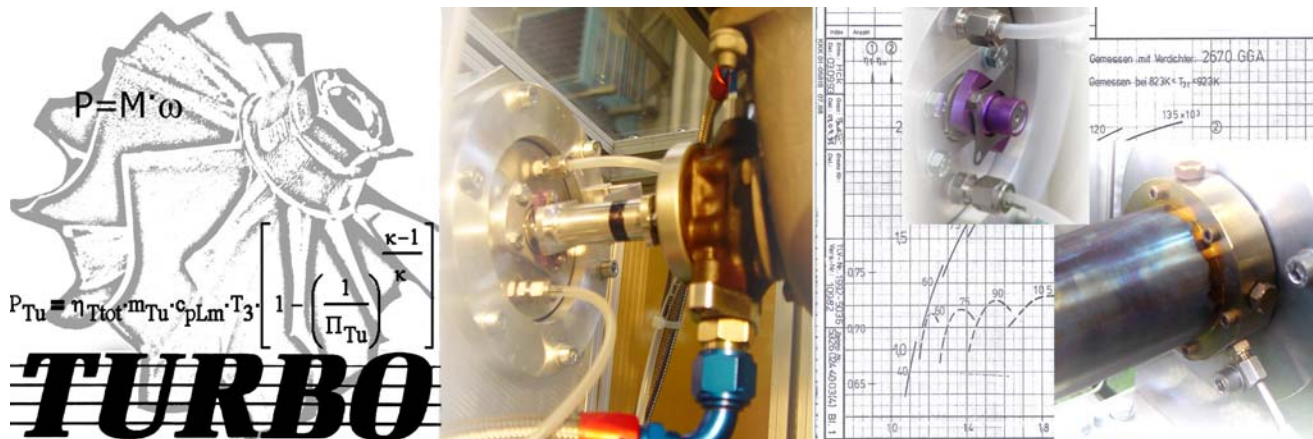


Inbetriebnahme des Prüfstandes für Turboladerturbinen und Testen der Turbinen

Diplomarbeit 2004 Abteilung Maschinenbau, Vertiefungsrichtung Verfahrenstechnik



Ziel der Arbeit

Das Swiss Propulsion Laboratory (SPL) in Langenthal hat sich zum Ziel gesetzt eine kostengünstige Variante von Trägerraketen (X-BOW III) für den erdnahen Orbit zu konstruieren. Zur Förderung des flüssigen Sauerstoffs und des Kerosins des flüssig/flüssig Triebwerks wird eine Turbopumpe zum Einsatz kommen. Zu diesem Zweck sollen Radialturbinen von Abgasturbolader aus der Automobilindustrie auf ihre Tauglichkeit für den Antrieb der Pumpe untersucht werden.

Das Ziel der Diplomarbeit war es, die während der Semesterarbeit ausgearbeitete Konstruktion umzusetzen, den Prüfstand in Betrieb zu nehmen und erste Turbinen zu testen.

Inhalt der Arbeit

Zu Beginn wurde die von der SPL gelieferte Turbine in den Prüfstand integriert. In einem weiteren Schritt wurde der Gasgenerator, zum Antrieb der Turbine mit Heissgas, auf den Prüfstand adaptiert.

Um die Leistung der Turbine bestimmen zu können, musste ein Messsystem installiert werden, welches den Anforderungen für die Aufnahme von Turbinenkennfeldern genügt.

In ersten Vorversuchen, bei denen die Turbine mit Pressluft betrieben wurde, konnten die kritischen Bauteile der Leistungsbremse, wie die Lagerung und die Abdichtung zwischen dem mit Wasser gefüllten

Rotorgehäuse und der Lagereinheit, getestet werden. Danach wurde die Turbine mit Heissgas betrieben.

Ergebnisse

Der Prüfstand konnte soweit aufgebaut werden und hat allen bisherigen Tests standgehalten. Während des Betriebs sind keine nennenswerten Störungen an den Bauteilen aufgetreten.

Die Auswertung der ersten Messungen mit Heissgas hat ergeben, dass die gemessene Leistung der getesteten Turbine (1.5kW) bei Weitem nicht zum Antrieb der Turbopumpe (~60kW) in der Rakete ausreicht. Das liegt in erster Stelle daran, dass der eintretende Massenstrom in die Turbine (0.05 kg/s) zu gering ist. Weiter konnte gezeigt werden, dass die getestete Turbine bei einer Drehzahl von 60'000min⁻¹ in einem ungünstigen Bereich arbeitet.

Die getestete Turbine eignet sich somit unter den getesteten Betriebsbedingungen nicht zum Antrieb der Pumpe.