

Kleben im Automobilbau

12. Kooperationsforum des BI-Cluster Automotive

Durch kontinuierliche Weiterentwicklungen ist die Klebtechnik zu einer der zukunftsorientierten Verbindungstechnologien für das Multimaterialdesign im Automobilbau geworden. Auf dem 12. Kooperationsforum „Kleben im Automobilbau“ in Nürnberg stellten Automobilhersteller und -zulieferer, Klebstoffproduzenten sowie Forschungsinstitute innovative Produktentwicklungen und aktuelle Lösungsansätze für mehr Nachhaltigkeit sowie Effizienz und Prozesssicherheit vor. (pz)

Zur Realisierung von Leichtbaukonzepten setzen Hersteller verstärkt auf Klebstofftechnologien. Neun Prozent der gesamten jährlichen Klebstoffproduktion entfallen auf die Fahrzeugbranche. Ein Auto enthält heute rund 15 bis 18 kg Klebstoff – Tendenz steigend. Der Automobilbau ist somit ein wesentlicher Treiber für klebtechnische Innovationen auch über die Branchengrenzen hinweg.

Vor diesem Hintergrund konzipiert und organisiert die Bayern Innovativ GmbH im Rahmen von Netzwerk BAIKA und Cluster Automotive in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) das Kooperationsforum „Kleben im Automobilbau“, das am 5. Juni mit über 100 Teilnehmern in die zwölfte Runde ging. Durch Kontinuität und Innovationsnähe hat sich dieser offene Arbeitskreis als branchenübergreifende Plattform für den anwendungsorientierten Erfahrungsaustausch etabliert.



Herr Frank Kübler (intec Bielenberg) stellt Innovationen im Bereich CFK-Oberflächenbehandlung vor. Foto: Bayern Innovativ GmbH

Nach der Begrüßung und thematischen Einführung durch Dr. Kord Pannkoke, Leitender Projektmanager bei der Bayern Innovativ GmbH, moderierte Prof. Dr. Andreas Groß, Leiter Weiterbildung und Technologietransfer, IFAM, durch das 5-stündige Vortragsprogramm rund um Nachhaltigkeit, Effizienz und Prozesssicherheit mit der Klebtechnik.

Green Production

Das Thema Nachhaltigkeit ist bei der Münchener BMW Group großgeschrieben, wie der Vortrag von Jürgen Kempf, zuständig für Werkstoffe, Verfahrenstechnik Karosserie und Fahrwerk, aufzeigte. Ein Baustein ist die Beschaffenheit der eingesetzten Klebstoffe, gefragt sind hier die Klebstoffhersteller als innovative Entwicklungspartner. Folgende Aufgabenstellungen müssen dafür abgearbeitet werden:

- Entfall von Inhaltsstoffen, die durch die R- bzw. H-Sätze beschrieben sind
- Ersatz für auffällige Inhaltsstoffe bei ähnlichen Eigenschaften
- Optimierung des Geruchs in der Produktion
- Abgleich von Klebstoffeigenschaften, Prozess und Fahrzeugkonstruktion
- Beachtung der Gesetzanforderungen aller Produktions- und Vertriebsländer.

Über Haftklebstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe referierte Wiebke Maaßen, Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Als mögliche Alternative zu Erdöl als Herstellungsbasis gelten Monomere aus Fett-

säuren heimischer Pflanzenöle, deren adhäsive Eigenschaften in Abhängigkeit des Polymerisations- und Vernetzungsgrades aktuell vom Team um Wiebke Maaßen erforscht werden.

Fügetechnologien für Faserverbunde

Materialhybride stellen durch ihre spezifischen Materialeigenschaften hohe Anforderungen an Bearbeitungs- und Fügetechnologien. Dies machte der Beitrag von Dr. Maximilian Redecker, Leitung Vorentwicklung Leichtbau bei Magna Steyr, Graz, im Detail deutlich. Sein Kollege Bruno Götzinger, Head of Department Advanced Development Body & Trim, sprang für den kurzfristig verhinderten Referenten ein.

Bei der Bearbeitung von Faserverbundstoffen besteht die Gefahr der Delamination beim Bohren, Laserschneiden und Fräsen. Ein großes Problem stellt die Wärmeentwicklung dar. Daher wird die Bearbeitung mit Wasserstrahl als das zurzeit geeignetste Verfahren angesehen. Bei der Bearbeitung mit Laser kann man der Gefahr der Verbrennung der Matrix dadurch begegnen, dass Laser mit kurzer Wellenlänge verwendet werden, die bis zu einer Materialdicke von 4 mm mit hoher Brillanz arbeiten.

Auch beim Fügeprozess kann es leicht zu Bauteilschädigungen kommen, je nach Verfahren. Beim Halbhohl-Stanznieten führen große Nietdurchmesser zu Beschädigungen, etwas geringer ist die Gefahr beim Vollstanznieten. Das Stanznageln birgt die Gefahr des Bruchs der Faserverbund-Struktur. Der Werkstoff nimmt kinetische Energie auf, dadurch wird das Grundmaterial zu langsam verformt und der aufschlagende Kopf beschädigt die obersten Faserschichten. Die FDS-Verschraubung mit Vorlochung und Kleben sind am besten geeignet.

Bei der Wahl des Verfahrens sollten, folgende Parameter bedacht werden: Simulierbarkeit der mechanischen Eigenschaften, Dichtheit zwischen den Bauteilen, Korrosionsbeständigkeit, Robustheit gegenüber Bauteil-Toleranzen, hohe Prozessgeschwindigkeit und keine Materialschädigung.

