

Historischer Moment für Siempelkamp:

Werkstoff-Check der Sojus-Raumfahrer-Feeling

Foto: www.fotolia.com

Das Militärhistorische Museum der Bundeswehr in Dresden



Die Sojus-29-Landekapsel an der Deckenaufhängung im Militärhistorischen Museum



Die Vorgeschichte: Im Sommer 2011 erhielt die Siempelkamp Prüf- und Gutachter-Gesellschaft in Dresden den Auftrag, eine Ultraschallprüfung und Wanddickenmessung am „Geschosshagel“ im Militärhistorischen Museum im Dresden durchzuführen. An ungefähr 23 verschiedenen Raketen und Granaten galt es, eine zerstörungsfreie Werkstoffprüfung vorzunehmen.

Dieses Projekt wurde während der Arbeiten um die Werkstoffprüfung an der Sojus-29-Raumkapsel erweitert. Sie sollte als Blickfang an der Museumsdecke aufgehängt werden. Dafür verweigerte jedoch der TÜV zunächst die Zustimmung, da keine Festigkeits- und Integritätsnachweise vorlagen.

So kam Siempelkamp ins Boot, sprich in die Kapsel, um innerhalb von 14 Tagen die Werkstoff-Untersuchungen durchzuführen. Dieses enge Zeitfenster bedeutete eine besondere Herausforderung vor dem Hintergrund, dass das zu untersuchende Material unbekannt war – ein Begleiteffekt der ehemaligen Geheimhaltungsstufe für dieses Projekt.

Für die Werkstoffprüfer erschloss sich damit ein außergewöhnlicher Auftrag, der viele Kindheitserinnerungen rund um Raumfahrt und ferne Galaxien lebendig werden ließ!

29-Landekapsel erschließt

Manchmal sind auch für Prüfer und Gutachter die Sterne zum Greifen nah. Mit dem Auftrag, die berühmte Sojus-29-Landekapsel einer Werkstoffprüfung zu unterziehen, erfüllte sich für das Team der Siempelkamp Prüf- und Gutachter-Gesellschaft in Dresden ein Kindheitstraum: Einmal Kosmonauten-Feeling schnuppern!

von Dr. Peter Seliger und Johannes Seichter

Sicher mit der SPG: eine Raumkapsel als Museumsexponat

Ausstellungsstücke in Museen unterliegen bestimmten sicherheitstechnischen Regeln – ebenso wie andere Aufbauten, Bühnenkonstruktionen oder maschinentechnische Einrichtungen in Theatern und öffentlichen Veranstaltungsräumen. Die Anforderungen an Beschaffenheit und Sicherheit solcher Einrichtungen regelt die berufsgenossenschaftliche Vorschrift BGV C1 „Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung“.

Wir hatten uns der Aufgabe zu stellen, ein Gutachten über die Integrität der Sojus-29-Raumkapsel und deren geplante, „schwebende“ Aufhängung im Museum zu erstellen.

Das von einem Berliner Architekturbüro erstellte Präsentationskonzept sah vor, dass die Kapsel an einem Deckenkran mit Seilen aufgehängt und schwebend ausgestellt wird. Als Aufhängekonstruktion sollten geschweißte Befestigungswinkel (Lastaufnahmepunkte) mit Hilfe von Schrauben in den vorhandenen Flanschgewindelöchern der Sojus-Kapsel befestigt werden.



Inszenierung des Geschosshagels aus Raketen und Granaten im Erdgeschoss des Museums



Zehn Jahre nach ihrem historischen Flug ins Weltall verewigten sich die Kosmonauten Sigmund Jähn und Waleri Bykowski auf der Sojus-Kapsel

Vorab hatte das Architekturbüro ein statisches Konzept der bauseitigen Sojus-Kapsel-Aufhängung (wie Krananlage, Hublastbeiwerte für die statische Auslegung) erstellt. Gefragt war das SPG-Gutachten vor allem in puncto Festigkeit der Raumkapsel-Flansche, die zur Aufnahme der Lastanschlagmittel dienen.

