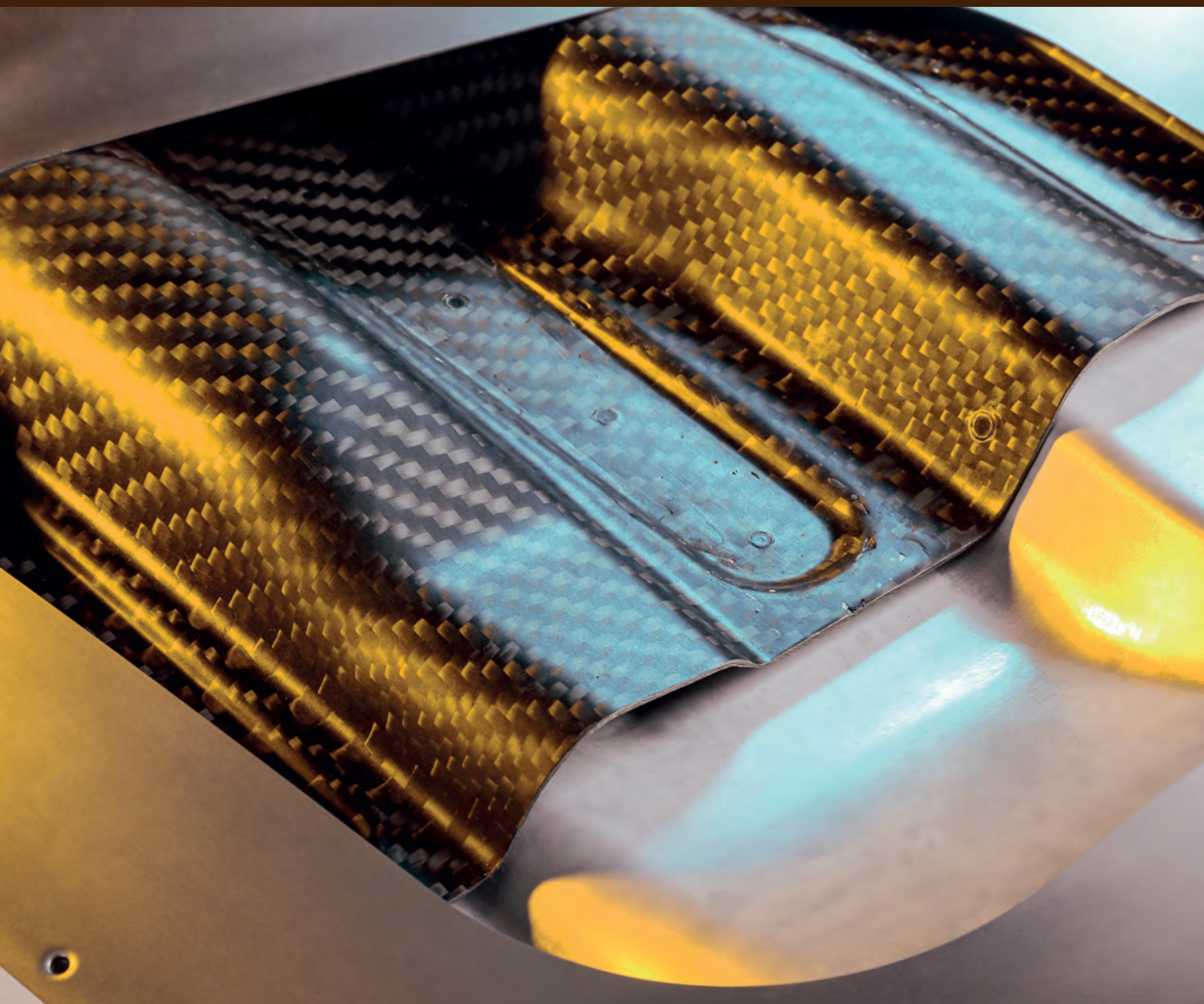
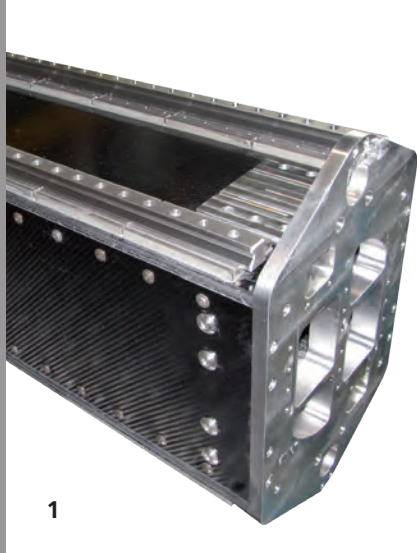


