

Fraunhofer *IWM Report*

Neue Schichten – MMM2006

Inhalt

Werkstoffmodelle – Grundlage für präzise Simulationen **2**

Polymere – Durch Compoundierung zu besseren Produkten **2**

Maßgeschneiderte Beschichtungen **3**

Entwicklung von temporären Implantaten **4**

Forschung an Kohlenstoffnanoröhrchen **4**

Fraunhofer IWM organisiert internationale Konferenz **4**

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,



alle Welt hofft auf segensreiche Innovationen – in der Medizin genauso wie in der Technik, die unseren Alltag begleitet. Neue Werkstoffe mit besonders guten, also

bedarfsgerechten Eigenschaften, gehören dazu, ebenso Beschichtungen, die einem Material eine reibungsarme oder besonders feste oder organisch angepasste Oberfläche geben. Genauso wichtig sind Materialmischungen, die nicht nur robuste Produkte, sondern auch deren ressourcenschonende Herstellung erlauben.

Zu allen diesen Themen informiert Sie der IWM-Report. Dabei erfahren Sie erneut, was vor der Innovation steht: die kompetente Herangehensweise an Fragestellungen, die zielgerichtete Suche nach Antworten und die Offenheit für die Entwicklung neuer Methoden. Sie zusammen bringen neue Ideen hervor – dank unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und dank Ihnen, unseren Partnern.

Eine kreative Lektüre wünscht Ihnen

Prof. Dr. Peter Gumbsch, Institutsleiter
peter.gumbsch@iwm.fraunhofer.de

Fokus Neue Werkstoffe

Maß nehmen, maßschneidern

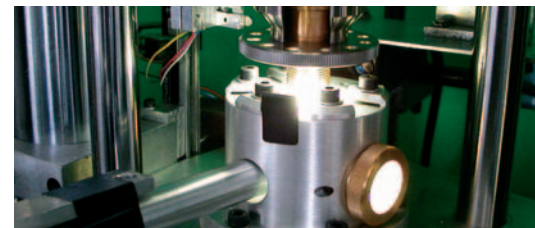
Maßanzüge sollen sitzen. Nichts ärgerlicher als ein vermeintlich maßgeschneidertes Stück, das oben spannt, unten schlottert und noch dazu knittert. Das gilt im übertragenen Sinn auch für Werkstoffe und daraus gefertigte Bauteile. Heutzutage sind technische Maßanzüge en Vogue: Werkstoffe und Bauteile nach Maß, die genau die Eigenschaften mitbringen, die die industrielle Praxis braucht.

Nach einer Schätzung des Verbandes Plastics Europe in Frankfurt kommen in einem Auto rund 150 verschiedene Kunststofftypen zum Einsatz. Und jeder Typ lässt sich noch auf einen konkreten Bedarf zuschneiden, zum Beispiel, wenn gezielt Fasern zur Verstärkung zugegeben oder andere Additive beigemischt werden. Dann entsteht aus einer Kunststoffart eine große Zahl von Varianten mit »maßgeschneiderten« Eigenschaften.

Ähnlich sieht es beim Stahl aus. Nach Angaben der BMW Group werden in Karosserie, Fahrwerk und Antrieb heute 360 verschiedene Stahlqualitäten verbaut. Gerade beim Stahl spielt das »Maßschneidern« also eine große Rolle. Zunehmend werden so genannte Tailored Blanks eingesetzt. Das sind Flickenteppiche, deren Teile je nach Anforderung an einzelne Stellen eines Blechteils – für crashrelevante Karosserieteile zum Beispiel – in unterschiedlicher Dicke und mit unterschiedlichen Eigenschaften zusammengeschweißt und anschließend in Form gebracht werden. Wie der Ärmel mit verstärktem Ellenbogen am Jacket.

