

Schadensaufklärung und
Schadensanalyse

Dort messen, wo es drauf ankommt

Die optimale Beschichtung
gegen Korrosion

Implantate für das Gesicht

»Kühler Kopf« für die
Leistungselektronik

Ausgezeichnete Rissforschung

1 • 2015

Optimale Zuverlässigkeit trotz rasanten Entwicklungsfortschritts

Neue Prüf- und Bewertungsmethoden sorgen für verlässliche Aussagen zur Lebensdauer eines Werkstoffs oder Bauteils



Prof. Dr. Peter Gumbsch

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

panta rhei – nichts bleibt – alles fließt. Was Heraklit im antiken Griechenland postulierte, gilt bis heute – allerdings bei drastisch höherem Tempo. Der rasante Entwicklungsfortschritt fordert von der Materialforschung neue Ideen und Konzepte in immer kürzeren Abständen. Es gilt, aus einem Werkstoff mehr Leistung und Funktion herauszuholen oder neue Materialien zu entwickeln, die sehr spezifische Anforderungen erfüllen. Einen wichtigen Anteil hat hier das Fraunhofer IWM mit seiner Forschungsarbeit und der Entwicklung neuartiger Prüf- und Bewertungsmethoden.

Zudem steigen die Ansprüche: Menschen wollen sicher fahren, Werkzeuge sollen lange halten, aber auch die Energieeffizienz und die Ressourcen schonende Produktion spielen eine wichtige Rolle. Die

Sicherheitsstandards steigen, gleichzeitig muss das Auto immer leichter werden, damit es weniger Kraftstoff verbraucht – eine Aufgabe, die gelöst werden muss. Für die Materialforschung birgt es enorme Herausforderungen, Werkstoffe so weiterzuentwickeln, dass sie die immer vielfältiger werdenden Erwartungen und Ansprüche erfüllen.

Zentral bleibt allerdings, gleichgültig welche Anforderungen an einen Werkstoff gestellt werden: Er muss zuverlässig und sicher einsetzbar sein. Und natürlich ist kein Werkstoff unter Belastung unendlich lange haltbar, irgendwann geht alles kaputt. Darum ist eine der zentralen Fragestellungen des Fraunhofer IWM bei der experimentellen oder virtuellen Prüfung und Bewertung eines Materials oder Bauteils, seine Lebensdauer unter den gegebenen Belastungen möglichst genau einzugrenzen und die dafür verantwortlichen Stellschrauben zu identifizieren. Mit diesem Wissen können unsere Industriepartner ihre Bauteile sicher auslegen, damit sie im Einsatz zuverlässig ihren Dienst tun.

Das Fraunhofer IWM arbeitet intensiv daran, dieses Wissen zu erweitern und dafür tief in die Struktur der Werkstoffe vorzudringen. Große Fortschritte erzielte das Fraunhofer IWM beispielsweise bei der Charakterisierung von Werkstoffen und Bauteilen auf der Mesoskala. Damit

ergeben sich neue Spielräume zur Steigerung der Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit von Bauteilen (siehe Interview auf Seite 2). Wie wir dazu beitragen, mit innovativen Materialien zuverlässig neue Anwendungen zu erschließen, zeigen die Beiträge zu Galliumnitrid-Halbleitern (Seite 3) oder Kunststoffimplantaten (Seite 4).

Es gilt aber auch, unter Laborbedingungen die realen Belastungen eines Werkstoffes sehr genau abzubilden, denn nur so sind zuverlässige Aussagen möglich. Das Fraunhofer IWM hat mit einer sogenannten Atlaszelle eine Versuchsanordnung entwickelt, in der die Belastungen zum Beispiel einer Öltankbeschichtung präzise nachstellbar sind, egal ob der Tank in der arabischen Wüste steht oder nahe des Polarkreises. Mehr dazu auf Seite 3.