Zwei Rahmenfaktoren schränkten den Spielraum der SPG-Experten maßgeblich ein: Einerseits waren keinerlei Unterlagen hinsichtlich Konstruktion, Werkstoffauswahl und Materialbeanspruchung verfügbar – andererseits durften nur zerstörungsfreie Prüfverfahren zum Einsatz kommen, da keine Materialproben entnommen werden durften.

Aufgrund der komplexen Aufgabenstellung war hier das fachübergreifende Know-how aus Prüfdienstleistung und Festigkeitsberechnung gefragt – und ein entscheidender Wettbewerbsvorteil für die SPG!

Prüfung + Berechnung = Sicherheit

Im Detail waren zahlreiche Einzelaufgaben zu lösen: Visuelle innere und äußere Prüfung, spektralanalytische Materialbestim-

mung der Befestigungsflansche, Ultraschall-Wanddickenmessungen, Härteprüfung zur Festigkeitsabschätzung, Belastungsversuche an Flanschen und deren bauseitig vorhandenen Gewinden. Die Ausziehversuche sollten sicherstellen, dass die Einschraublöcher der aus unbekanntem metallischem Material bestehenden Flansche die erforderlichen Kräfte übertragen können. Aus diesen Prüfergebnissen leitete das SPG-Team auch konstruktive Änderungen der Aufhängung ab.

Weiter ging's mit der Prüfung der neu erstellten statischen Auslegungsberechnung für die verbesserte Konstruktion. Das Endergebnis: Durch die Kombination rechnerischer und versuchstechnischer Maßnahmen konnte der Nachweis erbracht werden, dass hinreichende Sicherheiten vorhanden sind, die das Versagen der Kapselbefestigungspunkte und der daran befestigten Aufhängekonstruktion verhindern.

Aufgabe erfolgreich und mit viel Engagement gemeistert – und die Raumkapsel kann seit Mitte Januar 2012 von den Museumsbesuchern bestaunt werden, ohne dass deren Sicherheit gefährdet ist.

Ausziehversuch an Schraubenbolzen zur Befestigung der Aufhängekonstruktion



Wanddickenmessung mittels Ultraschall





Oben:
Dr. Peter Seliger während der visuellen Inspektion im Inneren der Landekapsel
Unten:
Prüfungen in engsten Raumverhältnissen

Sojus 29: historischer Flug ins Weltall

Am 26. August 1978 flogen Sigmund Jähn, der erste Deutsche im All, und der russische Kommandant Waleri Bykowski mit dem Raumschiff Sojus 31 zur sowjetischen Orbitalstation Saljut 6. Neun Tage lang umkreisten die Kosmonauten die Erde, sieben davon waren ausgefüllt mit wissenschaftlichen Experimenten. Am 3. September kehrte die Besatzung mit der 6,8 t schweren Sojus-29-Kapsel in der kasachischen Steppe wohlbehalten, wenn auch bei der Landung kräftig durchgeschüttelt, zurück.

Nach dem Flug schenkte die Sowjetunion die Landekapsel der DDR. Hier fand sie ihren Platz im damaligen Armeemuseum in Dresden. Mit dem deutschen Einigungsvertrag ging das Exponat 1990 in das Eigentum der Bundeswehr über und war unter anderem mehrere Jahre als Leihgabe im Deutschen Museum in München zu sehen. Seit 2011 ist sie ein Highlight der ständigen Ausstellung im Militärhistorischen Museum in Dresden.

Noch heute wird die ausgeklügelte Konstruktion und Robustheit der Sojus-Raumschiffe intensiv genutzt. Seit dem Ende des US-amerikanischen Shuttle-Programms im Juli 2011 ist sie die einzige Möglichkeit, die internationale Raumstation ISS zu versorgen und deren Mannschaften auszutauschen.

