



ZIM-Erfolgsbeispiel

Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

Kooperationsprojekte 180



Ohne Zeitverzug wieder über den Wolken

Jährlich entstehen deutschen Fluggesellschaften durch Vogelschlag verursachte Schäden in zweistelliger Millionenhöhe. Mit einem neuen Strukturüberwachungssystem ist es möglich, unsichtbare Schäden an den gekrümmten faserverstärkten Kunststoffen schnell zu identifizieren und somit die Reparatur- und Ausfallzeiten der Flugzeuge erheblich zu verkürzen.

Die Flugverkehrszahlen bestätigen es: 2018 registrierte die Deutsche Flugsicherung so viele Flugzeuge über Deutschland wie noch nie. Tendenz? Weiterhin steigend. Mit der wachsenden Zahl von Flügen, die Passagiere zu ihren Wunschzielen bringen, steigen auch die Schäden, die durch Kollisionen mit Vögeln oder herumfliegenden Kleinteilen beim Start und bei der Landung entstehen. Die Ausfälle bei deutschen Airlines bedingt durch Bauteil- oder Triebwerksüberprüfungen, die infolge von Vogelschlägen durchgeführt werden müssen und teilweise zu langen Standzeiten führen, beliefen sich für das Jahr 2014 auf ca. 35 Millionen Euro. Häufig werden dabei Flugzeuge sicherheitsbedingt zu einer Inspektion eingeholt, obwohl nicht eindeutig identifizierbar ist, ob sie einen Schaden beim Aufprall davongetragen haben. Bisher mangelte es an einem Verfahren, das eine material-spezifische Schadensklassifizierung und

Kollisionslokalisierung ermöglicht und eine Aussage über die Notwendigkeit einer gezielten Bauteilprüfung sowie die resultierenden Maßnahmen geben kann.

Das Produkt und seine Innovation

Ein Flugzeug besteht aus verschiedenen Werkstoffen. Veränderungen der Werkstoffstrukturen, bedingt durch äußere Einwirkungen wie zum Beispiel durch Kollisionen mit Vögeln, sind bei metallischen Werkstoffen aufgrund plastischer Verformung meist sichtbar. Kollisionsschäden an faserverstärkten Kunststoffen, wie sie bei Flugzeugen aufgrund ihres geringen Gewichts bei gleichzeitig hoher Festigkeit vermehrt eingesetzt werden, sind jedoch von außen oft nicht sicht- und nachweisbar. Trotzdem können sie eine Schwächung des Bauteils verursachen.

Ziel des ZIM-Kooperationsprojekts war die Entwicklung eines auf faserverstärkte

Kunststoffe ausgelegten integrierten Sensorsystems zur Strukturüberwachung (Structural Health Monitoring – SHM), das neben der Schadenserkennung und -lokalisierung auch eine Schadensklassifikation ermöglicht.

Dafür wurden in Anlehnung an reale Strukturbauteile aus der Luftfahrt gekrümmte Probekörper aus faserverstärkten Kunststoffen im Labormaßstab angefertigt. Für eine reproduzierbare Simulation verschiedenartiger Kollisionsereignisse verwendeten die Kooperationspartner Projektilen aus verschiedenen Materialien, die sie mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, angepasst an verschiedene Phasen des Start- und Landevorgangs, auf die Probekörper prallen ließen. Das integrierfähige Sensorsystem erfasste dabei die beim Aufprall entstandenen

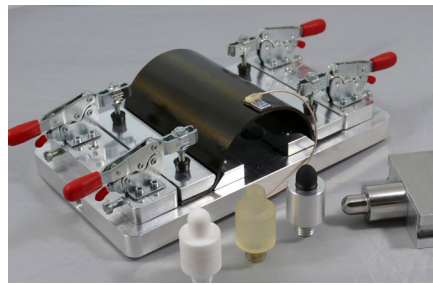
Ihre Ansprechpartner



Dr. Raino Petričević
iNDTact GmbH
Friedrich-Bergius-Ring 15
97076 Würzburg
Telefon 0931 29 99 73 30
www.indtact.de



