



### Impetus Plastics Engineering GmbH

Mostardstr. 22  
52062 Aachen  
www.impetus-engineering.de

Ansprechpartner  
Dipl.-Ing. Christoph Cohn  
Tel.: +49 241 93 83 1- 13  
c.cohn@impetus-engineering.de



### all4products GmbH

Hechtseestr. 16  
83022 Rosenheim  
www.all4products.com

Ansprechpartner  
Dr. Sigrid Brinkmann  
Tel.: +49 8031 2227-485  
s.brinkmann@all4products.com

## 3D-Faserorientierungsberechnung verbessert Lebensdauervorhersage

Simulationszentrum Rosenheim:

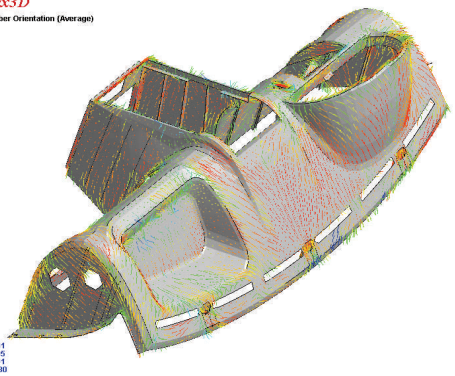
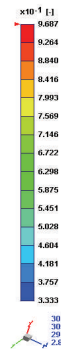
Exaktere 3D-Füllsimulationsdaten für die Lebensdauer-FEM

Im Rahmen der Dimensionierungsberechnung möchte der Produktentwickler unter Annahme bestimmter Umwelteinflüsse wie Temperatur und Medieneinwirkung die Lebensdauer eines Bauteils vorhersagen. Dies gilt insbesondere auch für komplexe, faserverstärkte Bauteile. Im Unterschied zu Metallen gibt es jedoch bei Kunststoffen kein wissenschaftlich fest verankertes Vorgehen. Allen

unterschiedlichen Ansätzen gemeinsam ist jedoch eine FEM-Analyse, die auf Basis der Belastungen und der Eingabe der vorher berechneten Werkstoffkennwerte eine Verteilung der Spannungen und Dehnungen im Bauteil berechnet. Moldex als 3D-Füllsimulationsprogramm stellt als ein sehr leistungsfähiges Werkzeug eine Steifigkeitsmatrix für eine genaue Berechnung mit dem FE-System ANSYS zur Verfügung.

Moldex3D

Packing\_Fiber Orientation (Average)



Genauere FEM-Lebensdauerberechnung mit präziseren lokalen Daten aus der 3D-Füllsimulation

### Einflussfaktoren auf die Lebensdauer

Bei metallischen Werkstoffen sind eine Vielzahl der Einflussfaktoren und deren Auswirkungen auf das Bauteilversagen bekannt. Hierzu zählen Kerben, Material, Herstellprozess, Einsatztemperatur und Belastung. Bei Kunststoffen, insbesondere faserverstärkten Materialien, müssen darüber hinaus weitere Einflüsse bei der Betrachtung der Bauteillebensdauer berücksichtigt werden: Faserorientierung,

### Nutzen der anisotropen mechanischen Auslegung

- verbesserte Ergebnisqualität bei der mechanischen Auslegung kurzfaserverstärkter Thermoplaste
- genauere Versagensvorhersage — Vermeidung von Überdimensionierung
- Reduzierung des Aufwands für Versuch und Erprobung — weniger Iterationsschleifen
- Wanddickenoptimierung — reduzierte Kosten in der Serienfertigung

Faser-Matrix-System, Umgebungs- und Herstellungsbedingungen, aber auch komplexe Versagensbedingungen. Die Einflüsse der Alterung können dabei zumeist vorliegenden Zeit-/Dehnlängen entnommen werden. Für den Fertigungseinfluss werden häufig pauschale Abminderungsfaktoren definiert, die auf die Werkstoffeigenschaften des gesamten Bauteils projiziert werden.

### Kopplung von MOLDEX 3D und ANSYS

Durch die gekoppelte Berechnung aus MOLDEX 3D und ANSYS können diese Fertigungseinflüsse weit individueller und gezielter berechnet und damit in Korrelation mit den Ergebnissen der theoretischen Bestimmung der Werkstoffeigenschaften kombiniert werden.

### Vorgehen bei der anisotropen Lebensdauerauslegung

Hierzu wird im ersten Schritt eine 3D-Füllsimulation durchgeführt, um die lokale Steifigkeitsmatrix zu berechnen. Grundlage der Simulation ist dabei neben den Angaben des Faservolumengehaltes auch die Angabe der Steifigkeit der Matrix. Die berechnete Steifigkeitsverteilung wird anschließend entweder auf ein

### Berechnung anisotroper Bauteileigenschaften

Fasern verursacht eingebettet in eine Kunststoffmatrix ein anisotropes Materialverhalten. Dies führt unter Belastung zu einem richtungsabhängigen, also anisotropen Bauteilverhalten. Die Werkstoffdatenbanken stellen dem Entwickler die Materialeigenschaften nur begrenzt richtungsabhängig zur Verfügung, beispielsweise den E-Modul eines kurzglasfaserverstärkten Materials in Faserorientierung. Andere Orientierungen und die zugehörigen Eigenschaften, werden durch eine gekoppelte Füllsimulation und strukturmechanische Berechnungen ermittelt. Für ein aussagekräftiges Ergebnis ist die erzielbare Berechnungsgenauigkeit von essentieller Bedeutung.

## Weitere Themen der Inside

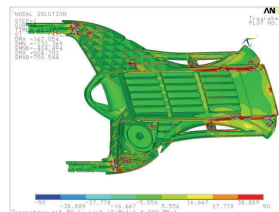
- Wertanalyse lohnt sich für jeden
- Heißverstemmen als alternative Verbindungstechnik

1 2009

FEM-Netz gemappt oder bei ausreichender Rechnerleistung das erzeugte Netz für die Füllsimulation direkt in der FEM-Berechnung verwendet.

### Simulationszentrum Rosenheim

Das Simulationszentrum Rosenheim der Impetus Plastics Engineering verfügt über umfangreiche Softwaretools und erfahrene Mitarbeiter für die rheologische, mechanische und thermische Formteil- bzw. Werkzeugauslegung und ist hervorragend für alle Fragen vorbereitet, die mittels FEM-Belastungsberechnungen, sei es statischer oder dynamischen Art bis hin zu Crash-Belastungen, gelöst werden können.





*Umfangreiches Leistungsportfolio für die Bauteiloptimierung mit der Finite-Elemente-Methode und für die Füll- und Werkzeugsimulation (Foto: Impetus Plastics Engineering GmbH)*

[Genaue Darstellung des Leistungsportfolio \[PDF, 644 KB\]](#)

Dieses ist ein Artikel unseres Newsletters *Inside*, mit dem wir regelmäßig über interessante Themen rund um die Produktentwicklung informieren. Wenn Sie noch kein Abonnent sind und in den Verteiler aufgenommen werden möchten, senden Sie uns bitte eine E-Mail oder melden sich auf unserer Homepage an. Wir nehmen Sie gerne in unseren Verteiler auf.

Wenn Sie mehr über die Impetus und all4products erfahren möchten, besuchen Sie unsere Homepage oder rufen uns einfach an!

 [www.impetus-engineering.de](http://www.impetus-engineering.de)  
 [www.all4products.com](http://www.all4products.com)