Dennoch klafft hinter dem Schlagwort »Maßschneidern« oft eine Lücke. Die Einen können neuartige Stoffe zusammenmischen, aber kennen deren werkstoffmechanisches Verhalten nicht gut genug, um sie für den industriellen Einsatz zu qualifizieren. Die Anderen benötigen dringend neue Lösungen – etwa, um Gewicht

zu sparen, die Standzeiten zu erhöhen, die Verarbeitung zu erleichtern, oft auch um eine technische Anwendung erst möglich zu machen. Aber stets unter der Prämisse der Wirtschaftlichkeit.



»Wir merken an unserer Auftragslage, dass der Bedarf in dieser Hinsicht groß ist«, bestätigt der Leiter des Fraunhofer-Instituts für Werkstoffmechanik IWM, Prof. Peter Gumbsch.

Neue Werkstoffe mit vielversprechenden Eigenschaften auf Herz und Nieren zu prüfen und ihr Verhalten zu simulieren, um sie für genau definierte Praxisfälle zu qualifizieren, sei hier genauso wichtig, wie das Werkstoffdesign mitzugestalten, um die gewünschten Eigenschaften zu erzielen (mehr dazu im Interview »Polymer-Compounds« und im Beitrag »Wie Schichten wachsen und wirken«).

Für das Fraunhofer IWM bedeutet dies aus Gumbsch' Sicht zweierlei: Einerseits müssen sich die vielfältigen Belastungen besser in den zur Werkstoffcharakterisierung durchgeführten Experimenten und in den Simulationsrechnungen widerspiegeln. Denn vor dem Schneidern steht schließlich das Maßnehmen.

Zum Anderen müssen die Methoden zur Prüfung und Bewertung stetig vertieft werden, um immer präziser beschreiben und vorhersagen zu können, wie die Bauteile auf Lasten reagieren (mehr dazu auf Seite 2 im Beitrag »IWM Produkt Werkstoffmodelle«). Denn wir möchten vor dem Schneidern sicherstellen, dass der Anzug sitzt.

Fokus Neue Werkstoffe

IWM-Produkt Werkstoffmodelle

Die Vorhersage

Bauteile aus Pulverwerkstoffen wie Sinterstahl und Keramik, Metallbauteile wie Bleche, Zahnräder aus Stahl, Magnesium und Aluminium, Produkte aus Kunststoffen und Verbundwerkstoffen, oder deren Beschichtung – alle lassen sich mathematisch beschreiben. Im Fraunhofer IWM jedenfalls. Nur wie genau? Und wie bleiben die darauf aufbauenden Vorhersagen zu deren Verhalten auch dann verlässlich, wenn Herstellungsprozesse ins Spiel kommen?

Simulation ist ein Thema für Perfektionisten, und doch werden genau die nie ans Ziel kommen. Denn Werkstoffmodelle müssen präzise und verlässlich, aber auch für den Rechner zu bewältigen sein: »Wenn die Modelle zu ausführlich sind, wird der Rechner nicht fertig«, erläutert Prof. Hermann Riedel, Leiter des Geschäftsfelds »Werkstoffbasierte Prozess- und Bauteilsimulation«, warum einer seiner Jobs Vereinfachen ist. Die Kunst: Die entscheidenden Parameter und damit die Qualität dürfen nicht verloren gehen. Das gilt zum Beispiel für die Pulverdichte in Grünkörpern oder die Textur von Blechen, da selbst diese frühen Schritte die Bauteileigenschaften beeinflussen.

Doch das ist nur eine Krux bei der Modellentwicklung. Eine andere ist die Ermittlung der Parameter, die in ein solches Modell einfließen. Wer das Verhalten eines Bauteils optimieren will und sich die Effekte einer Veränderung – zum Beispiel im Design – am Rechner anschauen will, muss erst an der richtigen Stelle Proben entnehmen, diese Proben auf verwertbare Art testen und die Ergebnisse dann an der geeigneten Stelle in das Modell einfließen lassen. Hinzu kommt: Auch die Verifikation der Modelle muss experimentell – und nicht erst mit dem industriellen Schadensfall erfolgen. »Unsere Erfahrung, und Ausstattung mit zum Teil speziell entwickelten oder angepassten Prüfmaschinen und Prüfmethode ist ein wesentlicher Bestandteil unserer Simulationskompetenz«, meint Geschäftsfeldleiter Riedel.

