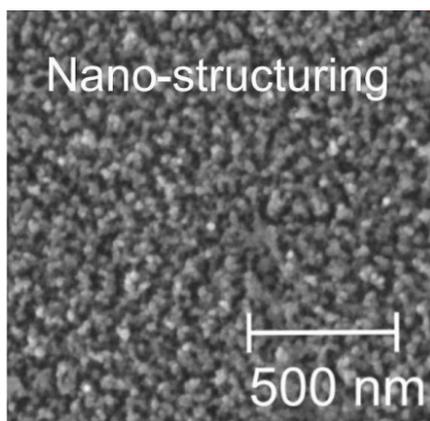




# Interfaces: Grenzflächenforschung für stoffschlüssige Fügetechnologien und hybride Werkstoffe



Demonstrator einer Fanschaukel aus CFK, welches adhäsiv an Ti-6Al-4V gefügt wurde



Die Laserbehandlung von Titanproben führt zu Nanostrukturen, die für die Fügeverbindung entscheidende Eigenschaften wie zum Beispiel hohe Festigkeiten und Langzeitstabilität bewirken

Grenzflächen, engl. „Interfaces“, spielen entscheidende Rollen für die Eigenschaften stoffschlüssig-gefügter Verbindungen. Hierzu zählen sowohl adhäsiv-gefügte Komponenten („hybride Strukturen“) und Werkstoffverbunde wie Faser-Metall-Laminare („hybride Werkstoffe“), wie auch gelötete Werkstoffe und Verbundwerkstoffe. Ein genaues Verständnis dieser Grenzflächen ist essentiell, um diese Werkstoffe zu bewerten und um die Fügetechnologien systematisch und wissenschaftsbasiert weiterzuentwickeln.

Stoffschlüssige Verbindungen bieten viele Vorteile gegenüber kraft- und formschlüssigen Verbindungen wie zum Beispiel Schraub- oder Nietverbindungen. Es können großflächige Verbindungen mit homogener Kraftübertragung hergestellt werden, ohne dass „Beschädigungen“ wie Bohrlöcher die Fügepartner schwächen. So ermöglicht das adhäsive Fügen signifikante Gewichtsvorteile durch Eliminierung von Nieten und Schrauben und deshalb stellt es eine essentielle Technologie für den modernen Leichtbau dar.

Die Klebetechnologie stellt jedoch hohe Ansprüche an die Eigenschaften der Fügeflächen und somit an die Vorbehandlung der Fügepartner: Die Rolle der Grenzflächen tritt besonders bei der Alterung oder der Degradation von adhäsiven Fügeverbindungen durch chemische Medien, denn ein

unzureichendes Interface zu schnellem Versagen unter mechanischen Lasten oder durch thermische Eigenspannungen führen kann. Reaktiv-aushärtende duromere Matrizen verhalten sich diesbezüglich häufig weniger kritisch, während für die Anbindung von Thermoplasten mit ihrer geringeren Reaktionsneigung spezielle Oberflächenbehandlungen notwendig sind.

Die Vorbehandlungsverfahren für die Fügepartner hängen von der jeweiligen Materialkombination ab. Zu den häufig eingesetzten Verfahren zählen neben dem Sandstrahlen auch das Anodisieren sowie die Laser-Vorbehandlung, welche im Institut intensiv untersucht wird. Mit diesem Verfahren wird der Fügepartner nicht nur durch Ablation gereinigt, sondern auch eine Strukturierung und chemische Funktionalisierung auf der Mikro- und Nanoebene erzeugt.

Im Institut werden die zugrundeliegenden Mechanismen der Anbindung und der Alterungsprozesse analysiert, um systematisch geeignete Oberflächenvorbehandlungen für verschiedenste Metalllegierungen und Polymere zu entwickeln. Hierbei liegt der Fokus insbesondere auf Laserverfahren. Die entwickelten Verbindungen werden mit verschiedensten Methoden mikroanalytisch und werkstoffmechanisch charakterisiert.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) • Institut für Werkstoff-Forschung • Linder Höhe, 51170 Köln (Germany) • Abt. Metallische Strukturen und Hybride Werkstoffsysteme • Telefon: +49 2203 601-4418 • E-Mail: Guillermo.Requena@dlr.de • Gruppe Hybride Werkstoffe und Intermetallics • Telefon: +49 2203 601-3365 • E-Mail: Jan.Haubrich@dlr.de • DLR.de/wf