Im aktuellen IWM Report finden Sie weitere Beispiele, wie das Institut dem vielschichtigen Thema der Zuverlässigkeit von Werkstoffen und Bauteilen auf den Grund geht.

Ich wünsche eine erkenntnisreiche Lektüre

Peter Gumbsch
(Institutsleiter und Sprecher
der Institutsleitung)

Schadensaufklärung und -analyse

Jahrelang funktioniert ein Gerätetyp einwandfrei und plötzlich treten gehäuft Risse an der gleichen Stelle auf. Mit einer systematischen Schadensaufklärung kommt das Fraunhofer IWM fast jeder Schadensursache auf die Spur. Auf dieser Grundlage erstellen die Forscherinnen und Forscher auch gerichtsverwertbare Gutachten. Zunächst gilt es mit dem Kunden genau zu analysieren, welche Belastungen das geschädigte Bauteil erfahren hat. »Wir müssen am Anfang so viel erfahren wie möglich«, sagt Dr. Johannes Preussner von der Gruppe »Mikrostruktur und Eigenspannungen« am Fraunhofer IWM Freiburg. Sehr wichtig ist die Mikrostrukturanalyse: Mit dem Rasterelektronenmikroskop sind zum Beispiel winzige Materialfehler zu erkennen. Die Electron Backscatter Diffraction-Technik (EBSD) ermöglicht zudem, lokal die Ausrichtung der Körner in einem Metall zu überprüfen. Diese gibt Hinweise auf ungünstige Verformungen oder die Herstellungsgeschichte eines Bauteils. Da Risse und Bruchflächen sehr viel über den Schadensverlauf aussagen, verfügt das Fraunhofer IWM über zahlreiche Prüfmethoden, mit denen sich Rissbildung und -ausbreitung präzise analysieren lassen. »Wir können erkennen, ob ein Ereignis oder eine dauerhafte Belastung zum Riss oder Bruch geführt hat«, so Preussner. johannes.preussner@iwm.fraunhofer.de

Am Fraunhofer IWM in Halle wird die Schadensanalyse an Mikrobauanteilen der Elektronik und Mikrosystemtechnik durchgeführt. Ziel ist es, die Ursachen elektrischer Fehlverhalten bedingt durch Defektbildung, Degradation, mechanisches Versagen und Ermüdung zu erkennen. Dabei analysieren die Mitarbeiter unter anderem Halbleiterschaltkreise und -sensoren, verkapselte elektronische Bauelemente, komplexe Baugruppen und Leistungselektronik-Module bis hin zu kompletten elektronischen Automobil-Steuerteilen. »Beispielsweise analysieren wir in unserem Bereich Materialwechselwirkungen in elektrischen Kontaktierungen, Verbindungen und Grenzflächen mit Gehäusen und führen diese auf Prozess- und Parametervariationen sowie auf die Einsatzbedingungen zurück«, so Sandy Klengel, Leiterin der Gruppe »Bewertung elektronischer Systemintegration«. Die auf diesem Weg gewonnenen Erkenntnisse über Schadensursachen oder Versagensrisiken tragen dazu bei, Elektronik-Bauelemente robuster und zuverlässiger zu gestalten. sandy.klengel@iwmm.fraunhofer.de

Dort messen, wo es drauf ankommt

Moderne Herstellungsverfahren erlauben, die lokalen Eigenschaften von Materialien gezielt einzustellen, um deren Leistung auszureizen und die Lebensdauer der Bauteile zu maximieren. Um die Eigenschaften der Bauteile charakterisieren und bewerten zu können, reicht es in vielen Fällen nicht mehr aus, makroskopische Versuche nach Norm durchzuführen. Das Team von Prof. Dr. Chris Eberl und Dr. Tobias Kennerknecht hat nun Messapparaturen und -methoden entwickelt, mit denen auch Proben zwischen Haar- und Postkartendicke, also von wenigen Mikros bis Millimetern, getestet und bewertet werden können. Damit haben sie eine bisher bestehende Messlücke zwischen der Makro- und Mikroskala geschlossen und neuen Spielraum für die optimierte Nutzung von Materialien eröffnet.



