

Stuttgart / Stuttgart, 06. Juli 2021

PRESSEMITTEILUNG – ThinKing Juli 2021

Induktion 2.0: Hitze auf den Punkt genau

Das Reparieren von Leichtbauteilen aus Faserverbundkunststoffen war bisher langwierig und kostenintensiv. Mit dem ThinKing des Monats Juli ändert sich das grundlegend. Das induktive, konturgenaue Aufheizen von Flächen mit der FlexIn Heat Technologie der msquare GmbH schafft die Voraussetzung zum einfachen Reparieren. Dadurch wird die Lebensdauer von Faserbauteilen deutlich verlängert. Außerdem eröffnet die Technologie neue Möglichkeiten des Formens und Fügens für Faserverbundkunststoffe.

Die Landesagentur für Leichtbau Baden-Württemberg präsentiert diese Innovation mit ihrem ThinKing im Juli 2021. Mit diesem Label gibt die Leichtbau BW GmbH monatlich innovativen Produkten oder Dienstleistungen im Leichtbau aus Baden-Württemberg eine Plattform.

Auf einen Blick:

- ▼ **Klima- und ressourcenschonend:** Durch eine Reparatur wird die Lebensdauer von Leichtbauteilen aus Faserverbundkunststoffen verlängert.
- ▼ **Energieeffizient:** Konturnahe und homogene Erwärmung bei vergleichsweise geringem Energieeinsatz.
- ▼ **Flexibel:** Die Technologie des induktiven Erwärmens von Faserverbundkunststoffen eignet sich nicht nur für die Reparatur von gekrümmten Strukturen, sondern auch zum Formen und Fügen.
- ▼ **Materialschonend:** Homogenes Erhitzen, dadurch Vermeiden von Cold Spots oder Überhitzung.
- ▼ **Zeitsparend:** Hohe Heizraten und präzise Temperaturführung, damit auch ein kontrolliertes Aushärten des Harzes.

Leichtbau ermöglicht zukünftige energieeffiziente und damit klimafreundliche Mobilität. Wirklich klimaschonend sind Leichtbauteile aus faserverstärkten Kunststoffen aber vor allem dann, wenn ihre Lebensdauer durch Reparaturen verlängert werden kann, damit sie so lange wie möglich ihre Funktion sicher erfüllen.

Doch ausgerechnet bei dieser leichten Werkstoffgruppe sind Reparaturen schwierig und häufig kostenintensiv. Diese Herausforderung löst eine innovative Technologie des Unternehmens msquare GmbH. Mit FlexIn Heat kann der klimaschonende Effekt des Leichtbaus mit Faserverbundkunststoffen vervielfacht werden.

„Wir bieten eine Lösung an, die nur aus wenigen einfach zu handhabenden Komponenten besteht und ein schnelles und effizientes Reparieren von Composites bei Temperaturen bis 400 °C möglich macht. Selbst Strukturen mit gekrümmten Oberflächen sind für Reparaturen mit unserer Technologie zugänglich“, fasst Sonja Geenen, verantwortlich für den Vertrieb bei der msquare GmbH, die Grundidee hinter dem neuen Verfahren zusammen.

Leichtbauteile einfach reparieren

Ein Reparaturvorgang mit der FlexIn Heat Technologie ist einfach in der Handhabung: Zunächst wird die schadhafte Stelle geschäftet, um anschließend ein Reparaturpatch mithilfe einer Klebefolie auf der Beschädigung zu fixieren. In einem nächsten Schritt wird ein dünnes Blech oder Metallmesh konturnah zurechtgeschnitten und auf die Schadhafte Stelle aufgelegt.

Die letzte und wichtigste Schicht bildet die FlexIn Heat Induktionsmatte, eine flexible Silikonmatte mit innenliegendem Trägergewebe, auf das die patentierten, flexiblen Induktionsspulen aufgesteckt sind. Beim Anlegen eines Vakuums wird die Luft aus definierten Kanälen am Rand der Heizmatte abgesaugt, die sich somit eng an die Compositeoberfläche presst. So ist die Reparaturstelle luftdicht versiegelt und der erforderliche Druck aufgebaut.

Nach dem Anlegen der Spannung wird das Blech – der Suszeptor – durch induzierte Wirbelströme erwärmt. Das Vakuum sorgt für den richtigen Anpressdruck, so dass das Reparaturpatch mit dem umgebenden Material des Bauteils eine stoffschlüssige Verbindung eingeht oder das eingesetzte Harz unter Hitze und Druckeinwirkung schneller aushärtet.

Als Suszeptoren können magnetische und nichtmagnetische Metalle in Form von Blechen, Folien oder Geflechten, ebenso aber auch Carbonfasern in Form von Geweben oder Gelegen verwendet werden. Der Generator sowie die Steuer- und Regeleinheit ist für den Anwender in einer mobilen Reparatereinheit untergebracht. Die Technologie kann deshalb ortsunabhängig eingesetzt werden.