Die Modelle entstehen in Teamarbeit. Erst verknüpfen die Simulationsexperten – von der atomaren bis zur makroskopischen Größenskala alle Aspekte in einer so genannten Multiskalen-Simulation. Dann liefern Techniker und Wissenschaftler mit Tests jene Daten, die genau auf die Herstellung oder Belastung eines Bauteils abgestimmt sind. »Und zum Team gehören selbstverständlich die Kunden, die uns genau sagen, welche Anforderungen sie an ein Bauteil stellen«, begründet Simulationsexperte Riedel, warum für den Erfolg der Werkstoffmodelle wirklich alle zählen.

hermann.riedel@iwmm.fraunhofer.de

Interview

Polymer-Compounds: Riesen-Rührmaschine für bessere Produkte

Im Juni 2005 wurde das Fraunhofer-Pilotanlagenzentrum für Polymersynthese und -verarbeitung, kurz PAZ, in Schkopau nahe Halle eröffnet. Getragen wird es von den Fraunhofer-Instituten für Angewandte Polymerforschung IAP und für Werkstoffmechanik IWM. Welche Ziele das Fraunhofer IWM in der Polymerverarbeitung verfolgt und wie die Industrie vor allem vom neuen Injection Moulding Compounder (IMC) profitieren kann, erläutert der Leiter des IWM-Geschäftsfelds Polymeranwendungen, Dr. Peter Lühe.

Die Idee, Kunststoff mit nachwachsenden Rohstoffen zu vermischen, um aus beidem wichtige Eigenschaften herauszuholen, ist alt. Was also ist am PAZ neu?

Nun, das Pilotanlagenzentrum insgesamt deckt die ganze Herstellungskette vom Monomer, also dem Grundbaustoff der Polymere bis zum konkreten Bauteil aus Compoundmaterialien ab, und überall wird für die Industrie an Neuerungen gearbeitet. Aber es stimmt, die Compoundierung von Kunststoff und natürlichen wie synthetischen Materialien gibt es schon rund 20 Jahre. Dennoch sehen wir einen großen Forschungsbedarf, der auch die Fraunhofer-Investitionen von zwei Millionen Euro in die neuen Maschinen rechtfertigt.

Kunststoffe sind seit ihrer Einführung auf einem unaufhaltsamen Siegeszug. Jedes Jahr nimmt der Absatz zu, selbst bei PVC – in Deutschland und weltweit. Aktuell nehmen überproportional die faserverstärkten Kunststoffe, also Compounds, zu. Und das ist genau der Bereich, den wir mit Innovationen füttern wollen. Und zwar mit verstärkenden Fasern aus vielerlei Material – Glasfasern, Kunststofffasern und Naturfasern jeglicher Prägung. Unser Ziel ist die Substitution bisheriger Materialien.

Aber ist Kunststoff nicht ein Material ohne Zukunft? Erdöl wird schließlich immer knapper.

Das ist richtig. Aber erstens dienen Compounds – beispielsweise beim Einsatz von Naturfasern – dazu, den Ölanteil zu verringern. Und andererseits gibt es mittlerweile sogar naturbasierte Materialien, aus denen sich Thermoplaste herstellen lassen. Das steht zwar alles noch am Anfang, aber Öl wird tatsächlich teurer, neue Materialmischungen somit immer interessanter.

Wie groß ist das Interesse der Industrie?

Sehr groß. Wir arbeiten mit allen Bereichen der Wertschöpfungskette zusammen: den Materialherstellern, den Produktherstellern und den Endanwendern, zum Beispiel in der Automobilindustrie. Dort will man vor allem Gewicht sparen, ohne an Sicherheit einzubüßen.

Woran arbeiten Sie und Ihre Mitarbeiter genau?