Prof. Dr. Chris Eberl

■ Herr Eberl, warum ist es so wichtig, Werkstoffe und Bauteile auch im Mesobereich zwischen wenigen Mikro- und Millimetern zu messen?

Zunächst hilft uns die Untersuchung auf der Mikroskala natürlich, ein Material in Ergänzung zum Makro- und Nanobereich ganzheitlich zu verstehen. So können wir Zuverlässigkeits- und Lebensdauenvorhersagen in eine neue Dimension führen. Dabei ist es uns immer wichtig, den Makroversuchen qualitativ und quantitativ in nichts nachzustehen.

■ Wie kann man sich das vorstellen?

Das Material eines Bauteils verhält sich an verschiedenen Stellen seiner Geometrie unterschiedlich, je nachdem ob es zum Beispiel an manchen Stellen stärker umgeformt wurde, eine Beschichtung hat oder die Oberfläche nachbehandelt wurde. In den hochbelasteten Bereichen eines Bauteils kann die Herstellungsgeschichte zu ganz unterschiedlichem Materialverhalten führen. Deshalb ist es sinnvoll, die lokalen Materialeigenschaften zu prüfen. Anschaulich wird dies an einer Schweißnaht. Dort hat sich der Werkstoff durch die Temperatureinwirkung verändert, er kann spröde und damit bruchanfällig werden. Wir können mit unseren Methoden beispielweise im Bereich der Naht Mikroproben entnehmen und sehr

präzise charakterisieren, an welcher Stelle sich das Material in welcher Weise verändert hat. Interessant ist diese Methode auch bei komplexen Materialsystemen. Die Industrie arbeitet ja sehr häufig mit Beschichtungen. Moderne Motoren bestehen meist aus leichten Materialien wie Aluminium, um Gewicht zu sparen – die stark belasteten Bereiche werden beschichtet. Die Lebensdauer des Motors hängt dann nicht mehr ausschließlich vom Aluminium ab, sondern von der Haltbarkeit der Beschichtung. Wir können die Materialeigenschaften an der Grenzfläche zwischen Schicht und Basismaterial charakterisieren, auch wenn die Schicht nur wenige Mikrometer dick ist. So können wir zum Beispiel herausfinden, warum sich eine Schicht ablöst und können Hinweise geben, wie dies durch Änderungen in der Produktion verhindert werden kann.

■ Welche Geheimnisse können Sie einem Werkstoff mit ihrer Methode entlocken?

Nehmen wir als Beispiel die Automobilindustrie: Leichtbau und steigende Sicherheitsanforderungen führen auch Hochleistungswerkstoffe wie moderne Stähle immer wieder neu an ihre Grenzen und die Bleche werden immer dünner. Nun ist es aber so, dass die richtungsabhängigen Eigenschaften wie die Zugfestigkeit, sich in ein und demselben Material ändern, wenn das Bauteil sehr dünn ist oder an einer Stelle gebogen wird. Wir können diese Eigenschaften lokal messen und lassen die Ergebnisse in erweiterte Computermodelle einfließen. So kann die Zuverlässigkeit des Bauteils viel besser bewertet werden.

■ Für welche Unternehmen ist ihre Arbeit interessant?

