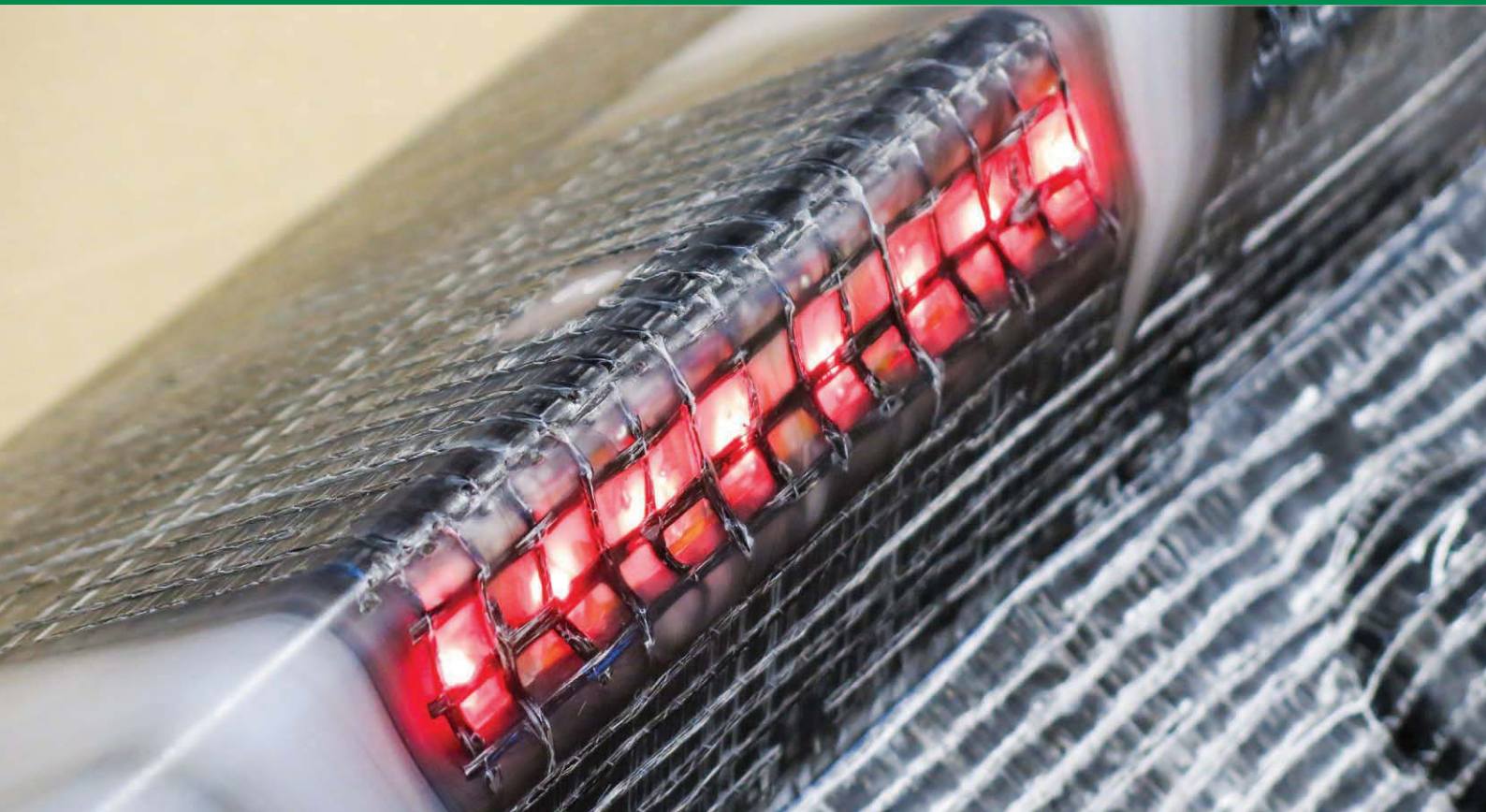




FOREL Newsletter



01-2017



Produktionstechnik

Festkörperzellen &
3D-Hybrid Technologie

Technologie-Highlights

Fügetechnologien &
Recyclingstrategien

FOREL-Koordination

Das IUL stellt sich vor

FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEZENTRUM FÜR
RESSOURCENEFFIZIENTE LEICHTBAUSTRUKTUREN
DER ELEKTROMOBILITÄT

