

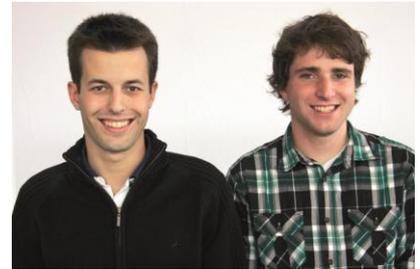
Schraubenvorspann-Vorrichtung

Um eine optische Komponente an einem Satelliten zu fixieren, werden Titanschrauben mittels Drehmomentschlüssel montiert. Beim Start der Rakete treten starke Vibrationen auf, welche dazu führen, dass sich die optischen Komponenten verschieben. Da dies weder erwünscht, noch zulässig ist, hat man eine Schraubenvorspannvorrichtung entwickelt, welche das simultane Vorspannen durch Dehnung der Schrauben ermöglicht. Das Tool wurde so konstruiert, dass es unter Reinraumbedingungen eingesetzt werden kann.

Bei der entwickelten Schraubenvorspannvorrichtung wird über ein Trapezgewinde im oberen Teil der Konstruktion durch die Rotation eines Elektromotors eine Hubbewegung erzeugt. Anschliessend wird über eine Kraftübersetzung, welche durch ein Hydrauliksystem realisiert wurde, die Vorspannkraft auf die vorzuspannende Schraube übertragen. Damit verschiedene Schraubendurchmesser vorgespannt werden können, wurde eine Adaptereinheit zum Auswechseln vorgesehen. In der Adaptereinheit befindet sich ausserdem ein kleiner Elektromotor, welcher das Anstellen der Mutter sicherstellt. Um die Vorspannkraft der Schraube zu messen, ist ein Drucksensor bei der Ölleitung montiert. Dieser Sensor misst den Öldruck und das Regelungsgerät kann über den Druck und die Kolbenfläche die Vorspannkraft berechnen. Zur redundanten Überprüfung ist ein Wegsensor, der die Position des Kolbens detektiert, eingebaut. Die Anforderungen an die Schraubenvorspannvorrichtung sind sehr gross, und zum Teil liegen einzelne Anforderungen in einem Zielkonflikt zueinander. So ist beispielsweise die Forderung nach einer kompakten Lösung und das Vorspannen bis Schraubengrössen von M2 bis M12 zusammen nicht erfüllbar. Dabei liegt die grösste Schwierigkeit darin, dass eine grosse Kraft auf kleinstem Bauraum bereitgestellt werden muss. Um dieses Problem in den Griff zu bekommen, hat man die Vorrichtung zwar schlank aber vor allem in die Höhe konstruiert.

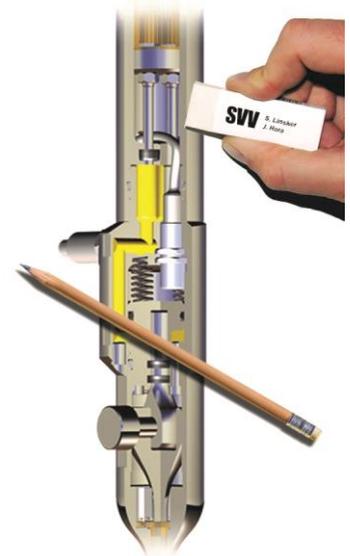
Durch die Verwendung einer Kraftübersetzung in Kombination mit einem Elektromotor konnte eine elegante Lösung gefunden werden, welche sich sehr gut für den Einsatz im Reinraum eignet.

Bei der Weiterführung des Projektes müssten noch Belastungsprüfungen an den Bauteilen durchgeführt werden. Ein vollständiger Prototyp wäre hilfreich, um sämtliche Funktionen zu testen.



Diplomierende
Jan Hora
Samuel Lässker

Dozent
Peter Hug



Der Entwurf der
Schraubenvorspannvorrichtung
(SVV) im 3/4-Schnitt