



Hochleistungsstrukturen Bauweisen für effizientere Transportsysteme

Beispiele aus den Forschungs- gebieten des Instituts

Oben (links):

CAD-Modell eines kompletten Niederdruckverdichters mit realisiertem Demonstratorbauteil

Oben (rechts):

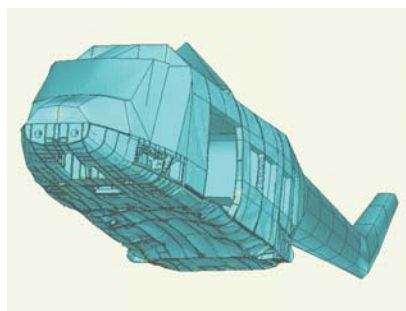
Montage der Nasenkappe an X-38 (V201), NASA Houston Oktober 2001

Unten (links):

Simulation eines Hubschraubers beim Aufschlag auf Wasser

Unten (rechts):

Hochleistungsbremse aus Faserkeramik



Das Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung entwickelt Hochleistungsstrukturen unter Verwendung von Verbundwerkstoffen mit polymerer und keramischer Matrix. Die Entwicklungen sind nicht nur für Luft- und Raumfahrtanwendungen, sondern auch für allgemeine technische Anwendungen der alternativen Energietechnik, des Fahrzeug- und Apparatebaus.

Auf diesen Arbeitsgebieten werden Konstruktionsprinzipien entwickelt und geprüft, die unter den vorgegebenen Einsatzbedingungen ökonomische Lösungen mit hoher Zuverlässigkeit bieten. Dies geschieht seit mehr als 25 Jahren in Kooperation mit nationalen und internationalen Partnern aus der Industrie, den Universitäten sowie internationalen Forschungseinrichtungen.

Im Vordergrund steht der Anspruch, neue, leistungsfähigere und kostengünstigere Leichtbaustrukturen zu

gestalten, die mit den traditionell zur Verfügung stehenden Materialien und Bauteilgestaltungsprinzipien keine Leistungssteigerung mehr zulassen. Neue Ansätze auf der Basis faserverstärkter Verbundwerkstoffe und hybrider Werkstoffkombinationen führen dabei zu innovativen Leichtbaustrukturen, bei denen vorteilhafte Werkstoffeigenschaften genutzt und -defizite durch Bauweisen kompensiert werden.

Ökonomische Leichtbaulösungen

Ein besonderes Augenmerk liegt bei kostengünstigen Fertigungs-, Verarbeitungs- und Fügetechniken für duroplastische und thermoplastische endlosfaserverstärkte Composites sowie für faserbewehrte keramische Werkstoffe. Beispielhaft sind hier Hochtemperaturbauteile für Triebwerke und Radome sowie Vakuuminfiltrationsverfahren für große Luftfahrtstrukturen zu nennen.

Die Anwendung faserkeramischer Werkstoffe konzentriert sich auf Bauteile für Einsatztemperaturen bis 2000 °C, wie thermische Schutzsysteme, Wiedereintrittskörper und Komponenten des Antriebs für Raumfahrtanwendungen. Andere Einsatzmöglichkeiten sind im Verkehr und Maschinenbau gegeben, z.B. Bremsen, Kupplungen usw., wo gute Verschleiß- und Friktionseigenschaften sowie geringes Gewicht von Vorteil sind.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Verbesserung der strukturellen Integrität von hochbeanspruchten Tragstrukturen unter schlag- oder stoßartiger Belastung. Neben Crashsimulationen für Hubschrauber und Zellen von Flächenflugzeugen, sowie erdgebundenen Transportsystemen (Bahn, Bus, PKW), werden auch beschuss- und explosionsartige Lastfälle untersucht z.B. durch Fremdkörper. Die numerischen Simulationsprogramme und die so ausgelegten Strukturen werden experimentell verifiziert.