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

BETREUT VOM



PTKA
Projektträger Karlsruhe
Karlsruher Institut für Technologie

www.plattform-FOREL.de



Für die Elektromobilität können Bauteile in 3D-Hybrid-Design – eine Kombination aus hochfestem Stahl, endlosfaserverstärktem Thermoplast und faserverstärkter Thermoplast-Spritzgießmasse – einen wichtigen Beitrag zur Reichweitenerhöhung leisten.

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude,
Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK), TU Dresden

„Q-Pro“ neuartige Bauteile für niedrigeren Energiebedarf und höhere Reichweite

Im Rahmen des FOREL-Verbundvorhabens „Q-Pro“ wird am ILK der TU Dresden an der Entwicklung eines großserienfähigen und qualitätsgesicherten Fertigungsprozesses zur Herstellung von Leichtbaustrukturen in Multi-Material-Design geforscht. Vor allem für die Elektromobilität sind Leichtbaustrukturen, die sich über die sogenannte 3D-Hybrid-Technologie effizient herstellen lassen, ein entscheidender Entwicklungsschritt zur Senkung des Energiebedarfs in Fertigung und Betrieb sowie eine damit er-

zielbare Reichweitenerhöhung. Um die erforderlichen Verbindungsfestigkeiten zwischen den unterschiedlichen Werkstoffen zu erreichen, werden verschiedene material- und prozessangepasste Haftvermittlersysteme als auch Modifikationen der Stahloberfläche mittels Laserbearbeitung zur Erzeugung eines Mikroformschlusses in Kombination mit einer hybridgerechten Prozessführung untersucht. Einen weiteren Schwerpunkt des Vorhabens bildet die umfassende, sowohl virtuelle als auch experimentel-

le Analyse der gesamten Prozesskette unter Einsatz neuartiger Prozessdatenanalysesysteme und gekoppelter Simulationsmodelle. Dadurch kann der Produktionsprozess mit geringem Zeit- und Kostenaufwand effizient und robust gestaltet werden.



Mittels 3D-Hybrid-Technologie gefertigtes Grundlagenprofil

Foto: ILK



Elektromobilität, das autonome Fahren sowie die weitere Emissionsreduzierung von Verbrennungsmotoren benötigen mobile Leichtbaustrukturen mit unterschiedlichen Bauweisen- und Werkstoffkonzepten, die auch bei großen Stückzahlen effizient automatisiert gefügt werden müssen. Der Füge-technik kommt daher im FOREL-Netzwerk besondere Bedeutung zu.

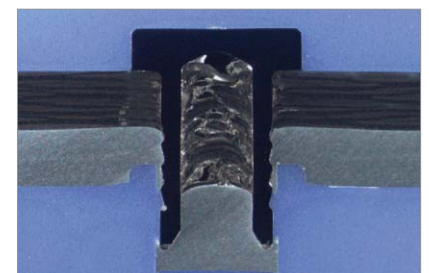
Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut
Laboratorium für Werkstoff- und Füge-technik (LWF®) Paderborn

