



**Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experte
Themengebiet**

**Diogo Monteiro
Prof. Dr. Gerhard Stefan Székely
RUAG Space
Dipl. Ing. ETH Paul Joachim Schüngel
Produktenwicklung & Mechatronik**

Solar Array Wing Deployment Jig

Ausgangslage

Die RUAG Space ist führender Lieferant von Weltraum-Mechanismen. Derzeit liefert sie Niederhalte- und Auslösemechanismen, Antriebs- und Teile von Ausfahrmechanismen für Solarflügel sowie Spezialmechanismen für Forschungsinstrumente. Die RUAG Space erweitert ihr Portfolio mit dem Anbieten von kompletten Solar Array Wings (SAW). Ein heikler Punkt in der Mechanismen-Entwicklung ist das Testen in repräsentativer Umgebung. Da SAWs im Orbit entfaltet und betrieben werden, sind die Strukturen filigran gebaut, müssen aber dennoch auf der Erde getestet werden können. Um dies zu ermöglichen, werden entsprechende «Zero-G» Aufbauten benötigt.

In dieser Bachelorarbeit wurde ein «Zero-G» Device entwickelt, genannt *Solar Array Wing Deployment Jig* (SAWD). Das SAWD soll sicherstellen, dass die Gravitationskräfte auf die Solarflügel minimiert werden. Aktuell verwendete SAWDs sind alle passiv, das bedeutet, sie halten die SAW und lassen sich mitziehen (Abb. 1). Um die Kräfte durch das Mitziehen der Brücken und Laufkatzen noch mehr zu reduzieren, sollen diese aktiv kontrolliert werden, so dass der Schwerpunkt der einzelnen Panels zu jeder Zeit genau unter dem Aufhängepunkt ist. Dies wird mit Aktoren und Sensoren ermöglicht und simuliert im Test eine realere Umgebung als die passiven Systeme. Das Konzept wurde in einer vorgängigen Projektarbeit an der HSLU evaluiert.



Abb. 1: Passives System von der ESA
(Foto: BepiColombo MTM Solar Array deployment
ESA ESTEC 16 April 2017 Carreau 2017)

Vorgehen

In einem ersten Schritt wurde das grobe Konzept evaluiert und aus diesem die einzelnen Komponenten spezifiziert. Mit einer Entscheidungsmatrix wurden die verschiedenen Konzepte validiert und angepasst. Das Konzept funktioniert ähnlich wie ein Deckenkran, bestehend aus einer auf Längsschienen (X-Rail) fahrenden Brücke (Bridge), auf welcher eine Laufkatze (Trolley) eine Lateralverschiebung der Auf-

hängung ermöglicht. Da ein Test unter keinen Umständen abgebrochen werden darf und die Panels nicht beschädigt werden dürfen, muss das System aus dem Aktiv-Modus instantan in ein Passiv-Modus wechseln können. Aus diesem Grund ist die Schienenführung in beiden Fahrrichtungen für den passiven und für den aktiven Modus doppelt vorhanden. In Abb. 2 ist das Konzept visualisiert und seine Komponenten für das passive System aufgelistet. Das passive System arbeitet ohne Aktoren und soll gute Gleiteigenschaften aufweisen und nur mit den Kräften des SAW ausgefahren werden. Das aktive System soll diesen Prozess unterstützen, soll jedoch entkoppelt werden können, damit es nur passiv verfahren kann. Damit das Konzept geprüft werden kann, wurde ein Prototyp für den passiven Teil erstellt.

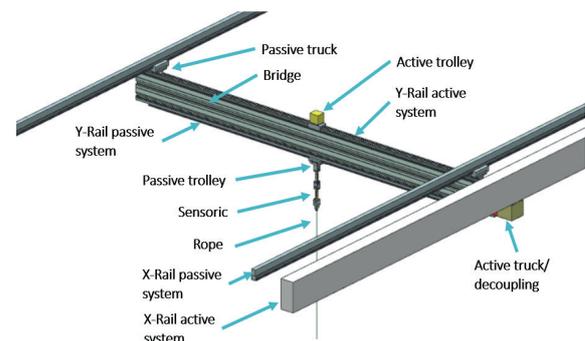


Abb. 2: Komponenten für den SAWD

Ergebnis

Die Konzeptstudie zeigt, dass es möglich ist, ein aktives/passives System zu konstruieren, welches sich voneinander entkoppeln lässt. Der gefertigte Prototyp (Abb. 3) ist auf modulare Weise aufgebaut und kann mit geringem Aufwand erweitert werden.

In den nächsten Arbeiten soll das passive System getestet werden, die Antriebseinheiten konstruiert und gebaut so wie die Steuerung und Regelung entwickelt werden.



Abb. 3: Aktueller passiver Prototyp beim Ausfaltprozess