Während sein amerikanischer Kollege Neil Armstrong jüngst verstarb, ist Sigmund Jähn noch immer aktiv: Seit 1990 ist er im russischen Kosmonauten-Ausbildungszentrum als freier Berater für das Astronautenzentrum des DLR und seit 1993 auch für die ESA (European Space Agency) tätig.

Das Exponat im Depot des Museums



Vordere Deckenaufhängung am Einstiegsflansch



Interview:

Das Sojus-Projekt – Ingenieurleistung mit Bodenhaftung und Höhenflug zugleich



V. l. n. r.: Johannes Seichter und Dr. Peter Seliger erlebten Kosmonauten-Feeling

Herr Dr. Seliger, Herr Seichter – was war das für ein Gefühl, eine historische Raumkapsel untersuchen zu dürfen?

Dr. Peter Seliger: Wir hatten die Chance, Teil eines höchst reizvollen und einzigartigen Projekts zu sein, als wir diese technisch geniale Entwicklung untersuchten. Nun hängt die Kapsel an der Museumsdecke – und so schnell wird sie da keiner wieder runterholen.

Johannes Seichter: Nachdem wir die Kapsel gesehen hatten, war die Vorstellung, dass Sigmund Jähn und Waleri Bykowski zwei Tage in dieser Enge auszuharren hatten, ohne sich bewegen zu können, etwas gespenstisch und beklemmend. Letztendlich war das Projekt aber eine tolle Erfahrung!

Wollten Sie früher – wie viele junge Männer in Ostdeutschland nach dem historischen Flug Sigmund Jähns – Kosmonaut werden?

Johannes Seichter: Verlockend war das schon, zumal ich Sigmund Jähn 1978 während einer Ansprache nach seinem historischen Flug ins Weltall persönlich gesehen habe. Damals absolvierte ich gerade meinen Militärdienst. Für das Berufsziel „Kosmonaut“ war ich schon zu alt – aber habe es sehr bewundert.

Dr. Peter Seliger: Bei mir war's ähnlich. Ich fand diese Aufgabe unvorstellbar interessant, hatte mir jedoch immer den Ingenieur-Beruf als persönliches Ziel gesteckt. Drei Wochen nach dem Jähn-Flug ins All habe ich dann auch mein Ingenieur-Studium begonnen.

Wie fühlte sich die Raumkapsel dann letztendlich an?

Dr. Peter Seliger: Man bekommt schon Respekt vor Sigmund Jähns Leistung, sich dieser Kapsel anzuvertrauen und das erhebliche Risiko einzugehen. Ich war begeistert, was alles mit der damaligen Technik möglich war. Alles wurde analog bedient. Man hat die lange Entwicklungszeit dieser Kapsel förmlich gefühlt.

Worin bestand die fachliche Herausforderung für die Siempelkamp Prüf- und Gutachter-Gesellschaft?

Johannes Seichter: Die Herausforderung war das Material ...

Dr. Peter Seliger: ... also die Unkenntnis über die eingesetzten Werkstoffe ...

Johannes Seichter: ... und natürlich die Tatsache, dass wir die Konstruktionsdetails nicht kannten. „Wie hoch kann man das unbekannte Material belasten?“, war eine Kernfrage, denn es galt ja, die Sicherheit der Museumsbesucher nicht zu gefährden. Auf der einen Seite haben wir die Belastung, auf der anderen Seite muss das Material diese Belastung tragen können. Um die Fragen sicher zu beantworten, haben wir fast die komplette Bandbreite der zerstörungsfreien Prüfungen angewendet.

Wie viele Mitarbeiter der SPG waren an diesem Projekt beteiligt?

Dr. Peter Seliger: Insgesamt haben vier Kollegen mitgewirkt. Für alle war es ein außergewöhnliches Ereignis, auch wenn der berühmte Sojus-Flug bereits 33 Jahre zurückliegt.