Funktionsintegrierte Leichtbaustrukturen für automobilspezifische Megatrends

Die Automobilindustrie steht vor großen Herausforderungen, um den Wechsel der Antriebstechnologien und das autonome Fahren wirtschaftlich erfolgreich zu gestalten. Beide automobilspezifischen Megatrends bedingen funktionsintegrierte Leichtbaustrukturen. Hierfür wurden Werkstoff- und Bauweisenkonzepte für Hochleistungsverbundstrukturen auf der Koordinierungsplattform FOREL entwickelt, die insbesondere material- und konstruktionsgerechte Füge-technologien bedingen. Hocheffiziente, vorlochfreie Hybridfügeverfahren ermöglichen die wirtschaftliche Realisierung von Mischbaustrukturen aus Fa-

ser-Kunststoff-Verbunden und metallischen Blechwerkstoffen, sind allerdings mit stark festigkeitsmindernden, durch den Fügeprozess hervorgerufenen Schädigungen im Laminat verbunden. Mithilfe einer gezielten Neuentwicklung eines Stanznietelements am LWF® konnten diese Werkstoffschädigungen minimiert und gleichzeitig die Verbindungsqualität deutlich verbessert werden. Die spezielle Kontur des sogenannten Reservoirstanznietes erlaubt aufgrund von Schneideffekten eine schonende Lochung des Faser-Kunststoff-Verbundes und ist ebenso in der Lage, die feste matrizenseitige Metalllage sicher

durchstanzen zu können. Die entstehende form- und kraftschlüssige Verbindung eignet sich mit entsprechender Werkzeuganpassung sehr gut als Fixiermethode für geklebte Flanschbereiche und steigert somit neben einer hohen Werkstoffausnutzung auch die Wirtschaftlichkeit in der Fertigung.



FKV-Stahl-Mischverbindung mit verankertem Stanznieten

Foto: LWF®

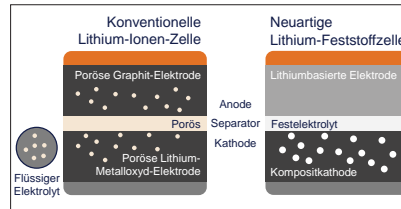


Die Möglichkeiten zur Erhöhung der Energiedichte sind bei konventionellen Lithium-Ionen-Batterien nahezu ausgeschöpft. Lithium-Feststoffzellen sind dagegen gegenüber hohen Zellspannungen stabil und ermöglichen somit höhere Leistungen.

Prof. Dr.-Ing. Michael Zäh
Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften, TU München

Produktionstechnik für neuartige Festkörperzellen

Die Elektromobilität ist eine Schlüsselkomponente für den Erfolg der Energiewende. Hierbei spielt die Energiespeicherung eine entscheidende Rolle. Anfang 2016 startete am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der TU München das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Verbundprojekt „Festelektrolyte als Enabler für Lithium-Zellen in automobilen Anwendungen“ (FELIZIA). Die Möglichkeiten zur Erhöhung der Energiedichte sind bei konventionellen Lithium-Ionen-Batterien jedoch nahezu aus-



Feststoffzelle im Vergleich zur konventionellen Lithium-Ionen-Zelle

Bild: iwB

geschöpft. Neuartige Materialien sollen helfen, diese weiter zu steigern. Lithium-Feststoffzellen besitzen, anders als herkömmliche Lithium-Ionen-Zellen, keinen flüssigen, sondern einen Festkörper-Elektrolyten. Dieser ist gegenüber

hohen Zellspannungen stabil und ermöglicht somit höhere Leistungen.

Während Verfahren zur Herstellung von Feststoffzellen im Labormaßstab untersucht werden, gibt es nahezu keine Informationen dazu, ob und wie diese Verfahren in einem großtechnischen Maßstab umgesetzt werden können. Ziel des Projekts FELIZIA ist die Erforschung einer Feststoffbatterie und die Prüfung ihrer Eignung für automobilen Anwendungen. Das iwB sichert die spätere Industrialisierung der Zellherstellung durch eine entwicklungsbegleitende Betrachtung der Produktionsschritte ab.