Wir arbeiten mit Firmen zusammen, bei denen der Preis und gleichzeitig die Qualität der verwendeten Materialien eine herausragende Rolle spielen. Meist werden die Produkte in hohem Maße beansprucht und müssen eine hohe Lebensdauer erreichen. Dies trifft vor allem auf die Automobil-, Energie- sowie die Luft- und Raumfahrtindustrie zu. Hier spielt auch der Sicherheitsaspekt eine sehr große Rolle. ➤

Die optimale Beschichtung gegen Korrosion

Tanks und Rohrsysteme in Industrieanlagen müssen was aushalten: aggressive Flüssigkeiten, Gase und dazu hoher Druck machen ihnen zu schaffen. Von außen können extreme Temperaturen den Behältern zusetzen. Das trifft zum Beispiel auf Ölförderanlagen zu, die in der arabischen Wüste und auch im Polarmeer stehen können. Um Korrosionsprozesse an Rohrleitungen und Tanks aus Stahl aufzuhalten, werden an der Innenseite spezielle polymerbasierte Beschichtungen aufgebracht. Wie für alle Werkstoffe gilt auch hier: Nichts hält ewig, schon gar nicht unter extremen Bedingungen.

Will ein Unternehmen eine neue Anlage bauen oder in vorhandenen Tanks die Beschichtung erneuern, dann hilft das Fraunhofer IWM dabei, die für die anwendungsspezifischen Anforderungen optimale Beschichtung auszuwählen, indem es die in Frage kommenden Beschichtungssysteme testet und bewertet. Dabei kann das Fraunhofer IWM die Lebensdauer und damit die Zuverlässigkeit einer Beschichtung sehr genau eingrenzen. »Mit den von uns entwickelten Prüfmethode lassen sich in so genannten Atlaszellen die realen Belastungen, denen die Schicht ausgesetzt ist, sehr genau nachstellen«, erklärt Dr. Matthias Gurr von der Gruppe »Funktionale Schichtsysteme«. Es gibt zum Beispiel zwei unabhängige Heizkreisläufe: So können im Test an der Tankinnen- und der Tankaußenwand unterschiedliche Temperaturen wirken. Mit dem Verfahren lässt sich in einem Zeitraum von wenigen Wochen eine reale Belastungszeit von mehreren Jahren simulieren. »Wir arbeiten

derzeit daran, durch Korrelation von Labor- und Feldversuchen noch zuverlässigere Aussagen über die Haltbarkeit einer Schicht machen zu können«, sagt Gurr. Eine weitere Prüfmethode ist die Auswertung des elektrochemischen Rauschens. »Wir können damit in gewisser Weise in die Beschichtung hineinhören«, erklärt Gurr. Gemessen werden elektrochemische Vorgänge zwischen zwei identischen Elektroden aus dem zu prüfenden Material. Gibt es Korrosion, dann treten Strom- und Spannungsfuktuationen auf. Anhand dessen lässt sich zum Beispiel feststellen, ob es sich um lokale Korrosion, zum Beispiel Lochfraß, handelt, oder ob der Prozess in der Fläche auftritt.

Die Materialforscherinnen und -forscher gehen aber inzwischen noch einen Schritt weiter: Salzschnmelzen sind ein guter Energiespeicher für Solar- oder Windkraftanlagen. Großer Nachteil: sie wirken extrem korrosiv, auch weil in den Behältern durch schnelles Aufheizen und Abkühlen enorme thermomechanische Belastungen auftreten. Um den harschen Einsatzbedingungen effizient zu begegnen, beschreibt das Fraunhofer IWM jetzt ganz neue Wege. »Wir entwickeln mehrlagige metallische Beschichtungen«, sagt Gurr. Die Forscher sputtern im Wechsel nanometerdünne Aluminium- und Nickelschichten auf den zu schützenden Stahl. Mit dieser Methode könnten vor allem funktionelle Komponenten wie Pumpen oder Ventile beschichtet werden, bei denen Veränderungen durch Korrosion nicht tolerierbar sind.