Energieeffizient, punktgenau und materialschonend

Das induktive Funktionsprinzip bei FlexIn Heat ist so einfach wie energieeffizient: Durch das auf die Schadhafte Stellen zugeschnittene Blech wird nur der Teil des Bauteils erwärmt, der eine Beschädigung aufweist. Folglich wird auch nur dort Hitze erzeugt, wo sie benötigt wird.

Das induktive Heizverfahren kann lokal deutlich höhere Temperaturen erzielen als bisherige großflächige Wärmeverfahren und eignet sich so auch für Hochleistungs-Thermoplaste wie beispielsweise PEEK, LM PAEK, PPS, PEI, PA, PEKK.

Durch den exakten Beschnitt des Suszeptors werden nur die notwendigen Flächen erwärmt, andere – eventuell temperaturempfindliche Bereiche – werden geschont. Bei CFK (kohlefaserverstärktem Kunststoff) ist sogar ein direktes Erhitzen der im Kunststoff eingebetteten Fasern aus Carbon möglich.

Ergänzt wird die Technologie durch eine umfangreiche intelligente Sensorik und ein modernes Bedienkonzept über WLAN, so dass der Anwender den Heizprozess über eine App auf mobilen Geräten präzise regeln und für die Qualitätssicherung umfangreiche Dokumentationen erstellen kann. Letzteres ist insbesondere bei sicherheitsrelevanten Bauteilen notwendig, beispielsweise in der Luftfahrt.

Mit Induktion Prozesse beschleunigen

An Flugzeugen entstehen die Schäden zu etwa 70 % am Boden, bei der Wartung, beim Start oder bei der Landung durch aufgewirbelte Fremdkörper auf der Landebahn. Haupteinsatzgebiet der FlexIn Heat Technologie ist derzeit in der Luftfahrt aber auch an Windenergieanlagen.

In einem konkreten Anwendungsfall in der Luftfahrtbranche konnte beispielsweise durch das lokale Einbringen von Hitze die Aushärtezeit des verwendeten Epoxidharzes um fünf bis sechs Stunden verringert werden – im Vergleich zum vorherigen Prozess, bei dem das Harz unter Raumtemperatur aushärtete.

Variables Verfahren mit breitem Anwendungspotenzial

Künftig werden faserverstärkte (thermoplastische) Kunststoffe wohl vermehrt auch in elektrisch angetriebenen Automobilen oder in der Urban-Air-Mobility eingesetzt, so dass hier viele neue Anwendungsbereiche für die Technologie entstehen werden.

Tatsächlich lässt sich die Technologie aber außer für Reparaturen noch wesentlich variabler einsetzen. Sie eignet sich auch für Nacharbeiten an Composites wie CFK oder GFK. Bei der Fertigung von Leichtbauteilen könnte mit dieser Technologie das Werkzeug punktgenau und out-of-autoclave erwärmt werden. Dadurch wird eine reaktionsschnelle und kontrollierte variotherme Prozessführung möglich.

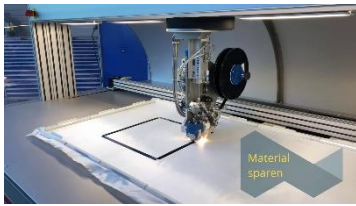
Außerdem lassen sich durch induktives Erwärmen auch Composite-Bauteile beispielsweise mit Metallen fügen und so hybride Leichtbauteile mit stoffschlüssiger Verbindung herstellen.

Das Team der msquare GmbH sucht immer wieder herausfordernde neue Anwendungen zur Weiterentwicklung der Technologie und daher Anwender und Partner aus den Branchen Luft- und Raumfahrt, Automobil, Composite-Fertigung, dem Werkzeug- und Formenbau oder der Windenergie, aber auch überall dort, wo Prozesswärme eine Rolle spielt, wie zum Beispiel in der Lebensmitteltechnik.

Über msquare GmbH

Innovative Heiztechnik ist das Know-how des jungen Unternehmens msquare GmbH, einer Ausgründung aus dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR e.V.

Mit der patentierten FlexIn Heat Technologie und den intuitiv bedienbaren Regeleinheiten lässt sich jeder Heizvorgang im Handumdrehen optimieren.