Für Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz muss der gesamte Produktlebenszyklus von Elektrofahrzeugen betrachtet werden. Eine hochwertige Verwertung ist erst mit neuen Strategien und wirtschaftlichen Entsorgungswegen möglich, durch die moderne Werkstoffe wirtschaftlich aufgeschlossen, sortenrein getrennt und deren Rezyklate umfassend charakterisiert werden.

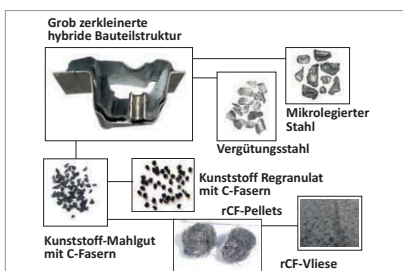
Prof. Dr.-Ing. Holger Lieberwirth
Institut für Aufbereitungsmaschinen, TU Bergakademie Freiberg

Angepasste Recyclingstrategien für hybride Bauteilstrukturen

Das IAM der TU Bergakademie Freiberg entwickelt Strategien und Technologien zum ganzheitlichen Recycling von Leichtbaustrukturen, bei dem die eingesetzten Rohstoffe durch vielfältige Recyclingprodukte verwertet wer-

den. Die zunehmende Werkstoffvielfalt erfordert ein Umdenken der Prozessketten der Recyclingverfahren und auch Neuentwicklungen der Maschinenteknik. Bereits heute konnten damit vielschichtige Prozessketten abgebildet und somit die Recyclingfähigkeit komplexer Strukturen ermittelt werden. So erfolgte der Nachweis der Recyclingfähigkeit an hybriden FKV-Metall-Bauteilstrukturen mit Prozessen der Aufschlusszerkleinerung und anschließender Sortierung. Um so angepasste Recyclingstrategien bei der Bewertung der gesamten Lebenszyklen von Bauteilen und ganzen Fahrzeugen zu berücksichtigen,

ist eine Vernetzung der ökologisch-ökonomischen Bewertung notwendig. Das Life Cycle Assessment (LCA) ist als Methode zur ganzheitlichen ökologischen Bilanzierung bereits seit mehreren Jahrzehnten bekannt und insbesondere für die Bewertung von (Roh-) Werkstoffkreisläufen mit einer beträchtlichen Datenbasis unterfüttert. Fraglich ist jedoch, wie neben der Produktion und der Nutzungsphase die Einbindung des Recyclings direkt mit in die Bewertung einfließen können. So gibt es eine Vielzahl verfügbarer, aber noch in der Erforschung befindlicher Methoden zur Wiedergewinnung von Kohlenstofffasern, die zukünftig Umwälzungen in der Composite-Branche erwarten lassen.



Hybrid-B-Säule mit Recyclingprodukten sowie Recyclingprodukte aus alternativen Recyclingrouten

Foto: IAM

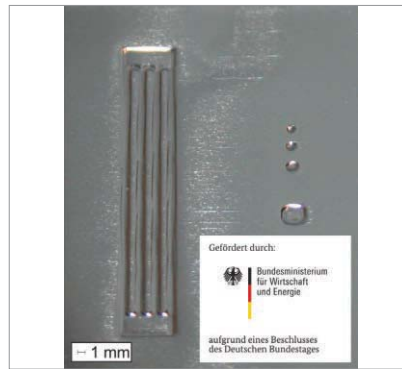


Für nachhaltigen Multi-Material-Leichtbau bedarf es neben der Einbeziehung von Recyclingaspekten vor allem der Erforschung von Methoden und Grenzen, um den exakten Materialeinsatz zu bestimmen. Sicherheitsfaktoren können so mit Wissen über die Schädigungsmodellierung und die Eigenschaftsveränderung durch den Fertigungsprozess reduziert werden.

