

✓ *Materialeffizienz*

## MATERIALMINIMIERTE ÄSTHETISCHE PRODUKTE MITTELS BIOMIMETISCHER STRUKTUREN

Für eine kosteneffiziente generative Fertigung ist es wichtig, die mechanischen Eigenschaften von Produkten bewerten zu können, ohne zusätzliche Exemplare für mechanische Tests herstellen zu müssen. Am Fraunhofer IWM wurde für Leichtbaukonstruktionen ein numerisches Werkzeug zur Auslegung, Bewertung und Optimierung generativ gefertigter Produkte entwickelt. Es füllt vorgegebene äußere Formen mit einer Zellstruktur aus, die auf einer Trabekelzelle basiert, die von der Spongiosa des Knochens inspiriert wurde. Wegen der Regelmäßigkeit der Zellenstruktur erlaubt dieser Ansatz die vorherige Berechnung von mechanischen Eigenschaften wie Tragfähigkeit oder Steifigkeit. Als Eingangsparameter für Finite-Elemente Modelle werden lediglich Experimentaldaten von einigen repräsentativen Proben benötigt, um das Material und den Prozess zu charakterisieren. Das Verfahren lässt sich auf jeden Prozess der generativen Fertigung und beliebige Materialien anwenden.

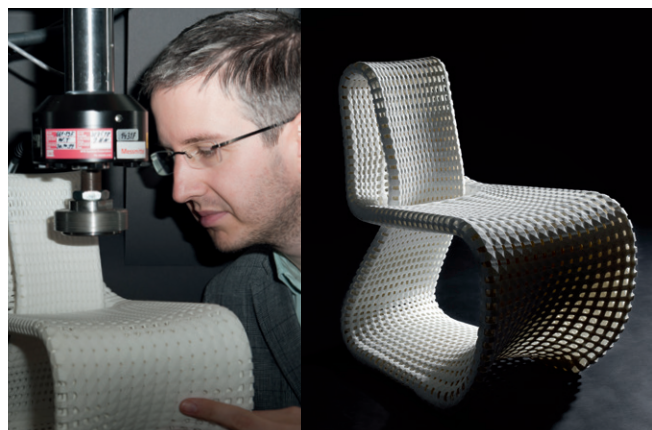
### Berechenbare Strukturen

Um die mechanischen Eigenschaften des Bauteils zu optimieren, kann die Mikrostruktur der Trabekelzellen an eine vorgegebene Belastung angepasst werden. Diese Anpassung erfolgt durch eine lokale, anisotrope Erhöhung des Durchmessers der Trabekelarme. So kann durch einen minimalen Einsatz an Material und Produktionszeit die Tragfähigkeit des Bauteils deutlich gesteigert werden. Das vorgestellte Werkzeug ist auf eine große Zahl von Bauteilen anwendbar und ermöglicht, ihre mechanischen Eigenschaften zu berechnen und zu verbessern. Die biomimetische Zellstruktur führt darüber hinaus zu ästhetisch ansprechenden Produkten.

### »Bionic Chair« als Demonstrator

Als Demonstrator wurde ein »bionischer Freischwinger« von der Gruppe um Professor Anke Bernotat an der Folkwang Hochschule der Künste entwickelt. Die Belastungen, die der Stuhl durch eine sitzende Person erfährt, wurden am Fraunhofer IWM berechnet. Anschließend wurde die Mikrostruktur an diese Belastung angepasst und die Geometrie in darstellbare Segmente geteilt. Der Stuhl wurde anschließend von unseren Partnern bei rpm-factories generativ gefertigt. Er erfüllte die erwartete Tragfähigkeit und wird auch ästhetisch höchsten Ansprüchen gerecht.

Dr. Tobias Ziegler, Dr. Raimund Jaeger



1 Links: Prüfung eines 1:2,5 Modells des Stuhls auf seine mechanischen Eigenschaften. Rechts: Der »bionische Freischwinger« mit einer Höhe von ca. 80 cm. Die zelluläre Struktur führt zu ansprechenden optischen Eigenschaften.