Prof. Dr. -Ing. Ingo Ehrlich
Ostbayerische Technische Hochschule
(OTH) Regensburg,
Fakultät Maschinenbau,
Labor Faserverbundtechnik
Prüfeninger Straße 58
93049 Regensburg
Telefon 0941 943 51 52
www.oth-regensburg.de



Einspannvorrichtung mit CFK-Prüfkörper

Körperschallwellen über ein sehr breites Frequenzspektrum. Die entstandenen Schäden wurden mit Digitalmikroskopen und Ultraschall charakterisiert und mit den Signal- und Frequenzmustern der zugehörigen Körperschallwellen verglichen.

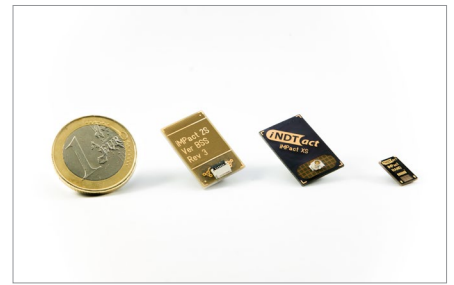
Auf diese Weise ließ sich nicht nur feststellen, wo eine Kollision stattgefunden hat, sondern auch bewerten, wie groß der entstandene Schaden ist. Durch eine Charakterisierung der resultierenden Schädigungen hinsichtlich deren Schädigungsmorphologie und durch Kenntnis der akustischen Emission von Einzelversagensarten konnten die Kollisionsereignisse klassifiziert werden.

An einem realen Strukturbauteil eines großen Luftfahrzeuges konnte abschließend demonstriert werden, wie gut sich verschiedene Kollisionsereignisse und Schädigungen differenzieren und lokalisieren lassen.

Der Markt und die Kunden

Das entwickelte System deckt ein großes Anwendungsspektrum ab, wodurch es sich von Konkurrenzprodukten unterscheidet.

Mit der Einführung erwartet die iNDTact GmbH einen hohen Marktanteil. Die Erkenntnisse bezüglich gekrümmter Strukturen wie auch das Know-how der



Vergleich Sensorgröße zu 1-Euro-Münze

Datenübertragung und der Schadenskorrelation können in allen Gebieten ihren Einsatz finden, in denen faserverstärkte Kunststoffe eingesetzt werden. Dazu gehören neben der Luftfahrt zum Beispiel die Automobilindustrie und der Schiff- oder Schienenbau.

Die Kooperationspartner

Die in Würzburg ansässige iNDTact GmbH wurde im Jahr 2013 gegründet. Zu den Geschäftsbereichen des Start-ups zählen die Entwicklung, Produktion und der Vertrieb von Sensoren und Sensorsystemen für Schwingungen und Körperschall. Dabei hat das Unternehmen eine integrierfähige Plattformtechnologie entwickelt, die besonders gut für den Einsatz in den Bereichen Strukturüberwachung, Condition Monitoring und Prozessüberwachung geeignet ist.

Die Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg ist eine der 20 größten Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland. Die rund 220 Professoren lehren in 8 Fakultäten. Das Labor Faserverbundtechnik beschäftigt sich mit sämtlichen Aspekten des modernen Leichtbaus, insbesondere im Bereich faserverstärkter Kunststoffstrukturen, deren Herstellung und Qualifizierung.

Projektlaufzeit: 01/2016 bis 12/2018

Das Projekt wurde gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) fördert technologie- und branchenoffen:

- ZIM-Einzelprojekte
- ZIM-Kooperationsprojekte
- ZIM-Kooperationsnetzwerke

Infos und Beratung zu Kooperationsprojekten
Projekträger AiF Projekt GmbH
Tschaikowkistraße 49, 13156 Berlin
Telefon 030 48163-451
www.zim.de

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Stand
September 2019

Redaktion und Gestaltung
AiF Projekt GmbH

Bildnachweis
Titel: ©phaisarnwong2517 fotolia.com,
Bild 2: OTH Regensburg,
Bild 3: iNDTact GmbH