



INDIVIDUELLE MESSTECHNIK AUS EINER HAND

Satellitenbau: Beyond Gravity testet Inserts für Sandwichpaneele mit Zugprüfmaschine von Kistler



Die mobile Zugprüfmaschine von Kistler für Satellitentests bei Beyond Gravity besteht aus dem Prüfkopf mit integrierter Sensorik und dem Elektronikoffen mit Prozessüberwachungssystem.

Zum mobilen und effizienten Testen von Inserts (Gewindeinsätzen) an Sandwichpaneelen für Satelliten hat Kistler in Zusammenarbeit mit Beyond Gravity eine spezielle Zugprüfmaschine („Proofload Machine“) entwickelt: Der Schweizer Raumfahrtzulieferer stellt damit die Qualität seiner Produkte sicher und unterstützt Kunden bei Bedarf auch vor Ort – eine zweite Zugprüfmaschine wurde bereits von der Kistler CPL (Custom Product Lane) ausgeliefert.

Der Weltraum verzeiht keine Fehler. Fehlfunktionen und Qualitätsmängel von Bauteilen und Systemen können nur mit großem Aufwand oder gar nicht behoben werden und führen unter Umständen zu schwerwiegenden Konsequenzen. Umso wichtiger ist es, alle Komponenten von Raketen, Satelliten und Raumfahrzeugen ausgiebig zu testen. Prüftechnik und Testverfahren nehmen in der Raumfahrt breiten Raum ein und haben sich über die Jahrzehnte entscheidend weiterentwickelt. Trotzdem kommt es immer wieder vor, dass es für eine spezifische Prüfanforderung noch keine passende Lösung gibt.

Beyond Gravity ist einer der führenden europäischen Raumfahrtzulieferer mit 12 Standorten in sechs Ländern (Schweiz, Schweden, Österreich, USA, Finnland und Portugal) und mehr als 1.800 Mitarbeitenden. Vom Hauptsitz in Zürich aus versorgt Beyond Gravity seine Kunden mit Bauteilen für Raketen und verschiedenen Produkten für Satelliten – darunter sowohl die ESA und die NASA als auch viele kommerzielle und internationale Akteure. Am Space Test Center in Zürich können verschiedene Schwingungs- und Shakertests, Umwelt- und klimatische Tests sowie weitere Belastungstests (Schock, Pyroschock, Thermoschock, Fall etc.) mittlerer und großer Strukturelemente durchgeführt werden.

Mobile Zugprüfmaschine für Satellitenstrukturen

Im Geschäftsbereich Satellite Structures fertigt und testet Beyond Gravity unter anderem Leichtbau-Sandwichpaneelen für Satelliten – sowohl Prototypen als auch Serien bis zu 100 Stück und mehr. Markus Wyss ist seit 15 Jahren bei Beyond Gravity, spezialisiert auf Faserverbundwerkstoffe und als Qualitätsingenieur am Schnittpunkt zwischen Produktion und Testing tätig. Er berichtet: „Wir sind an Kistler herangetreten, weil wir eine neue Zugprüfmaschine zur zerstörungsfreien (non-destructive) Lastprüfung der Inserts an den Sandwichpaneelen brauchten. Die alte Maschine, ursprünglich aus einem Hochschulprojekt hervorgegangen, ist in die Jahre gekommen und zunehmend fehleranfällig.“ Jedes der bis zu 4x3 Meter großen Paneelen verfügt über mehrere Gewindeinsätze (Inserts) zur Befestigung von Baugruppen. „Je nach Spezifikation wird jedes Insert mit bis zu 4 kN für maximal 99 Sekunden getestet. Wichtig war für uns vor allem die Aufzeichnung des Kraftverlaufs zur Dokumentation an den Kunden



Das Prozessüberwachungssystem maXYmos TL von Kistler überwacht und steuert die Lastprüfungen an den Inserts für Sandwichpaneelen – inklusive Dokumentation aller Messergebnisse.



V.l.n.r.: Alex Schaad und Markus Wyss (Beyond Gravity) zusammen mit Marvin Tüscher (Kistler) vor der Zugprüfmaschine, rechts eines der zu testenden Sandwichpaneele für Satelliten.



Drei piezoelektrische Kraftsensoren der Reihe 9301C von Kistler sind in der Zugprüfmaschine verbaut, um Kräfte bis 4 kN über eine Dauer von maximal 99 Sekunden zu messen.

– und natürlich die Mobilität der Zugprüfmaschine, um uns damit frei durch die Hallen zu bewegen und gegebenenfalls auch vor Ort beim Kunden unterstützen zu können“, so Wyss weiter.

