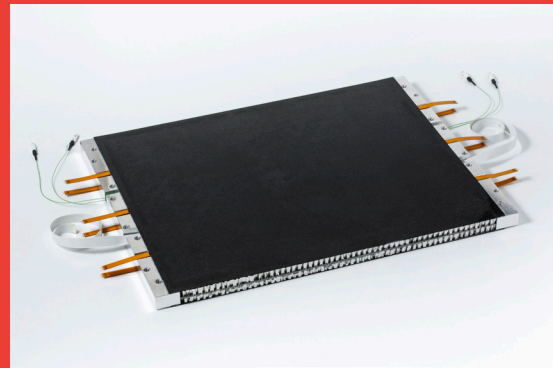


1



2

- 1 multi-layer structure
- 2 multifunctional sandwich panel

MULTIFUNCTIONAL DESIGN OF LIGHTWEIGHT STRUCTURES FOR SATELLITE APPLICATION

Fraunhofer Institute for Structural Durability and System Reliability LBF

Bartningstraße 47
64289 Darmstadt

Contact:
Dr.-Ing. Sara Peretto
Phone +49 6151 705-298
sara.peretto@lbf.fraunhofer.de

www.lbf.fraunhofer.de

Benefit compact

- Functional integration in carry-load structures -> minimized mass and installation space
- Integrative production process -> lower costs and times for satellite production and launch

Background

Conventional satellite design usually separates between structural and non-structural functions. The primary structure mainly supports mechanical loads and provides attachment points to the subsystems. These are developed and tested separately and integrated at the final stage of the assembly process. Such separation typically not only increases mass and installation volume but also times and costs for the production and launch of the spacecraft. Integrated multifunctional structures offer the possibility to eliminate these drawbacks.

Results and applications

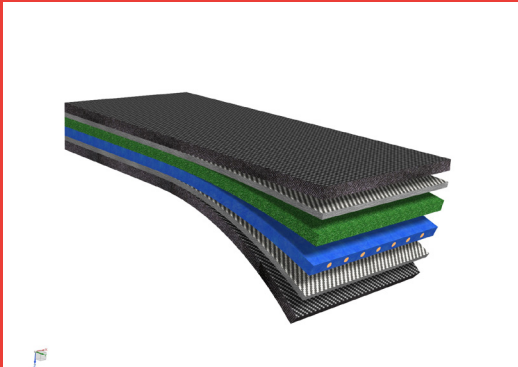
By functional integration non-structural functions that are usually provided by stand-alone subsystems are integrated directly into the primary structure during production. Composite materials offer high lightweight potential and due to their multi-layer character they are suitable for functional integration: each layer can be defined and designed to provide one or more specific functions (figure 1). A multifunctional sandwich panel has been developed at Fraunhofer Institute LBF (figure 2). Piezoelectric actuators, flat cables and optical fibers have been successfully integrated to fulfil three non-structural functions: vibration reduction, energy and data transfer. The panel integrates moreover three additional functions by using suitable materials: heat transfer, radiation shielding and impact protection. This multifunctional concept opens up new opportunities for highly integrative and standardized satellite production processes.





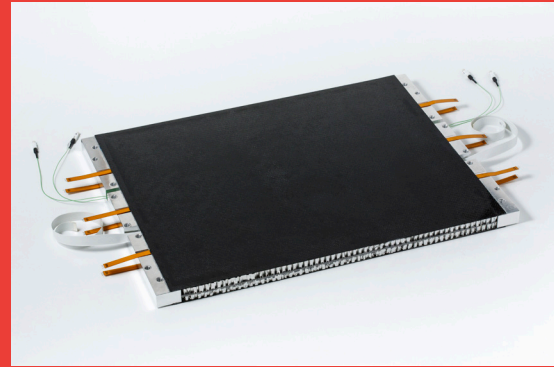
FRAUNHOFER-ALLIANZ ADAPTRONIK

1



- 1 mehrschichtige Struktur
- 2 multifunktionales Sandwichpanel

2



MULTIFUNKTIONALES DESIGN VON LEICHTBAUSTRUKTUREN FÜR SATELLITENANWENDUNGEN

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Bartningstraße 47
64289 Darmstadt

Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Sara Peretto
Telefon +49 6151 705-298
sara.peretto@lbf.fraunhofer.de

www.lbf.fraunhofer.de

Nutzen kompakt

- Funktionale Integration in Trägerstrukturen -> reduzierte Masse und Einbauraum
- Integrativer Produktionsprozess -> geringere Kosten und Zeiten für die Satellitenproduktion und -start

Hintergrund

Konventionelle Satellitenkonzepte unterscheiden zwischen strukturellen und nicht-strukturellen Funktionen. Die Primärstruktur trägt hauptsächlich mechanische Lasten und bietet Befestigungspunkte zu den Subsystemen. Diese werden separat entwickelt und in der Endphase des Montageprozesses integriert. Eine solche Trennung erhöht Masse, Installationsvolumen als auch Zeit und Kosten für die Herstellung des Satelliten. Integrierte multifunktionale Strukturen bieten die Möglichkeit diese Nachteile zu beseitigen.

Ergebnisse

Durch die funktionale Integration werden nicht-strukturelle Funktionen, die normalerweise von Subsysteme bereitgestellt werden, während der Produktion direkt in die Trägerstruktur integriert.

Verbundwerkstoffe bieten ein hohes Leichtbaupotenzial und sind aufgrund ihres mehrschichtigen Charakters für die funktionale Integration geeignet: (Abb. 1). Am LBF wurde ein multifunktionales Sandwichpaneel entwickelt (Abb. 2).

Piezoelektrische Aktuatoren, Flachkabel und optische Fasern wurden integriert, um drei nicht-strukturelle Funktionen zu erfüllen: Schwingungsminderung, Energie- und Datenübertragung. Das Panel bietet auch drei zusätzliche Funktionen durch die Verwendung geeigneter Materialien: Wärmeübertragung, Strahlenschutz und Aufprallschutz. Dieses multifunktionale Konzept eröffnet neue Möglichkeiten für hochintegrierte und standardisierte Produktionsprozesse von Satelliten.