KUNSTSTOFFTECHNIK





1



2



3

Kunststoffe werden aufgrund ihres Leichtbaupotenzials und der guten mechanischen Eigenschaften immer breiter im Maschinen- und Fahrzeugbau eingesetzt. Ob faserverstärkt oder in Sandwich-Strukturen integriert, können Kunststoffe höchste Belastungen ertragen oder erhebliche Mengen an Energie absorbieren. Die Entwicklung von Technologien zur Verarbeitung von Kunststoffen und Kunststoff-Verbunden sowie die Erarbeitung neuer Anwendungsmöglichkeiten sind Arbeitsgebiete am Fraunhofer IWU. Überzeugen Sie sich von unserem Leistungsangebot!

Leichtbau mit Faser-Kunststoff-Verbunden

Entwicklungen im Maschinen- und Anlagenbau werden wesentlich von den steigenden Anforderungen an Produktivität, Bauteilqualität und Reproduzierbarkeit bei gleichzeitiger Energie- und Ressourcenschonung und damit Wirtschaftlichkeit geprägt. Mit konventionellen Werkstoffen und Bauweisen können diese Ziele nur bedingt erreicht werden. Ein Zielkonflikt entsteht zum Beispiel immer dann, wenn die Produktivität gesteigert und gleichzeitig das dynamische Verhalten verbessert werden sollen. Eine hohe Bewegungsdynamik kann bei gleichbleibender Antriebsenergie nur durch eine Massereduktion der bewegten Bauteile erfolgen. Leichtbaukonstruktionen erfordern jedoch sehr genaue Kenntnisse über angreifende Lasten und im Bauteil auftretende Spannungen. Vor allem beim Einsatz von Faser-Kunststoff-Verbunden (FKV) sind die Anforderungen an das Engineering hoch. Die richtungsabhängigen Eigenschaften dieser Werkstoffgruppe müssen bei der Konstruktion und Simulation zwingend berücksichtigt werden. Nur so können optimale Eigenschaften eingestellt und die Betriebsfestigkeit gewährleistet werden.

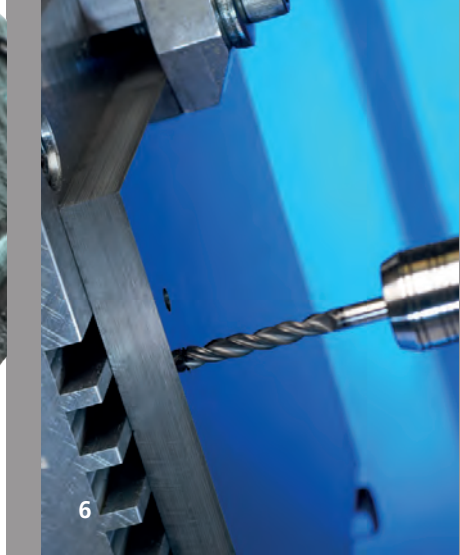
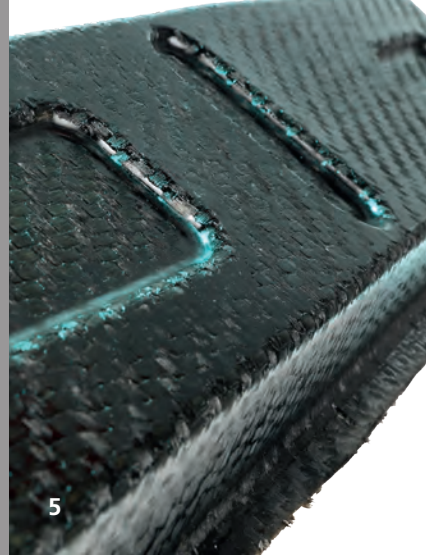
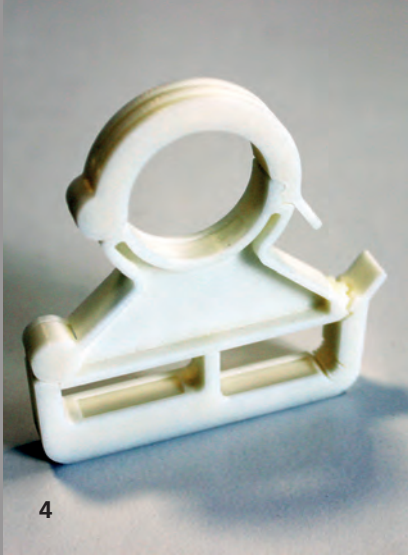
Das Fraunhofer IWU bietet maßgeschneiderte Lösungen nicht nur für den Entwurf und die Berechnung, sondern auch für die Konstruktion, Optimierung und den Bau von Prototypen und Kleinserien. Darüber hinaus ermitteln wir experimentell die mechanischen Eigenschaften der Prototypen, um die Konstruktion und das Leistungsvermögen abzusichern.