**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung
Pfaffenwaldring 38-40
D-70569 Stuttgart

Prof. Dr. Heinz Voggenreiter

Tel.: +49(0) 711/6862-444
Fax: +49(0) 711/6862-227
E-mail: heinz.voggenreiter@dlr.de
Internet: <http://www.dlr.de/BK>



Die Abbildungen unten zeigen:

Links (oben):
Beschussversuch

Links (unten):
Belastungsversuch eines Flügels des Segelflug-
zeugzeuges DG 1000 in der Wärmekammer

Mitte:
Crashversuch im Fallprüfstand

Rechts:
Induktivbeheizte Universaltestmaschine
(Indutherm I) für thermo-mechanische Prüfungen
an Kleinkomponenten und Werkstoffproben



Organisationsstruktur

Das breite Aufgabenspektrum des Instituts wird
schwerpunktmäßig in vier Bereichen mit hohem
ingenieur-wissenschaftlichem Anspruch
bearbeitet.

Die fachlich weitgehend selbständigen
Organisationseinheiten sind:

- ▶ Strukturelle Integrität
- ▶ Rechnergestützte Bauteilgestaltung
- ▶ Keramische Verbundstrukturen
- ▶ Raumfahrt Systemintegration

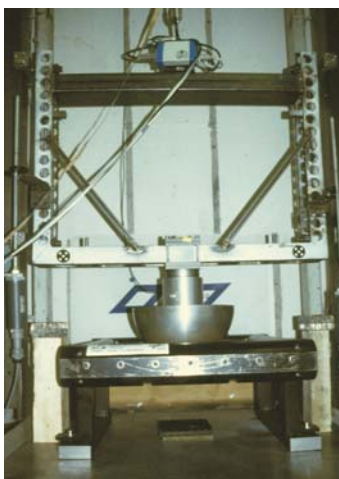
Komplexere Aufgaben über die Kompetenz des
Instituts hinaus, werden in institutsübergreifenden
Projektgruppen bearbeitet, in denen die Kennt-
nisse und Erfahrungen aus den jeweils erforder-
lichen Bereichen zur Lösung der anstehenden
Probleme zusammengefasst werden.

Wissenschaftliche Kompetenz

Das Institut beschäftigt ca. 70 Mitarbeiterinnen
und Mitarbeiter, von denen 60 % einen wissen-
schaftlichen Hochschulabschluss besitzen.

Doktoranden und Jungwissenschaftler erhalten
die Chance, das Spektrum der wissenschaft-
lichen Themen und der Technologieentwicklung
in den Arbeitsgebieten des Instituts von den
Grundlagen bis zur industriellen Anwendung
kennen zu lernen.

Ergänzt wird dies durch Patenschaften mit
Firmen der Luft- und Raumfahrtindustrie.



Einrichtungen

Die folgenden Prozesseinrichtungen stehen im
Haus für die Prototypen-Entwicklung zur
Verfügung:

- ▶ Wasserstrahlchneidanlage
(1200 x 1200 mm / 4000 bar)
- ▶ 2 x Autoklav
(800 x 2500 mm / 250 °C,
1200 x 2750 mm / 350 °C)
- ▶ Kombinierte Faserwickel- und Tapelegeanlage
mit Roboter
- ▶ beheizte Vakuumfertigungsanlage bis 400 °C
- ▶ Heißpresse (450 °C, 400 t)
- ▶ Verkokungs- und Sinterofenanlagen
(bis 2200 °C)

Spezielle Einrichtungen

Zusätzlich zu einer standardmäßigen
Ausstattung im Prüf- und NDT-Bereich verfügt
das Institut über speziell Testeinrichtungen für
Komponenten-Untersuchungen:

- ▶ Fallprüfstand (10 m / bis 600 kg)
- ▶ Beschuss-Anlage (2 kg, 300 m/s)
- ▶ Hochgeschwindigkeits-Prüfmaschine
(20 m/s, 100 kN)
- ▶ Heißprüfstände (1800 °C)
- ▶ Lock-In Thermografieanlage
- ▶ Computertomograph
(Beschaffung 2007)



**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Institut für Bauweisen-
und Konstruktionsforschung
Pfaffenwaldring 38-40
D-70569 Stuttgart

Prof. Dr. Heinz Voggenreiter

Tel.: +49(0) 711/6862-444
Fax: +49(0) 711/6862-227
E-mail: heinz.voggenreiter@dlr.de
Internet: <http://www.dlr.de/BK>