Einen klaren Überblick verschaffte der Vortrag auch über die zu bewältigenden Herausforderungen im Vergleich von Kleb- und mechanischer Füge-technik.

Kleben:

- aufwendige Vorbehandlungsprozesse
- Benetzungsproblem bei Klebstoff-Anbindung auf Haftgrund, z. B. in Folge von Oberflächenverunreinigung durch Trennmittel-Anhaftung aus dem Herstellprozess
- prozessbedingte unterschiedliche Oberflächenrauheit der Faserverbund-Bauteile
- lokal unterschiedliche Haftgrund-Eigenschaften durch Austreten von Fasern
- Abheben des Bauteils vom Fügepartner infolge Rückfederung, bevor Klebstoff aushärtet
- Empfindlichkeit gegenüber Umwelteinflüssen
- Aushärtezeit des Klebstoffes, bis Bauteil bewegt werden darf.

Mechanische Füge-technik:

- aufwendige Teilverbereitung
- Fügeelement empfindlich gegenüber Dickenschwankungen im Bauteil
- Störung des Fügeprozesses durch Lageabweichungen der Fügepartner zueinander
- Lage der Fügepartner zueinander bestimmt Füge-richtung
- Verbrennen der Matrix durch Prozesswärme.

Keine einzige Füge-technik alleine, so das Fazit von Bruno Götzing, könne all diese Anforderungen erfüllen: Hybride Karosserie-konzepte bedingten daher auch hybride Füge-technologien.

Oberflächenbehandlung

Über die Bedeutung der Oberflächenbehandlung vor dem Klebeprozess referierte Prof. Dr. Jürgen von Czarniecki. Einführend prangerte er an, dass die oft kritisierte mangelnde Reproduzierbarkeit von Klebverbindungen allein auf die Klebstoffe zurückgeführt werde. Dies werde den hervorragenden Anwendungsmöglichkeiten nicht gerecht. Hier müsse man alle Einflussfaktoren des interdisziplinären Klebeprozesses betrachten wie Oberflächenvorbehandlung, Prozessführung, Konstruktion und Belastungen.

Für die Qualität der CFK-Verklebungen sei die Oberflächenbehandlung maßgeblich. Nahezu alle Herstellungsverfahren von Faserverbundkunststoffen erzeugen zunächst schlecht verklebbare Oberflächen. Im Vordergrund stehe hier die Peel-Ply-Vorbehandlung. Zur Oberflächenvorbehandlung für das Kleben eignen sich verschiedenste Verfahren in Abhängigkeit von der gesamten Prozesskette und insbesondere der Ausgangsoberfläche.

Neue Generation von Strukturklebstoffen

Neue Strukturklebstoffe aus dem Hause DOW Automotive Systems zum Fügen von Composite-Oberflächen waren Inhalt des Vortrags des Leiters der F & E-Abteilung Dr. Stefan Schmatloch. Für Anwendungen außerhalb des Fahrzeugrohbaus, wie zum Beispiel in der Montage zum Verkleben von Anbauteilen aus Faserverbundwerkstoffen, eignen sich Zweikomponentensysteme vorzugsweise auf Basis von Polyurethan. Gelegentlich werden aber auch 2K-Epoxidsysteme eingesetzt.

Dow Automotive bietet beispielsweise unter der Bezeichnung Betaforce 2K-PU-Strukturklebstoffe an. Der Klebstoff und seine unterschiedlichen Varianten sprechen dabei die wichtigen Parameter Modulus, Bruchdehnung, Festigkeit und Aushärtezeit an. Die Kombination von unterschiedlichen Offenzeiten mit schneller Aushärtung ermöglicht Freiheiten im Montageprozess.

Reinigen von CFK-Oberflächen

Mit der CFK-Oberflächenbehandlung vor der Verklebung mit 2K-Klebstoff befasste sich Frank Kübler, Vertrieb Intec Bielenberg GmbH & Co. KG, Erfstadt. Als Anforderung vor dem Klebeprozess steht die technische Sauberkeit. Fettschichten, Staub oder andere vernetzungsstörende Substanzen müssen beseitigt werden. Verunreinigungen haben unterschiedliche chemische und physikalische Eigenschaften und benötigen daher auch unterschiedliche Lösemittel sowie Reinigungsverfahren. Gute Ergebnisse erzielte Intec aus einer gemeinsamen Entwicklung mit einem Kunden heraus. Als Wischmedium wird ein rückstandsfreier Filz mit genau definierter Abgabe der Reinigungsflüssigkeit verwendet. Die Filzkanten ermöglichen auch das Reinigen schwer zugänglicher Teile und Konturen. Für den darauffolgenden Klebeprozess entwickelte Intec ein dynamisches Mischverfahren für 2K-Klebstoffe.

Klebstoffabtrag

Zum Abschluss stellte Bruno Stegmaier, Leiter Vertrieb & Marketing, EFTEC Engineering, ein vollautomatisiertes Klebstoffabtragsverfahren nach der Überschussverklebung (Fill3-Verfahren) bei der Herstellung von Autotüren vor. Bisher in aufwendiger Handarbeit erledigt kommt nun eine robotergeführte Spezialdüse zum Einsatz, die sich millimetergenau am Türfalz entlang bewegt. Dabei wird der Klebstoff abgesaugt. Ein mitdosiertes Trennmittel wird in den Kreislauf zurückgeführt. Dieses neue Verfahren ist mittlerweile patentiert und bereits beim die Entwicklung in Auftrag gebenden OEM in mehreren Werken weltweit im Einsatz. □