

## Optimierung mechanischer Eigenschaften kundenindividueller Gebrauchsgüter

### Kontakt

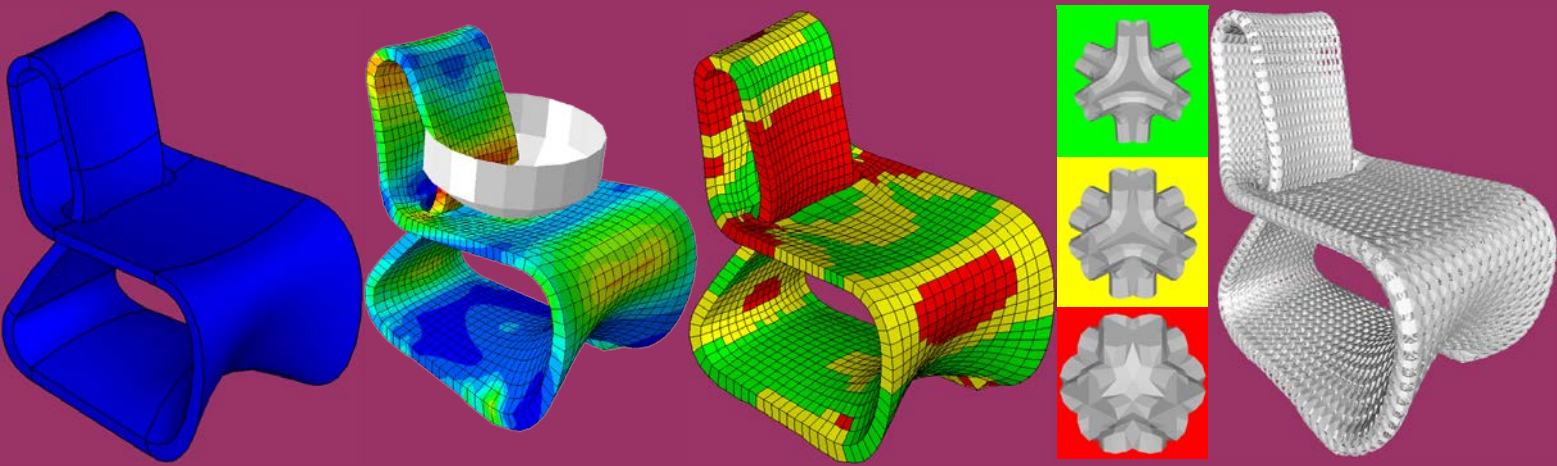
Dr. Raimund Jaeger  
Fraunhofer-Institut für  
Werkstoffmechanik IWM  
Wöhlerstr. 11  
79108 Freiburg  
Tel.: 0761 5142 284  
raimund.jaeger@iwm.fraunhofer.  
de

»Kundenindividuelle Massenproduktion« beschreibt den Trend, das Kunden massenproduzierte Produkte individualisieren. Die Individualisierung drückt eine »emotionale Bindung« des Kunden zu Produkten aus, die er täglich verwendet. Autos werden durch viele Extras personalisiert, ein Handy wird durch persönliche Klingeltöne oder auffällige Handyschalen individualisiert. Kunden, die ihre Produkte wertschätzen, sind eher geneigt, sie lange zu gebrauchen. So kann die kundenindividuelle Massenproduktion einen Beitrag zu einer nachhaltigen Wirtschaft leisten. Generative Fertigungsverfahren und moderne Informations- und Kommunikationstechnologie ermöglichen dem Kunden neue Wege der Teilnahme an der Produktion individualisierter Gebrauchsgüter. Prinzipiell ermöglichen es CAD-Programme dem Kunden, eigene Bauteile zu entwerfen und die nötigen Dateien an Lohnfertiger zur generativen Fertigung des Bauteils zu übermitteln.