Umgesetzt wurde die „Proofload Machine“ getaufte Lösung von den Ingenieuren der Kistler Custom Product Lane (CPL). Nachdem das ursprüngliche Konzept mit elektromechanischem Fügemodul NCFH und maXYmos NC sich als zu wenig mobil erwiesen hatte, entwickelten sie einen speziellen Prüfkopf mit Greifer, Pneumatikzylinder mit integriertem Wegmesssystem, drei piezoelektrischen Kraftsensoren und dem Prozessüberwachungssystem maXYmos TL von Kistler.

„Wichtig war für uns vor allem die Aufzeichnung des Kraftverlaufs zur Dokumentation an den Kunden – und natürlich die Mobilität der Zugprüfmaschine,“

Markus Wyss, Qualitätssingenieur bei Beyond Gravity

„Unsere Lösung ist kraftgesteuert, so dass die Steuerung und Regelung der Lastprüfung unter Einbezug der Deformationswegmessung genau nach den kundenspezifischen Spezifikationen erfolgen kann“, sagt Marvin Tüscher, Entwicklungsingenieur CPL bei Kistler. „Wir erreichen dabei über den gesamten Messbereich von 100 N bis 4 kN eine Genauigkeit von unter 3 Prozent auf den Zielwert. Die Anlage ist durch das Wegmesssystem zusätzlich in der Lage, die Axialbewegung der Inserts mit einer Genauigkeit von $\pm 0,07$ mm zu überwachen. Erfolgt eine unzulässig große Deformation, bricht die Anlage den Prüfvorgang ab, um Beschädigungen am Panel zu vermeiden. Ebenso wird eine Fehlermeldung ausgegeben, wenn die geforderte Kraft unter- oder überschritten wird.“ Die gesamte Elektronik inklusive des Prozessüberwachungssystems ist in einem tragbaren Koffer untergebracht, so dass die Zugprüfmaschine komplett mobil ist; die Kalibrierung der Anlage konnte vor Ort bei Beyond Gravity stattfinden.

Zweite Maschine für Lastprüfung an Inserts bereits ausgeliefert

Inzwischen ist die Zugprüfmaschine fast täglich bei Beyond Gravity im Einsatz; im Durchschnitt werden pro Tag ein bis zwei Sandwich-Paneele für Satelliten getestet. „Die Zusammenarbeit mit den Entwicklern war auch dank der räumlichen Nähe sehr

gut“, berichtet Wyss. „Der Support ist sehr schnell und der Service einfach perfekt.“ Die Reports der Kraftverläufe bei der Lastprüfung an jedem einzelnen Insert werden automatisch als PDF erzeugt und können so einfach mit Kunden geteilt werden.

Beyond Gravity hat deshalb eine zweite Zugprüfmaschine bestellt, die als Back-up dient, falls sich die erste gerade im Service befindet oder beim Kunden im Einsatz ist. Ganz im Sinne der kontinuierlichen Verbesserung wurden zusätzliche Dämpfungselemente verbaut, um die Maschine bei Überlast vor Beschädigungen zu schützen. Markus Wyss resümiert: „Kistler hat sich dank seiner Custom Product Lane als sehr kompetent erwiesen und ist zum geschätzten Partner für uns geworden. Perspektivisch könnte auch eine Zusammenarbeit in den USA, wo ebenfalls Sandwichpaneele für Satelliten gebaut und getestet werden, interessant werden – sowie natürlich darüber hinaus bei weiteren Projekten von Beyond Gravity.“

Ohne Umwege zur gewünschten Lösung: die CPL von Kistler

Die Kistler Custom Product Lane ist ein interdisziplinäres Expertenteam, das Kunden mit Lösungen vom Sensorprototyp bis zur maßgeschneiderten Messkette versorgt.



Ihre Vorteile:

- Schnelle Bearbeitung und kurze Durchlaufzeiten
- Produkte und Lösungen exakt nach Kundenwunsch
- Gesamtverantwortung von Anfrage bis Lieferung
- Erfahrene Experten mit Zugang zu globalen Ressourcen

Ob Modifikation eines bestehenden Produkts, Neuentwicklung oder komplette Sonderlösung, die CPL ist der richtige Ansprechpartner für kundenspezifische Anfragen an Kistler.

**Wollen Sie mehr über unsere
Anwendungen erfahren?**

Jetzt entdecken:



www.kistler.com

Kistler Group

Eulachstrasse 22
8408 Winterthur
Schweiz
Tel. +41 52 224 11 11

Die Produkte der Kistler Gruppe sind durch verschiedene gewerbliche Schutzrechte geschützt. Mehr dazu unter www.kistler.com

Die Kistler Gruppe umfasst die Kistler Holding AG und alle ihre Tochtergesellschaften in Europa, Asien, Amerika und Australien.

Finden Sie Ihren Kontakt auf
www.kistler.com

KISTLER
measure. analyze. innovate.