matthias.gurr@iwm.fraunhofer.de

»Kühler Kopf« für die Leistungselektronik

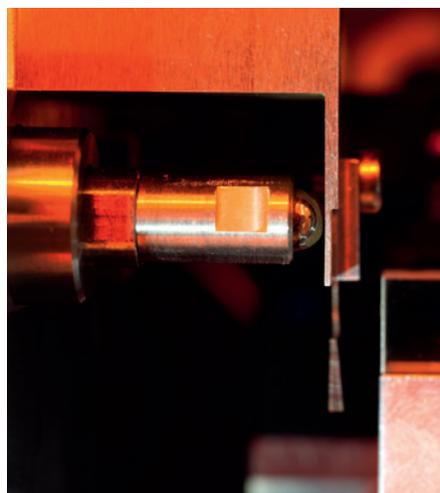
Versorgen Ladegeräte und Netzteile Geräte wie Rechner, Laptops oder Smartphones mit Strom und Spannung, erzeugen sie unnötige Wärme. Diese Verluste zu reduzieren, spart elektrische Energie und lässt den Aufwand für die Kühlung sinken. Die Halbleiterindustrie geht dafür mit Fraunhofer in die Offensive und startet das EU-Projekt PowerBase mit einem Finanzvolumen von 87 Millionen Euro.

Dabei setzt sie auf Halbleiter auf Galliumnitrid-Basis, die Strom deutlich effizienter für die Erfordernisse des jeweiligen Geräts umwandeln als herkömmliche Chips aus Silizium: Ihre höheren Durchbruchfeldstärken und schnelleren Schaltgeschwindigkeiten könnten sie zu den Energiesparchips der Zukunft werden lassen.

Das Fraunhofer IWM in Halle trägt vor allem mit seiner Expertise in der Diagnostik zur Entwicklung dieser Halbleitertechnologie zur industriellen Marktreife bei. »Mit unserer Erfahrung und Kompetenz in der Material- und Zuverlässigkeitsforschung können wir wichtige Erkenntnisse beisteuern, sowohl für die Prozessierung der Galliumnitrid-Halbleiterwafer als auch für den nachfolgenden Aufbau von Bauelementen im Packaging«, sagt Matthias Petzold, Leiter des Fraunhofer-Centers für Angewandte Mikrostrukturdiagnostik CAM, das zum Fraunhofer IWM gehört. Es seien aber noch viele Aufgaben zu lösen, um diese innovativen Halbleiterbauelemente zukünftig im industriellen Maßstab mit der nötigen Qualität und Langlebigkeit produzieren zu können. matthias.petzold@iwmh.fraunhofer.de

■ Sie forschen auch an Metamaterialien – was verbirgt sich dahinter?

Das ist eine sehr spannende Geschichte. In Anlehnung an Web 2.0 könnte man vielleicht von Materialwissenschaft 2.0 sprechen, auch wenn das im ersten Moment etwas übertrieben klingt. Wir arbeiten hier an Strukturen im Mikrometermaßstab. Dabei reden wir von strukturellen Elementarzellen von wenigen Mikrometern Größe, die wir wie ein Fachwerk aufeinander aufbauen. So lassen sich Materialien herstellen, die exakt die gewünschten mechanischen und optischen Eigenschaften aufweisen. Unternehmen können dann einen Werkstoff entwickeln oder bestellen, der ihrem Anforderungskatalog zum Beispiel in punkto Elastizität, Gewicht und Härte ganz präzise entspricht. Die Suche nach dem



geeigneten Material entfällt damit. Das ist zwar im Moment noch Zukunftsmusik, da

wir diese Materialien bislang nur im Millimeterabmessungen herstellen können, aber das wird sich in Zukunft ändern.

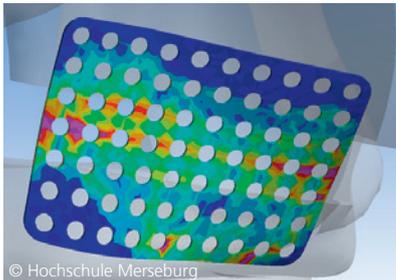
■ Ihre Messmethoden auf der Mikroskala sind schon sehr weit fortgeschritten. Wohin richtet sich Ihr Blick?

