersuchungen zur Filmkühlung von Raketentriebwerken gemeinsam mit der ESA, ArianeGroup und dem VKI durchgeführt.

Am **M11.2** befindet sich eine Vakuum-Testposition mit Vakuumkammer, Pumpen und einer 2-stufigen Stickstoff-Ejektoranlage. Hier wird die **Einspritzung, Zündung und Verbrennung von neuartigen Satellitentreibstoffen** in Experimentaltriebwerken unter Vakuumbedingungen erforscht.

Der **M11.3** wird zur Untersuchung des Verbrennungs- und Umsetzungsverhalten **hybrider Treibstoffkombinationen** eingesetzt. Hierbei werden verschiedene feste Brennstoffe mit gasförmigem Sauerstoff verbrannt. Durch einen optischen Zugang in der Brennkammer zeichnet eine High-Speed Kamera Verbrennungs- und Zündungsvorgänge auf. Der Fokus liegt dabei auf der Steigerung der Verbrennungseffizienz, der Abbrandgeschwindigkeiten und der Analyse von Instabilitäten.

An der Testposition **M11.4** werden **gelförmige Treibstoffe** verschiedener Zusammensetzungen getestet. Im Fokus der Forschung stehen dabei die optische Untersuchung von Verbrennungsvorgängen, die Miniaturisierung von Brennkammern, die Analyse von Zusatzstoffen im Gel sowie die Bewertung allgemeiner Zünd- und Verbrennungseigenschaften. Gelförmige Treibstoffe können im Vergleich mit festen und/oder flüssigen Treibstoffen Vorteile bieten.

Als Erweiterung zum Prüfstand M11 wurde 2013 das Testfeld **M11.5** gebaut. Derzeit testet und erprobt die DLR-Ausgründung Hylmpulse dort ihr neuentwickeltes **Hybridraketen-Triebwerk**. Weiterhin steht das Testfeld studentischen Hochschulgruppen im Rahmen des DLR STERN-Programms für Testaktivitäten zur Verfügung. An einer zweiten Testposition des M11.5 befindet sich ein Versuchscontainer des DLR, in dem fortschrittliche Satellitentreibstoffe in Heißgastests auf ihre Tauglichkeit hin untersucht werden. Zu diesen neuartigen Treibstoffen zählen sogenannte **„Green Propellants“**.

Neben den Testpositionen befindet sich im Gebäude **M3** das **physikalisch-chemische Labor** der Abteilung Treibstoffe. Dort werden neuartige Raketentreibstoffe, sowie Additive und Katalysatoren entwickelt, hergestellt und analysiert.