Aktor- und Sensorintegration

Die Integration aktorischer oder sensorischer Funktionen in Werkstoffverbunde ist eine wesentliche Schlüsseltechnologie zur Entwicklung hochintegrierter adaptiver Struktursysteme. Derartige Systeme überwachen selbst ihren Zustand, reagieren auf wechselnde äußere Einflüsse und passen sich selbsttätig optimal an unterschiedliche Umgebungsbedingungen an. Als Aktoren und Sensoren kommen multifunktionale Werkstoffe wie Piezokeramiken oder Formgedächtnislegierungen zum Einsatz. Piezokeramiken werden als flächige flexible Aktoren zum Beispiel in FVK-Verbunde integriert und können dort Kräfte und Verformungen messen oder Schwingungen bekämpfen. Formgedächtnisdrähte lassen sich mit textilen Verfahren zu funktionalen Geweben/Gewirken verarbeiten, die dann den Kern eines FVK-Verbundes bilden. Damit können zum Beispiel Geometrie oder Steifigkeit des Strukturbauteils gezielt verändert werden. Im Auftrag unserer Kunden entwickeln, berechnen und fertigen wir derartige Systeme am Fraunhofer IWU.

Mechanische Fügeverfahren für den Mischbau mit Kunststoff

Moderne Leichtbaukonzepte erfordern das richtige Material an der richtigen Stelle. Mischbaustrategien spielen dabei eine wesentliche Rolle. Bei hybriden Strukturen kommt es auf das prozesssichere, kostengünstige und beanspruchungsgerechte Verbinden der Bauteile an. Hier ist die mechanische Fügechnik mit ihren wärmearmen, kosten-, energie- und prozesszeiteffektiven Verfahren auch in Kombination mit dem Kleben das Mittel der Wahl. Neue und vielfältige Materialkombinationen erfordern eine kontinuierliche Weiterentwicklung von Prozessen, Nietgeometrien und Prüfmethoden. So wurden am Fraunhofer IWU mit der Entwicklung eines Keramikstanznietes und der hierfür benötigten veränderten Prozessumgebung neue Impulse im Bereich des Korrosionsschutzes gesetzt. Zu unseren Forschungsthemen gehört neben der Optimierung von Nietprozessen auch die Entwicklung von Falzverfahren für Mischbauweisen unter Verwendung von Klebstoff.



Die umfangreiche Ausstattung für mechanische, thermische und chemische Fügeverfahren am Fraunhofer IWU gestattet Bemusterungen für Prototypen bis hin zur Serienanwendung. Darüber hinaus können wir ganze Prozessketten experimentell und numerisch-simulativ darstellen, so dass alle Prozessschritte und Einflussfaktoren bewertet und Aussagen zur Auswirkung von Parameterstreuungen getroffen werden können. Unsere Kompetenzen umfassen außerdem die Anwendung und Entwicklung von Test- und Berechnungsmethoden zur Bewertung der Fügeverbindungen bei Strukturbelastungen.