Wir ergründen die Prozesse bei der Mischung verschiedener Materialien zu einem Werkstoff. Und zwar bei der Beimischung von Naturfasern genauso wie von Glasfasern. Die IMC-Maschine im PAZ hat den Vorteil, dass ich nicht zunächst Granulat herstellen muß, das danach im Spritz-

guss weiterverarbeitet wird. In der IMC kann ich sehr lange Fasern beimischen und aus dieser Mischung – ohne die Granulierung – sofort das Bauteil fertigen. Bei der werkstoffmechanischen Analyse gehen wir schrittweise vor: Wir erfassen die Werkstoffmechanik der Grundkomponenten der Compounds. Daraus entwickeln wir die Rezeptur und bewerten dann die Materialstruktur. Erst mit der richtigen Materialstruktur



verbessern sich die Eigenschaften im Bauteil, wie Festigkeit, thermische Belastbarkeit, Formbeständigkeit. Das heißt, wir steuern über die Struktur des Materials dessen mechanische Eigenschaften. So führt unsere Arbeit zu neuen Werkstoffen, indem wir gezielt in die Technologie der Herstellung eingreifen.

Klingt wie ein Kuchenbäcker mit Riesenrührmaschine. Wie finden Sie die richtige Mischung und die richtige Struktur?

Nun, zur richtigen Mischung gehören neben den Compoundmaterialien auch noch Additive. Zum Beispiel der Haftvermittler, der dafür sorgt, dass die Grenzflächen zwischen Faser und Basispolymer fest verfügt werden. Darüber hinaus gibt es Nanopartikel, mit deren Zugabe ich zusätzliche Eigenschaften schaffen kann. Die richtige Mischung finden wir mit unserer Kompetenz in der Werkstoffmechanik und mit Hilfe einer breiten experimentellen Erfahrung. Unser Geschäftsfeld Polymeranwendungen beschäftigt sich ja auf der einen Seite mit Verarbeitungstechnologien zur Compoundherstellung und andererseits mit der Bewertung der Werkstoffe und Bauteile. Das heißt: Wir sind nicht nur erfahren in der Compoundierung, sondern auch gut im Qualifizieren.

Welche Fragestellungen haben denn Ihre Kunden?

Die Aufgaben, die unsere Kunden uns stellen, sind sehr vielfältig. Wir arbeiten beispielsweise

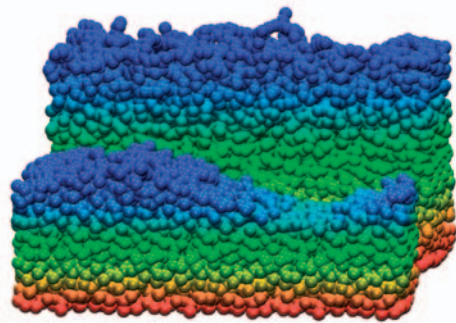


Wie Schichten wachsen und wirken

Sie schützen vor Verschleiß, sie machen Reibung zur Nebensache, sie lassen sich mathematisch erfassen und simulieren: Beschichtungen. Das Fraunhofer IWM hat gleich auf mehreren Feldern zum Thema Schichten Ergebnisse erarbeitet, die für die Industrie von Nutzen sind.

An der Entwicklung diamantähnlicher Kohlenstoffschichten arbeitet das Institut schon seit mehreren Jahren. Mittlerweile stehen die sehr harten, aber reibungsarmen Schichten auch für den Verschleißschutz schwieriger geometrischer Formen wie Nähadeln zur Verfügung. Dafür hat ein Team um den wissenschaftlichen Mitarbeiter Dr. Sven Meier eigens Hardware, also eine spezielle Beschichtungsmaschine entwickelt. »Industriepartner können hier ihre Werkzeuge beschichten und qualifizieren lassen«, erläutert Sven Meier.