Die SPG in Dresden: der Spezialist für außergewöhnliche Prüfungen

Das Militärlhistorische Museum in Dresden

Das Militärlhistorische Museum der Bundeswehr in Dresden wurde nach einer siebenjährigen Umbauzeit am 14. Oktober 2011 durch den Bundesminister der Verteidigung, Dr. Thomas de Maizière, feierlich neueröffnet. Mit über 10.500 in der Dauerausstellung gezeigten Exponaten auf insgesamt 19.000 m² Ausstellungsfläche ist das Museum eines der größten und modernsten militärlhistorischen Museen Europas.

Besonders auffällig ist die neu gestaltete Fassade des Museums, die der Star-Architekt Daniel Libeskind entwarf. Ein riesiger, V-förmiger Keil aus Stahlbeton und Edelstahl durchschneidet den symmetrischen Altbau des im klassizistischen Stil zwischen 1873 und 1877 errichteten Arsensals der Königlich Sächsische Armee. Eine gelungene Verbindung von Historie und Moderne.

Zu den Top-Exponaten, heißbegehrt auch von anderen Museen, gehört zweifellos die Landekapsel Sojus 29. Seit 2011 ist sie im Libeskind-Keil in etwa 10 m Höhe zu bestaunen. Hier hängt sie exakt in dem Winkel, in dem die Kapsel wieder in die Erdatmosphäre eintrat.

Hat die SPG bereits vergleichbare außergewöhnliche Prüfungen durchgeführt?

Dr. Peter Seliger: Wir haben uns bereits einer ganzen Reihe ähnlich illustrier Projekte gewidmet. Beeindruckend war z. B. die endoskopische Untersuchung des Sarkophags von König Johann von Sachsen (1801 – 1873). Auch die Röntgen-Untersuchungen archäologischer Goldfunde aus Zentralasien waren eine spannende Aufgabe.

Johannes Seichter: Ebenfalls außergewöhnlich war die Anbringung von Dehnmessstreifen an Zähnen und Zahnimplantaten von Militärpiloten, um die unwillkürlichen Beißkräfte z. B. während eines Sturzfluges zu bestimmen.

Dr. Peter Seliger: Nicht zu vergessen die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung am ältesten Elbe-Raddampfer „Diesbar“, der 1884 auf Jungfernfahrt ging. Die Sächsische Elbe-Raddampferflotte ist die älteste und größte noch im Einsatz befindliche der Welt!

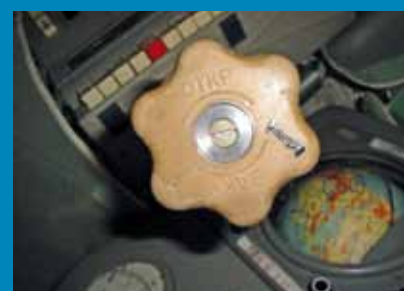
An extravaganten Projekten mangelt es Ihnen also nicht. Gibt's noch eine „Wunschuntersuchung“, die in diese Riege hineinpassen würde?

Dr. Peter Seliger: Auf jeden Fall! Ganz oben auf meiner Liste steht das „Blaue Wunder“ von Dresden, eine der ältesten genieteten freitragenden Brücken. Sie wurde 1891 bis 1893 gebaut und ist damit dem Eiffelturm mit Baustart im Jahr 1887 altersmäßig dicht auf den Fersen.

Worin genau besteht hier die Herausforderung?

Dr. Peter Seliger: Die in dieser Brücke eingesetzten Stähle stammen aus dem ausklingenden 19. Jahrhundert. Interessant aus ingenieurtechnischer Sicht ist, dass die gesamte Brücke genietet ist und freitragend über die gesamte Breite der Elbe führt. Da ist eine Werkstoffprüfung schon reizvoll ...

Dann wünschen wir Ihnen einen entsprechenden Auftrag – und bedanken uns herzlich für das Interview!



Im Cockpit der Sojus: Steuerungseinheiten der Kapsel, Atemluftsystem etc. – auf engstem Raum, analog bedient