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. A. Erman Tekkaya
Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL), TU Dortmund

IUL erforscht Einbringung filigraner Kanalstrukturen in Metallfolien

Seit dem Mai 2017 fördert die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“, kurz AiF, das IGF-Vorhaben Entwicklung der inkrementellen Mikroumformung zur Funktionsmusterherstellung metallischer Bipolarplatten. Das Gemeinschaftsvorhaben vom Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) der TU Dortmund und dem Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT) wird durch die Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. (FOSTA) betreut. Das Ziel des Projektes ist die flexible Einbringung filigraner Kanal-



Inkrementell umgeformte Flowfields

Foto: IUL

strukturen in dünne Metallfolien. Auf diese Weise soll eine schnelle und kostengünstige Validierung

neuartiger Bipolarplatten ermöglicht werden, deren Einsatzpotenzial auch für die Elektromobilität gesehen wird. Erste Versuche zeigten, dass eine Kombination aus einem Mikrowerkzeug mit abrollender Kugelspitze und einer Vollpatrize einen vielversprechenden Ansatz darstellt, um Flowfields in 0,1 mm dicke Edelstahlfolien zu formen. Um diesen Ansatz weiter zu verfolgen, sind als wesentliche Herausforderungen die Entwicklung eines Umformwerkzeuges, eines werkstoffabhängigen Prozessfensters sowie der Aufbau und Betrieb einer Prototypenzelle zu sehen.

Partnerinstitute des FOREL-Koordinationsprojektes



Das Spektrum des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) der TU Dresden reicht von der Grundlagen- über die anwendungsorientierte Forschung bis hin zur Innovationsentwicklung für Industriepartner. Die Arbeit ist geprägt vom Dresdner Modell eines „Funktionsintegrativen Systemleichtbaus in Multi-Material-Design“ und basiert auf einem werkstoff- und produktübergreifenden Ansatz.



Das Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik (LWF®) der Universität Paderborn erbringt grundlagen- sowie anwendungsorientierte Ergebnisse und ist eingebettet in einem Netzwerk aus KMU, Großunternehmen und Förderorganisationen. Die Forschungsschwerpunkte liegen in auf mechanischen, klebtechnischen, thermischen und hybriden Fügetechniken für das Verbinden neuer Leichtbauwerkstoffe in der Mischbauweise.



Das Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der TU München umfasst zwei Lehrstühle in Garching bei München sowie ein produktionstechnisches Anwenderzentrum in Augsburg. Die Forschungsinhalte liegen in den Bereichen Fertigungstechnik, Werkzeugmaschinen, Montagetechnik und Robotik, Füge- und Trenntechnik, Automation sowie Produktionsmanagement und Logistik.



Schwerpunkt der Forschung am Institut für Aufbereitungsmaschinen der TU Bergakademie Freiberg ist die Berechnung und Entwicklung von Maschinen und Anlagen der Aufbereitungs- und Umwelttechnik. Dabei steht die Dimensionierung und Konstruktion von Maschinen zum Zerkleinern, Klassieren, Sortieren, Agglomerieren, Mischen, Lagern und Fördern von Primär- und Sekundärrohstoffen im Vordergrund des Interesses.



Das Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) der TU Dortmund entwickelt innovative Umformverfahren und umformtechnische Prozessketten. Dabei werden drei Ziele verfolgt: Das Erarbeiten eines physikalischen Verständnisses der Umformprozesse, die Einstellung und Verbesserung von Bauteileigenschaften und die ganzheitliche Betrachtung von Effizienz.

Impressum

Technische Universität Dresden
Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK)
Redaktion: Thomas Kunz, Michael Stegelmann
Holbeinstr. 3, 01307 Dresden
Tel.: +49 351 / 463 37915 | E-Mail: info@plattform-forel.de
Titelbild: TUD/ILK, Projekt TEMAG

Förderhinweis

Das FOREL-Koordinationsprojekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmenkonzept „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ (Förderkennzeichen 02P16Z010-02P16Z014) und mit Mitteln aus dem Energie- und Klimafonds gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.