Kunststoffbasiertes Rapid Prototyping

Die Abteilung Kunststoff-Verbundhalbezeuge bietet kunststoffbasiertes Rapid Prototyping vom ersten Entwurf über Funktionsprototypen bis zum verwendungsfähigen Produkt. Schwerpunktthemen sind das Redesign von Produkten zur optimalen Nutzung der Rapid-Prototyping-Ressourcen, die baujobabhängige Kennwertermittlung, das Rapid Tooling sowie Funktionsintegration und Leichtbau. Am Fraunhofer IWU werden Prototypen zurzeit aus den Kunststoffen ABS und PC hergestellt, eine Erweiterung der Materialpalette um PC-ABS, PPSU und ULTEM ist möglich. Zu unserem Leistungsangebot gehört auch die Erstellung mehrfarbiger pulverbasierter Konzeptmodelle.

Umformen von Kunststoffen und Hybriden

Das Umformen von Kunststoffen und Hybridmaterialien ist in Bezug auf die Prozessführung und die Werkzeugtechnik sehr anspruchsvoll. Die Gründe dafür liegen vor allem in der ausgeprägten Temperaturabhängigkeit der Werkstoffeigenschaften. Bereits in der Phase der Prozessauslegung müssen Aspekte zur Konditionierung der Kunststoffe und eine über die gesamte Prozesskette definierte Temperaturführung beachtet werden. Am Fraunhofer IWU sind die dazu notwendigen Grundlagen erarbeitet worden. Zudem sind umfassende Kompetenzen auf dem Gebiet der temperierten Umformung in Verbindung mit der erforderlichen Werkzeugtechnik vorhanden.

Für ein ganzheitliches Prozessverständnis ist die simulative Abbildung ein unverzichtbares Werkzeug. Die als Eingangsgrößen erforderlichen Materialparameter können mit der am Fraunhofer IWU verfügbaren Prüftechnik systematisch erfasst werden.

Zerspanen von CFK und CFK-Metall-Schichtverbunden

Die Bearbeitung von Verbundwerkstoffen ist aufgrund unterschiedlicher Zerspanungseigenschaften der Schichtwerkstoffe schwierig. Hightech-Materialien wie CFK und Titan sind vor allem dann schwer zu bearbeiten, wenn die zu fertigenden Maße innerhalb enger Toleranzen liegen und wirtschaftlich produziert werden muss. CFK-Metall-Schichtverbunde sind durch unterschiedliche Werkstoffeigenschaften gekennzeichnet. Die Bearbeitung dieser Verbunde resultiert oft in einem hohen Werkzeugverschleiß und ungenügender Fertigungsqualität.

Am Fraunhofer IWU wurden umfassende Untersuchungen für eine prozesssichere und wirtschaftliche Zerspanung von CFK und CFK-Metall-Verbundstrukturen durchgeführt. Dabei konnten neben geeigneten Werkzeuggeometrien auch Bereiche optimaler Prozessparameter aufgezeigt werden. Neben unserer langjährigen Erfahrung auf dem Gebiet der Zerspanung einschließlich der Zerspanungssimulation steht eine umfangreiche Maschinen- und Messtechnik zur Verfügung.

- 1 *Maschinenschlitten in CFK-Verbundbauweise*
- 2 *Lüftungsklappe eines Fahrzeugunterbodens mit FGL-Draht*
- 3 *Mischbauverbindung Metall mit CFK: Halbhohlniet*
- 4 *Prototyp eines Funktionsbauteils aus Kunststoff mit integriertem Scharnier*
- 5 *Umgeformte Schwellerkomponente aus GFK*
- 6 *Bohren im Titan-CFK-Verbund*

Herausgeber

Fraunhofer-Institut für
Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU
Reichenhainer Straße 88
09126 Chemnitz

Telefon +49 371 5397-0
Fax +49 371 5397-1404
info@iwu.fraunhofer.de
www.iwu.fraunhofer.de

Koordinator Arbeitsgruppe Kunststoffe
Dr.-Ing. Thomas Hipke
Telefon +49 371 5397-1456
Fax +49 371 5397-6-1456
thomas.hipke@iwu.fraunhofer.de

Titelbild:
Vollstanzgenietete Demonstratorbaugruppe
bestehend aus einer Aluminiumaußenhaut mit
CFK-Innenteil