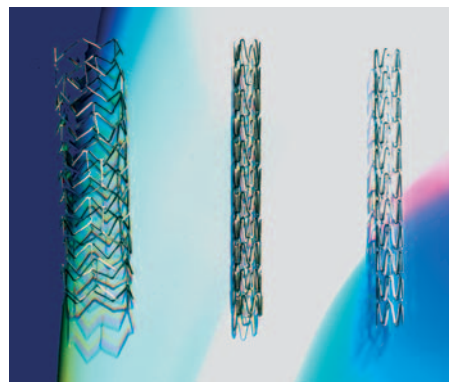
Gemeinsam mit den Universitäten Cambridge und Karlsruhe hat zudem Dr. Michael Moseler kürzlich herausgefunden und in der renommierten Zeitschrift Science (Vol. 309, 2. September 2005) veröffentlicht, welche atomaren Bewegungen die diamantähnlichen Kohlenstoffschichten so glatt und deshalb für Anwendungen mit starker Reibung wie in Lagern oder für Pumpen so wertvoll machen.



Wie vom Wind in einer hügeligen Schneelandschaft werden die Atome beim Beschichten jeweils talabwärts in die Mulden getrieben. Das Wachsen der Schichten und den Prozess des Glättens kann Michael Moseler inzwischen mathematisch beschreiben und damit Schichtwachstum simulieren: »Damit haben wir die Chance, die Schichten präzise an den Bedarf eines industriellen Anwenders angepasst zu entwickeln«.

Wie komplex, aber auch vielfältig der Bedarf und die Anwendungsmöglichkeiten für Beschichtungen sind, zeigt auch ein vom Land Baden-Württemberg gefördertes Projekt. Insgesamt acht mittelständische Firmen waren beteiligt. Die Ergebnisse liegen seit September 2005 vor:

Für Lagerkomponenten sowie Umformrollen für Walzen und Bleche wurden korrosionsbeständige und mechanisch hochbelastbare Beschichtungen entwickelt und im industriellen Einsatz qualifiziert. Ebenfalls bereits erfolgreich getestet sind verschleißfeste und hochtransparente Schichten für Laserspiegel zur Materialbearbeitung. Für medizinische Implantate, etwa Koronarstents für den Einsatz bei der Arterienerweiterung, wurden Beschichtungen entwickelt, die Ablagerungen und Zellwachstum verhindern. Für Anwendungen im Automobilsektor und im Konsumgüterbereich wurden außerdem Kunststoffe beschichtet. »Um Gewicht einzusparen und umweltfreundlicher zu produzieren, will man ‚Kunststoffkomponenten mit metallischer Anmutung‘ und hochwertigem Aussehen«, erläutert Projektleiter Dr. Frank Burmeister die Gründe für das Interesse der Industrie. Das Beschichten der Kunststoffe war zuvor stets an der schlechten Haftung und mangelnden Abriebbeständigkeit gescheitert.



Personen



Wer Bauteile aus Blech formt, erkennt schnell, wie tückisch das Material ist: Es federt zurück. Diesen Effekt macht das Fraunhofer IWM für die Industrie, vor allem die Automobilbranche, nutzbar, indem es das Rückfedern vorhersagt und so in die Optimierung des Herstellungsprozesses einbezieht. Voraussetzung dafür sind detailgenaue Werkstoffmodelle. Die hat **Andriy Krasowsky** nach der Diplomarbeit 2001 nun auch für seine Promotion im Juni 2005 erfolgreich weiterentwickelt. Die numerische Simulation hat ihn gepackt: »Das Thema hat großes Potenzial und ist für die Industrie sehr wichtig«. Der 26jährige Ukrainer kam 1998 zum ersten Mal als Praktikant von der Universität Kiew ans Fraunhofer IWM in Freiburg. Inzwischen macht sich der Wissenschaftler zweimal im Jahr auf in seine Heimat – vor allem wegen der ukrainischen Küche.

