

Den Überblick behalten:

## **Analysen und Optimierungen für den 3D-Druck**

*Schon vor Beginn des 3D-Drucks braucht es eine Reihe von Analysen und Optimierungsschritten, um bestmögliche Ergebnisse zu erhalten. In diesem Bereich ist seit Ende 2017 Ansys und somit auch CADFEM eingestiegen. Über Details sprach der CAD.de/NL mit Christof Gebhardt, Business Development Manager bei CADFEM in Grafing.*

**CAD.de/NL: Herr Gebhardt, offensichtlich steigt CADFEM gerade in das Thema 3D-Druck ein. Mit welcher Software denn?**

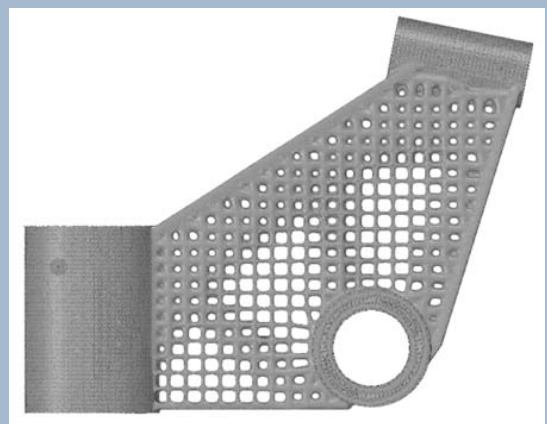
**Gebhardt:** Mit Ansys.

### **Wie bitte?**

Ja, da staunen viele. Ansys hat eigene Entwicklungen zu diesem Thema gehabt und hat zudem im letzten Jahr die Firma 3DSimm gekauft. Die dort vorhandenen Fähigkeiten wurden ins eigene System integriert und dessen Möglichkeiten in Bezug auf die Simulation im Umfeld des 3D-Drucks verstärkt.

### **Auf welche Phänomene geht die erweiterte Software nun ein?**

Der Fokus liegt klar auf der Prozesssimulation. Das heißt, der Fertigungsprozess wird simuliert und optimiert, um genau die Teile zu erhalten, die man will.



*Die mit der numerischen Simulation optimierte Lattice-Struktur führt zu einer variablen Dichte in technischen Bauteilen. Quelle: CADFEM*

### **Optimale Temperatur, optimaler Druck optimale Geschwindigkeit...?**

Was immer auch das Optimierungskriterien sind, da gibt es ja recht verschiedene, danach wird gearbeitet. Und das möchte ich noch anfügen, was wir hier betrachten, gilt für den Metalldruck.

Also die neuen Möglichkeiten verstärken Ansys in dieser Hinsicht. Manches hat es dort aber auch schon gegeben, z. B. Möglichkeiten zur Topologieoptimierung. Das wird jetzt weiter an Bedeutung gewinnen, weil die Ergebnisse auch herstellbar sind.

Dazu kommt heute ein weiteres, nämlich die Erzeugung von optimierten Lattice-Strukturen. Man kann sich das so vorstellen wie einen Knochen im Inneren. Somit sind auch technische Bauteile mit variabler Dichte möglich.

Also das sind die drei Komponenten unserer Software: Topologieoptimierung, Lattice-Optimierung und Prozesssimulation. Das fassen wir zusammen unter dem Begriff „Design for Additive Manufacturing“.

### **Und das gilt für alle 3D-Drucker und für alle Werkstoffe?**

Die Prozesssimulation adressiert hauptsächlich den Metalldruck, weil insbesondere Fehldrucke dort sehr viel Geld kosten. Oder umgekehrt, wenn man solches durch Simulation der Prozesse verhindert, spart man viel Geld.

Die Topologie- und Lattice-Optimierung kann man auch für Kunststoffteile verwenden.

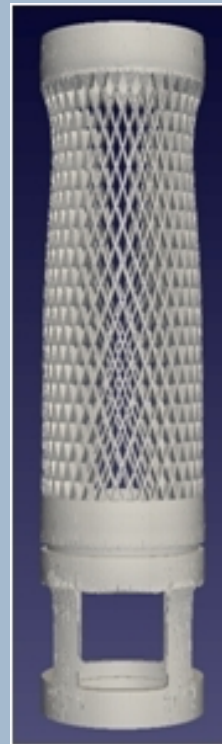
**Es ist ja bekannt, dass die Prozessparameter die Eigenschaften eines Teils stark beeinflussen und somit Design und Prozess zusammen betrachtet werden müssen.**

Ganz sicher. Wer das Potential dieser neuen Art der Fertigung voll ausschöpfen will, der muss so vorgehen. Deswegen gehen wir davon aus, dass der Konstrukteur bereits entsprechende

Konstruktionswerkzeuge einsetzt, um Konstruktionen abzuliefern, die für Additiv Manufacturing geeignet sind.

**Um das alles zu beherrschen, braucht der Konstrukteur eine Menge neues Wissen. Wer vermittelt ihm dieses?**

Dafür haben wir eine Seminarreihe konzipiert. Eines dieser Seminare das aus drei Teilen besteht, bieten wir gemeinsam mit der Firma EOS an. Im ersten Teil geht es um Innovationen im Bereich 3D-Druck. Dieser Teil findet bei EOS in Kreilling statt. Der zweite Teil ist dann bei CADFEM in Grafing. Der geht über zwei Tage und vermittelt die Grundlagen der Topologieoptimierung und wie man sie richtig anwendet. Der dritte Teil beinhaltet dann die Prozessoptimierung.



