

Highspeed ARAMIS System zur 3D-Messung von Verformungen (HS-ARAMIS)

Messgrößen

- Verschiebung (3D)
- Dehnung (2D)

Prinzip

Bei hoch-dynamischen Beulvorgängen an Zylindern und gekrümmten Paneelen aus Faserverbundwerkstoffen, die als Hochleistungsstrukturen für Raumfahrtanwendungen eingesetzt werden, müssen die vollständigen 3D-Verformungen mit hoher Geschwindigkeit gemessen werden, um numerische Simulationstools zu validieren. Dazu wurde ein neues Hochgeschwindigkeitssystem für bis zu 4.000 Messungen pro Sekunde konzipiert.

Das Grundprinzip des Standard ARAMIS beruht darauf, dass mit einem Mattlack-Spray ein Grauwertmuster mit regelmäßig oder auch stochastisch verteilten Punkten auf die Oberfläche des Messobjekts aufgebracht wird. Mit 2 hochauflösenden Digitalkameras wird unter einem definierten Winkel die Messfläche erfasst, in kleine Facetten eingeteilt und durch die Software eine Zuordnung dieser Facetten in einem dreidimensionalen Koordinatensystem vorgenommen. Bei einer Verformung des Objekts werden die 3D-Verschiebungen jeder Facette mit Algorithmen der Photogrammetrie ausgewertet und quantitativ erfasst. Bei geeigneter Wahl der Auflösung können hiermit auch die 3D-Dehnungsverteilungen ermittelt werden.

Das Prinzip des neuen Highspeed ARAMIS basiert auf der Verkopplung von bis zu vier einzelnen Systemen, von denen jedes dank neuer Hochgeschwindigkeitsdigitalkameras bis zu 1.000 Bilder/sec messen kann. Eine speziell hierfür entwickelte Triggerbox ermöglicht nun die Ansteuerung der auf

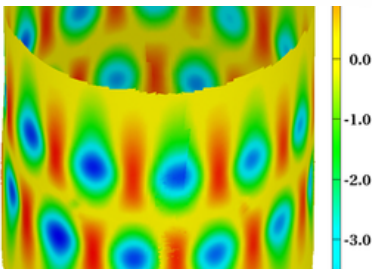
die selbe Messobjektfläche ausgerichteten Einzelsysteme derart, dass eine Messrate von bis zu 4.000 Bilder/sec erreicht wird. Somit ist eine quantitative Ganzfeld-Erfassung hochdynamischer Verformungen im Bereich einiger Millisekunden, wie sie bei Beulvorgängen, Impact- und Crash-Ereignissen bzw. Bruchvorgängen auftreten, erstmals möglich.

Die Verkopplung ermöglicht aber auch z. B. eine Rundum-Vermessung eines zylindrischen Bauteils, wobei die einzelnen Messflächen miteinander verknüpft werden können. Die Messungen der um den Zylinder angeordneten ARAMIS Systeme werden hierbei über mindestens drei Referenzpunkte in das globale Koordinatensystem des Zylinders transformiert. Die Software ist dann in der Lage, die vier Systeme in einem Ergebnisdatensatz zu bearbeiten und zu visualisieren. Die verfügbaren Ergebnisse sind die 3D-Koordinaten der Bauteiloberfläche in jedem aufgenommenen Lastzustand, die 3D-Verschiebungen und ebene Dehnungen.

Anwendung

Das System kann eingesetzt werden für Verformungsmessungen an

- einem CFK-Flugzeugholm beim Bruchversuch mit Hilfe eines Ringspeichers
- versteiften Paneelen während einer Schlagbelastung
- diversen Composite Paneelen unter zyklischer Belastung zur on-line Erfassung des Schadensfortschritts (Delamination) sowie bei Restfestigkeitsversuchen
- Zylindern in Form einer „Rundumvermessung“
- Zylindern und gekrümmten Paneelen





zum Erfassen der Dynamik des Beulvorgangs bei quasi statischer Belastung
-einem Zylinder während eines dynamischen Tests
-Zylindern mit radialer Störkraft
-Verschiebungs- und Dehnungsmessung in quasi statischen Versuchen.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind:

- Messungen in der Kraftfahrzeugindustrie zur Definition der Steifigkeit und Deformation der Karosserie
- Dynamische Verformungsanalyse beim Auftreffen eines Fallkörpers auf ein Versuchsobjekt
- Validierung von numerischen Simulationstools zur dynamischen Verformungsanalyse an beliebigen Bauteilen
- Digitales Echtzeit-Video (Stroboskopaufnahmen) von reproduzierbaren Vorgängen, z.B. zur Kontrolle vibrierender Triebwerksschaufeln.

Kontakt

- ➔ Ary Zipfel, DLR-Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik, Tel: +49 531 295 3227
- ➔ Dr. Frank Holtmann, Technologiemarketing, Tel: +49 531 295 3420, Fax: +49 531 295 3422

Dieses Handout sowie Querverweise zu verwandten Messtechniken und Anlagen finden Sie unter: <http://messtec.dlr.de/link-101-de>.