andriy.krasowsky@iwm.fraunhofer.de



Wie muss eine Presse gesteuert werden, wie müssen Werkzeuge geformt sein, damit das Bauteil die gewünschte Form erhält? Solche Fragen beantwortet **Dr. Ingo Schmidt** im Leistungsbereich Pulvertechnologie am Rechner. Die numerische Simulation von Herstellungsprozessen und die dafür nötige Entwicklung der Materialgesetze sind sein Schwerpunkt. Dabei profitiert der 40jährige von seiner Erfahrung mit metallischen Schäumen, die porös, verformbar und in ihren mechanischen Eigenschaften den Sinterwerkstoffen der Pulvertechnologie ähnlich sind. Der bundesweit einmalige Mechanik-Studiengang der Universität Darmstadt war sein Einstieg. 2005 habilitierte sich der Vater von drei Kindern mit einer Arbeit zur Plastizität metallischer Schäume. Von dort wechselte er vor einem Jahr ans Fraunhofer IWM in Freiburg.

ingo.schmidt@iwm.fraunhofer.de



Wer hätte geahnt, dass ein diplomierter Elektrotechniker als »Dr.-Ing.« einmal gemeinsam mit Mitarbeitern der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Halle an der

biochemischen Frage arbeitet, wie ein Pilz in die Blätter von Nutzpflanzen eindringt? **Dr. Andreas Kiesow** kam 1999 mit seinem Doktorvater, dem Leistungsbereichsleiter Dr. Andreas Heilmann, von der Universität Chemnitz ans Fraunhofer IWM in Halle. Und weil Fraunhofer-Mitarbeiter stets von Projekten in Atem gehalten werden, sollte es noch bis 2002 dauern, bis der heute 38jährige seinen Dokortitel erhielt. Was ihn in der Promotion beschäftigte, die Struktur und die elektrischen Eigenschaften von Nanocompositen aus Metall und Polymeren, war der Einstieg in die Materialwissenschaft. Auch heute geht es um ähnliche Fragen, etwa beim Charakterisieren und Modifizieren der Oberfläche von Polymerfolien.

andreas.kiesow@iwm.fraunhofer.de

Was ist denn die Hauptzielrichtung Ihrer Arbeit für die kommenden Jahre?

Nun, grob gesagt, soll unsere Arbeit Werkstoff- und Produktinnovationen in den Markt bringen und außerdem zur Ressourcenschonung beitragen. Konkret setzen wir bei den Eigenschaften von Bauteilen an, die verbessert werden sollen, oder bei Anforderungen, die derzeit noch gar nicht bedient werden können, weil schlichtweg der geeignete Werkstoff fehlt. Compound-Materialien haben außerdem das Potenzial überall dort, wo Gewicht reduziert werden soll, herkömmliche Materialien zu ersetzen. Das schont nochmal den Ressourcenverbrauch. Wir können für die Industrie und den Umweltschutz noch vieles leisten.

>>> mit einem Hersteller von Garagentoren zusammen, der nach Alternativen zu Blech sucht. Er will weniger Gewicht und hohe Stabilität, und dazu noch eine bestimmte Oberflächenstruktur. Das versuchen wir nun über ein Compound zu gewährleisten.

Ein anderes Beispiel: Im Flugzeugbau werden zunehmend carbonfaserverstärkte Bauteile eingesetzt. Sie werden genietet wie zuvor das Metall. Die Löcher schwächen aber das Material. Also lautet unsere Aufgabe herauszufinden, wie das Bauteil ausgelegt und verarbeitet werden muss, damit es möglichst wenig belastet wird.

Themen von morgen

Implantate auf Zeit

Als Implantate die medizinische Welt eroberten, wollte die Forschung damit zunächst Ersatzteile liefern: für Gelenke, Zähne, Hautflächen oder gar Organe. Heute werden neben den »klassischen« Implantaten auch »temporäre« Implantate entwickelt, die Heilungsprozesse im Körper unterstützen. Dazu benötigt die Medizin technische Lösungen auf Zeit, etwa fein gesponnene Vliese aus Polymerfasern. Sie liefern das Gerüst, auf dem sich Zellen ansiedeln, und werden nach und nach vom Körper absorbiert. Aber wie genau entstehen die wenige 100 Nanometer dicken Fasern aus einer Polymerlösung, wie spinnen sie sich zum Vlies und lassen sich dessen Eigenschaften auf die Bedürfnisse der Medizin abstimmen? Welche Materialien sind am besten geeignet? An diesen Fragen arbeitet das Fraunhofer IWM in Freiburg und Halle, zusammen mit weiteren Fraunhofer-Instituten, um künftig mit Anwendern und Unikliniken zu kooperieren.