Da der durchschnittliche Kunde nicht notwendigerweise ein talentierter Designer ist und ein erfahrener Ingenieur, muss eine angepasste Benutzerschnittstelle den Kunden durch den Innovations- und Produktionsprozess leiten:

- Das Interface soll dem Kunden eine angemessene Anzahl an Optionen für den Designprozess bieten: zu viele Optionen ermüden, zu wenig Optionen schränken den Nutzer ein.
- Kunden soll sofort eine Rückmeldung bekommen, ob ihr Design den technischen Anforderungen genügt (z.B. ob die mechanische Festigkeit ausreicht und ob es mit generativen Fertigungsverfahren herstellbar ist)

Eine angemessene Auswahl der Optionen für den Designprozess und eine sofortige Rückmeldung über die technischen Aspekte des Entwurfs garantieren dem Kunden ein Erfolgserlebnis.



### Unser Know-how für Ihren Vorteil

#### • Automatisierte Mikrostrukturierung des Designs

Wir haben eine Software entwickelt, die Leichtbaukonstruktionen durch eine interne Strukturierung des Bauteils erreicht. Die resultierenden zellulären Strukturen lassen sich insbesondere durch generative Fertigungsverfahren herstellen. Die interne Struktur ähnelt mechanisch und ästhetisch der "Spongiosa" eines Knochens.

#### • Vorhersage der mechanischen Eigenschaften

Essentiell für kosteneffiziente Produkte aus generativer Fertigung ist eine Vorhersage der mechanischen Eigenschaften, ohne zusätzliche Proben für Tests herstellen zu müssen. Durch ihre Regelmäßigkeit erlaubt unsere Mikrostruktur eine Berechnung mechanischer Eigenschaften wie der Festigkeit und Steifigkeit. Für die Parametrisierung der Finite-Elemente-Berechnungen werden lediglich Tests an wenigen Prüfkörpern benötigt, um das Material und den Fertigungsprozess zu charakterisieren. Das Verfahren kann für die meisten Verfahren der generativen Fertigung und jedes Material angewendet werden.

#### • Optimierung der Mikrostruktur

Um die mechanischen Eigenschaften des Bauteils zu optimieren, kann die Mikrostruktur an vorgegebene Lastsituationen angepasst werden. Diese Anpassung erfolgt durch lokale anisotrope Verstärkung der Knochenbälkchen. Dadurch wird mit einem minimalen Einsatz an Material und Fertigungszeit die Tragfähigkeit des Produkts deutlich gesteigert.

#### • Online Werkzeug für kundenindividuell gestaltete Gebrauchsgüter

Diese Strukturierungs-, Bewertungs- und Optimierungsprozess kann in ein Online-Werkzeug integriert werden, das dem Kunden erlaubt eigene Gebrauchsgüter zu belastungsgerecht entwerfen. Der Kundenentwurf wird automatisch hinsichtlich seiner mechanischen Stabilität bewertet werden, mikrostrukturiert und als fertiges Design ausgegeben. Dieses kann anschließend in den Fertigungsprozess gegeben werden.

### Dienstleistungen

• Automatische Mikrostrukturierung von CAD Entwürfen:

- STL Datei
- Handhabbare Dateigrößen
- Geschlossene Netze

• Vorhersage der mechanischen Eigenschaften

- Steifigkeit
- Festigkeit
- Experimente zur Bestimmung der Materialeigenschaften

• Optimierung der Mikrostruktur

- Anpassung der Zellenstruktur an vorgegebene Lastsituationen

- OBERN VON LINKS NACH RECHTS:
- ENTWURF EINES FREISCHWINGERS
  - FE ERGEBNISSE DER SPANNUNGEN IM STUHL
  - EINTEILUNG DER ELEMENTE NACH DEN SPANNUNGEN
  - VERSCHIEDENE ZELLTYPEN WERDEN ENTSPRECHEND DER EINTEILUNG VERWENDET
  - FERTIGES DESIGN