Der ThinkKing im Video

In unserer neuen Video-Serie „**Leichtbau leicht erklärt**“ stellen wir Ihnen den ThinkKing innerhalb weniger Sekunden vor:
<https://youtu.be/t0VKOMz8fNI>

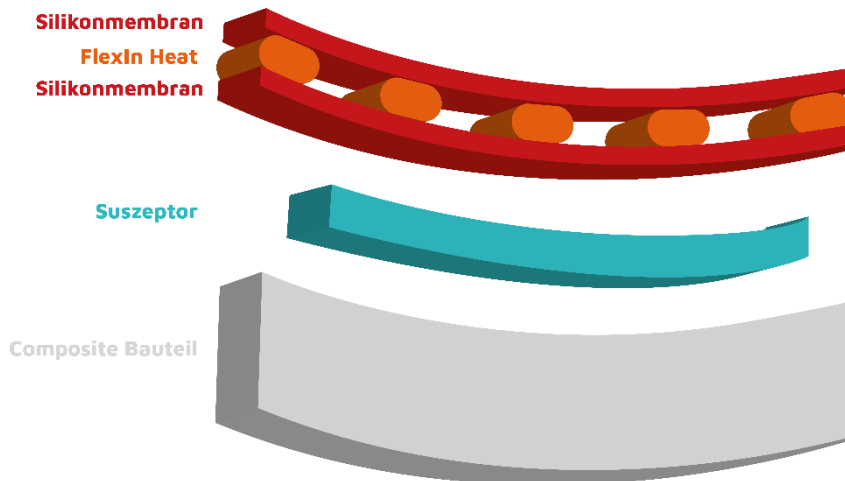
Bildmaterial



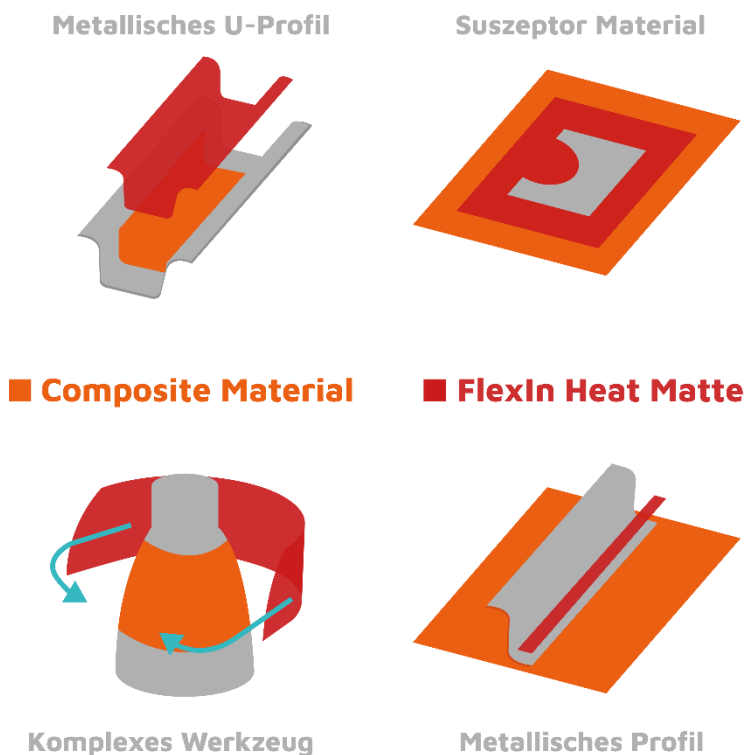
Reparatur einer Faserverbundstruktur: Rechts oben ist die mobile Reparatereinheit zu sehen, die Heizmatte ist gerade aufgelegt.



Deutlich zu sehen: Das konturnah zugeschnittene Blech als Suszeptor, das die schadhafte Stelle zielgenau erhitzt.



Prinzipskizze und Schichtaufbau der FlexIn Heat Technologie



Konturnah – auch in der dritten Dimension: Gekrümmte Oberflächen stellen für FlexIn Heat kein Hindernis dar, denn die flexible Induktionsmatte lässt sich an fast jede Geometrie anpassen.

Quelle: msquare GmbH, Abdruck honorarfrei.

**Kontakt für Redaktionen:
Ihr Ansprechpartner bei der Landesagentur für Leichtbau Baden-Württemberg**

Carina Konopka
Managerin Kommunikation
Breitscheidstraße 4
70174 Stuttgart
Tel.: +49 711 – 128 988-44
Mob.: +49 151 – 1171 10 02
carina.konopka@leichtbau-bw.de
www.leichtbau-bw.de

Wenn Sie diese PM für Ihre Berichterstattung verwenden, freuen wir uns über einen kurzen Hinweis und/oder ein Belegexemplar. Sprechen Sie uns gerne an, wenn Sie an einem Fachartikel oder einem bestimmten Themenaspekt interessiert sind. Bei Fragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung oder vermitteln Ihnen Ansprechpartner aus unserem Netzwerk, zu dem über 2.100 Unternehmen und 290 Forschungseinrichtungen gehören – dem wohl größten Leichtbaunetzwerk weltweit.