raimund.jaeger@iwm.fraunhofer.de

Künstlicher Muskel

Wie eine Zigarre wird eine Graphitlage aufgerollt - zu einem Kohlenstoffnanoröhrchen mit 1 Nanometer Durchmesser und ca. 1000 Nanometern Länge. Sein Potenzial offenbart das Röhrchen aber erst in Salzwasser. Dort reagiert es auf elektrische Spannung: 1 Volt genügt, und es schwillt um ein gutes Prozent an. Noch kann sich dieser künstliche Muskel nicht durchsetzen: Eine Sekunde und mehr vergeht, bis er reagiert, und das nur in Salzwasser. Fraunhofer-Institute suchen deshalb nach Gels oder festen Elektrolyten und wollen dem Reaktionsprozess auf die Spur kommen. Aufgabe des Fraunhofer IWM ist es, das Anschwellen vorzuberechnen. Dafür braucht Projektleiter Michael Moseler die Multiskalen-Simulation: Sowohl auf der atomaren als auch auf kontinuumsmechanischen Ebene gilt es, die Aktuation mathematisch zu beschreiben und die Modelle dann miteinander zu verknüpfen. In drei Jahren, so die Hoffnung, könnten Nanoröhrchen aus Deutschland piezoelektrische Aktoren ersetzen.

michael.moseler@iwm.fraunhofer.de

Fraunhofer IWM

- Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung
- Werkstoffmodellierung und Simulation
- Grenzflächen- und Oberflächentechnologie

Das Fraunhofer IWM bestimmt und analysiert die Auswirkungen von mechanischen und thermischen Beanspruchungen im Einsatz oder bei Fertigungsvorgängen auf die Eigenschaften von Werkstoffen und Bauteilen.

Institut Freiburg • Wöhlerstraße 11 • 79108 Freiburg
Telefon 07 61/51 42-0 • Fax 07 61/51 42-1 10

Institut Halle • Heideallee 19 • 06120 Halle
Telefon 03 45/55 89-0 • Fax 03 45/55 89-1 01
www.iwm.fraunhofer.de

Impressum

Text: Doris Banzhaf • Grafik: Dagmar Wedekind •
Fotos: Margrit Müller, Sigrid Gombert, Fraunhofer IWM, Dagmar Wedekind • Verantwortlich:
Thomas Götz • thomas.goetz@iwm.fraunhofer.de
© Fraunhofer IWM, Freiburg

Rückblick

Neu in Fernost

Überwiegend in Fernost spielt die Musik der Packaging-Firmen, die Silicium-Chips der Mikroelektronik zu verlötbaren Bauelementen aufbauen. Das Fraunhofer IWM in Halle ist jetzt mittendrin. Fragen der Aufbau- und Verbindungstechnik, beispielsweise zum Drahtbonden, bearbeitet es für Firmen in Korea und den Philippinen – im Auftrag des Bonddrahtherstellers W.C. Heraeus, der in dieser Zusammenarbeit die Qualität und Zuverlässigkeit seiner Produkte auf einem hart umkämpften Weltmarkt besser absichern möchte. Das ist das Ergebnis einer Asienreise von Dr. Matthias Petzold, Leiter des Leistungsbereichs »Diagnose und Bewertung von Mikrosystemen«, im ersten Halbjahr 2005.