In den kommenden Jahren ist es unser Ziel, für die von uns entwickelten Messungen von lokalen Materialeigenschaften verlässliche Normen zu entwickeln. Unsere Industriepartner sollen ja in die Lage versetzt werden, die Messungen auch selbst durchführen zu können. Dafür müssen wir eine Vergleichbarkeit sicherstellen. Das gibt den Ingenieuren die notwendige Sicherheit und Handhabe, aus den Ergebnissen die richtigen Erkenntnisse zu ziehen.

chris.eberl@iwm.fraunhofer.de

Neue Implantate für die Gesichtsrekonstruktion

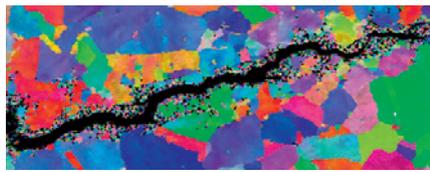
Gutes Wetter hat auch Nachteile: Die Anzahl der Verkehrsunfälle mit schweren Verletzungen im Kopfbereich nimmt deutlich zu. Mehr als zehntausend Mal im Jahr müssen Frakturen im Bereich der Nasen- und Wangenknochen (Mittelgesicht) behandelt werden. Üblicherweise rekonstruieren die Chirurgen den Mittelgesichtsbe- reich mit mehreren Implantatplatten aus Titan. Sie würden jedoch lieber auf Alternativen aus Kunststoff umsteigen.



Dieser Aufgabe widmet sich das Fraunhofer IWM in Halle innerhalb eines Forschungsverbunds mit den Hochschulen Anhalt und Merseburg. »Die Kunststoffimplantate haben einen harten Kern aus ultrahochmolekularem Polyethylen, der mit einem weichem Polymer umhüllt ist«, erklärt Prof. Andreas Heilmann. Während der harte Implantatkern die Last trägt, sorgt eine Nanostruktur auf der Hülle dafür, dass Zellen leichter andocken und das neue Gewebe gut anwächst. So können auch Patienten mit komplizierten Mittelgesichtsfrakturen ihr Gesicht ästhetisch befriedigend wiederhergestellt bekommen. Zudem soll das neue System helfen, die Rate der benötigten Revisions-Operationen von bisher rund 10 Prozent deutlich zu verringern.

Laminierte Prüfkörper mit einer Nanostrukturoberfläche haben bereits erfolgreich die Materialprüfungen und Biokompatibilitätsversuche hinter sich gebracht. Zurzeit fertigt der Forschungsverbund Prototypen anhand realer Gesichtsdaten aus der Computertomographie für erste präklinische Tests in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Die bisherigen Arbeiten des Forschungsverbunds wurden im letzten Jahr mit dem Hugo-Junkers-Preis, 2. Platz in der Kategorie Innovativste Allianz, ausgezeichnet.

andreas.heilmann@iwmh.fraunhofer.de



Ausgezeichnete Rissforschung: Wissen, wann der Riss gefährlich wird

Dr. Christoph Schweizer hat für seine Leistungen zur Modellierung thermomechanischer Wechselbelastungen in metallischen Werkstoffen die silberne Ehrennadel des Deutschen Verbands für Materialforschung und -prüfung DVM erhalten. Damit zeichnet der DVM Materialforscher aus, die auch künftig wesentliche Ergebnisse erwarten lassen.

Mit seinen Rissfortschrittsmodellen simuliert Schweizer, der die Gruppe »Lebensdauerkonzepte, Thermomechanik« leitet, das Wachstum von Rissen bei Belastungen, wie sie bei Metallbauteilen von Flugzeug- oder Kraftwerksturbinen auftreten. »Ander- als in den weit verbreiteten Standard- modellen, berücksichtigen unsere Modelle auch die Belastungsgeschichte des Werk- stoffs – also quasi alle Auswirkungen, die Herstellung und Bauteilproduktion auf das Metall hatten«, so Schweizer. Mit den Ergebnissen der Simulationen können Flugzeugbauer oder Kraftwerksbetreiber besser verstehen, welche Faktoren Mikro- risse in Bauteilen tatsächlich beeinflussen.