Preisträger I

Das Fraunhofer IWM hat eine integrierte Werkstoffsimulation entwickelt, die bis ins mikroskopische Detail vorausrechnen kann, wie sich Bleche beim Walzen verändern. Das Simulationswerkzeug ist anwendbar für konventionelle Stähle, Magnesium und Aluminium und soll nun für neue Materialklassen weiterentwickelt werden. Dr. Tom Walde, mittlerweile in der Industrie tätig, erhielt für diese Simulationsentwicklung im Rahmen seiner Doktorarbeit den Werkstoffmechanikpreis 2005.

Preisträger II



Die Leber ist lebenswichtig. Das Interesse der Medizin an der Entwicklung einer künstlichen Leber ist deshalb groß. Andreas Höß, Doktorand am Fraunhofer IWM in Halle, gelang die gleichzeitige Kultivierung von

Leberzellen auf beiden Seiten einer nanoporösen Aluminiumoxidmembran. Das am IWM entwickelte Material erlaubt eine Kommunikation der Zellen mittels Botenstoffen durch die Membran hindurch. Die interdisziplinäre Forschungsarbeit mit Wissenschaftlern der medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg würdigte die Fraunhofer-Gesellschaft im Oktober 2005 mit dem Hugo-Geiger-Preis.

Neue Werkstatt in Freiburg

Eine neue Werkstatt hat das Fraunhofer IWM zur Verfügung, um Prüf-Vorrichtungen zu bauen, Proben und Prüfkörper aus unterschiedlichsten Werkstoffen wie Metall, Keramik oder Verbundwerkstoffen zu fertigen. Im Juli 2005 feierten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Einweihung mit einem Grillfest.

Ausblick

Internationale Konferenz in Freiburg

Neuartige Produkte aus neuen Werkstoffen: Der Bedarf ist groß, aber um die Entwicklung wirtschaftlich tragfähig zu machen, ist virtuelle Vorarbeit unverzichtbar. Nur Simulationsmodelle mit hoher Vorhersagekraft erlauben es, die besten Werkstoffkombinationen zu ermitteln und Bauteile verlässlich auf ihre Funktionsfähigkeit zu prüfen. Die MMM2006 ist ein internationales Forum, um Methoden der Multiskalen-Material-Modellierung und ihre Anwendungen zur Werkstoff-, Prozess- und Bauteilentwicklung zu diskutieren. Sie findet vom 18. bis 22. September 2006 in Freiburg statt. Ausrichter ist das Fraunhofer IWM zusammen mit der Universität Freiburg. Infos unter www.MMM2006.org

Kooperation mit Max-Planck-Institut

In einer gemeinsamen Arbeitsgruppe werden das Fraunhofer IWM und das Max-Planck-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf zukunftsweisenden Fragen nach dem Werkstoffverhalten von Metallen auf den Grund gehen. Ziele sind noch detailgenauere Vorhersagen, noch verlässlichere Simulationsmodelle für die virtuelle Entwicklung und Prüfung neuer Produkte aus Metall. Stahl, Aluminium, Magnesium bestehen aus Kristalliten, und die Orientierung dieser Kristallbausteine entscheidet über das Werkstoffverhalten. Dazu werfen das MPIE seine Grundlagenexpertise und das Fraunhofer IWM sein Anwendungs-Knowhow in die wissenschaftliche Waagschale. Ansprechpartner hermann.riedel@iwm.fraunhofer.de

Werkstoffmechanik im Alltag



Ob zartbitter oder weiß, mit Mandelsplitter oder Rosinen, Marzipan- oder Joghurtfüllung, jede Schokoladen-Tafel bricht anders, und am besten entlang der Kerben. Das weiß jedes Kind. Beim Bruchverhalten von Keramik, Gläsern, Stählen, Matrix- und Verbundmaterialien spielen neben Temperatur und Bauform auch Druck, Reibung oder Belastungswechsel eine wichtige Rolle. Das Fraunhofer IWM nutzt seine Expertise in der Bruchmechanik, um Schäden zu analysieren, Materialien zu bewerten, neue Designs zu simulieren und Herstellungsprozesse zu optimieren. Nicht damit es leichter und leckerer schmeckt, sondern für mehr Wirtschaftlichkeit und Qualität.