christoph.schweizer@iwm.fraunhofer.de

Fraunhofer IWM

Das Fraunhofer IWM ist Forschungs- und Entwicklungspartner für die Industrie und für öffentliche Auftraggeber zur Zuverlässigkeit, Sicherheit, Lebensdauer und Funktionalität von Bauteilen und Systemen. Wir erarbeiten nachhaltige und ressourceneffiziente Lösungen für die optimierte Nutzung von Werkstoffeigen- schaften, für neue Bauteilfunktionen und innovative Fertigungsverfahren.

Impressum

Text: Petra Völzing, Grafik: Erika Hellstab
Fotos: © Achim Kaefflein Freiburg, © S.K.U.B. Freiburg, © Hochschule Merseburg
Fraunhofer IWM
Verantwortlich: Thomas Götz
thomas.goetz@iwm.fraunhofer.de
© Fraunhofer IWM, www.iwm.fraunhofer.de

Fraunhofer IWM Freiburg

Wöhlerstraße 11, 79108 Freiburg

Fraunhofer IWM Halle

Walter-Hülse-Straße 1, 06120 Halle

Wenn Sie den IWM Report nicht erhalten möchten, bitten wir um eine formlose E-Mail an info@iwm.fraunhofer.de

Prof. Dr. Peter Gumbsch im Wissenschaftsrat

Bundespräsident Gauck hat den Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Werkstoffmechanik IWM in den Wissenschaftsrat berufen. »Diese Berufung ist ein Zeichen der Anerkennung und Wertschätzung der herausragenden Leistungen von Professor Gumbsch in Wissenschaft und Forschung«, sagt Fraunhofer-Präsident Prof. Reimund Neugebauer. »Sie ist aber auch eine Auszeichnung für die anwendungsnahe Forschung bei Fraunhofer, die wissenschaftliche Exzellenz und Umsetzung mit der Wirtschaft vereint«. Der Wissenschaftsrat berät die Bundesregierung und die Regierungen der Länder in allen Fragen der inhaltlichen und strukturellen Entwicklung der Wissenschaft, der Forschung und des Hochschulbereichs.



19.–20. Oktober, Konzerthaus Freiburg
www.leistungszentrum-nachhaltigkeit.de

Leichtbau mit biobasierten Faserverbunden

Die Bundesregierung will die Schadstoff-Emission im Automobilbereich bis 2020 drastisch reduzieren. Darum ist es notwendig, die Fahrzeuge leichter zu bauen: beispielsweise verdrängen die korrosionsbeständigen Faserverbundwerkstoffe herkömmliche, schwerere Metallwerkstoffe. Das größte Potenzial versprechen endlosfaserverstärkte Thermoplast-Systeme, deren Faserorientierung im Bauteil an den Lastverlauf im Einsatz angepasst ist. Das Fraunhofer IWM in Halle entwickelt und bewertet nachhaltige Verbundwerkstoffe wie Systeme aus biobasierten Mischungen (Blends) auf Basis von Polymilchsäure und Cellulosegeneratfasern. »Wir klären die komplexen Wechselwirkungen zwischen den Grenzflächen der Komponenten auf und stimmen sie auf geforderte Materialeigenschaften ab«, erklärt die Gruppenleiterin Ivonne Jahn. Ihre Gruppe »Thermoplastbasierte Faserverbund-Halbzuge« entwickelt die Materialien bis zum Pilotmaßstab. Zudem passt sie Verarbeitungsprozesse an die neuen Werkstoffe an, wie die Verarbeitung von Polymilchsäure basierten unidirektionalen Tapes. Diese lastgerecht ausgelegten Lamine nehmen in Spritzgussbauteilen lokal höhere Belastungen auf, beispielweise als Verstärkungselemente in Interieur-Baugruppen.

ivonne.jahn@iwmh.fraunhofer.de