*Links: Beispiel für die Optimierung einer Lattice-Struktur: die Originalgeometrie führt nicht zu dem gewünschten Ergebnis.*

*Mitte:  
Die Geometrie-Kompensation des Körpers vor dem Druck...*

*Rechts: ...ermöglicht am Ende ein maßhaltiges Bauteil. (Bildquellen: ANSYS/CADFEM)*

## **Beim Metalldruck spielt der Verzug des Teiles und dessen Kompensation eine große Rolle. Macht Ihre Software solche Verzugskompensationen auch?**

Das ist eine der Maßnahmen, welche die Software zur Prozesssimulation ausführt: Ein Teil so vorzuverformen, dass es nach dem Druck die richtige und genaue Form hat. Es gibt noch andere Bereiche, z. B. die Stützstruktur so aufzubauen, dass das Bauteil im Fertigungsprozess optimal abgestützt wird und auch die Wärme gut abgeführt werden kann.

## **Und die spätere Entfernung der Stützstruktur will man noch berücksichtigen.**

So ist es.

## **Es gibt ja schon eine Reihe solcher Tools, die das gleiche Ziel haben. Wie unterscheiden sich Ihre Lösungen diesbezüglich vom Wettbewerb?**

Zum einen ist es eben wirklich die sichere Kompensation des Verzugs und dabei nicht nur die geometrischen, sondern auch die physikalischen Eigenschaften eines Bauteils zu betrachten.

Zum anderen ist es die Möglichkeit, Konstruktion und Fertigung in Kombination zu betrachten.

## **Diese Simulationsgeschichten, laufen die alle auf STL-Daten oder arbeitet man auf exakten B-Rep-Daten?**

Wir können beides direkt in die Simulation einlesen. Dann wird eine interne Vernetzung durchgeführt, und anschließend erfolgt die Berechnung. Ausgangspunkt kann also beides sein.

## **Vor 10 Jahren hatte man den Eindruck, 3D-Druck geht so ähnlich wie 2D-Druck, wenn das Bauteil konstruktiv fertig ist, steckt man den Drucker an und druckt. Heute hört sich die gesamte Druckvorbereitung eher nach Allchemie an?**

Allchemie würde ich jetzt nicht sagen, aber es ist eine Illusion, dass man ein 3D-Bauteil einfach so drucken könnte. Es ist ein gewisses Versprechen, welches da im Raum steht, das ist mir schon klar - aber in der Praxis holt einen die Realität schnell ein. Gerissene oder verzogene Bauteile sprechen eine deutliche Sprache und gebieten einfach Vorarbeiten, wie wir sie gerade angesprochen haben.

## **Nochmals zum Thema Topologieoptimierung. Hatte Ansys diesen Optimierer vorher schon oder ist der erst im Rahmen der neueren Maßnahmen angeschafft worden?**

Es gab vorher schon die Technologie Topologieoptimierung in Ansys. Durch die Möglichkeiten der Additiven Fertigung wurde die vorhandene Technologie aber nochmals auf eine neue Basis gestellt und mit erweiterten Funktionen ausgestattet.

**Zur Lattice Optimierung: Ich habe noch kein einziges Bauteil außerhalb der Forschung gesehen, welches eine Lattice Struktur gehabt hätte. Gibt es überhaupt welche?**

Ja, es gibt welche. Ich nenne hier als Beispiel unseren Kunden Hirschvogel, ein Automobilzulieferer. Der hat einen Greifer in dieser Art und Weise optimiert. Die Vorgabe war, dass der Greifer in seiner äußeren Form gleich bleiben, jedoch die Steifigkeitseigenschaften im Inneren durch Lattice-Strukturen gezielt verändert werden sollten. Das wurde umgesetzt, brachte die gewünschten Effekte und der Greifer ist dann in der Produktion eingesetzt worden.

**Können Sie generalisieren, wo Lattice einen Vorteil bringt?**

Beispiele sind die Entkopplung von Oberfläche und innerer Struktur. Es kann ja durchaus sein, dass man eine glatte Oberfläche wünscht, die Steifigkeiten des Teils aber gezielt steuern will. Das geht durch die Anwendung von Lattice-Strukturen.

Es könnte auch sein, dass man ein ganz bestimmtes Frequenzverhalten eines Bauteils erreichen möchte. Da ist man mit einer Lattice-Struktur wesentlich flexibler als mit einem massiven Bauteil.

Schon fast ein Klassiker: Dass man für die Lenkung von Wärme und Spannungen bei der Produktion eines Teils ganz gezielt Lattice einsetzt.

Ferner kann man die Lattice-Optimierung anstelle der Topologie-Optimierung einsetzen, um einem Bauteil noch mehr Sicherheit gegen Überlast zu geben.

Wenn ein topologieoptimiertes Bauteil bei Überlast eventuell doch knicken würde, tut das Lattice-Bauteil dieses nicht, weil es andere Lastpfade hat. Die Struktur sorgt dafür, dass die ungleichmäßige Last doch abgeleitet werden kann.

Vorteile bringt Lattice auch bezüglich einer hohen Dämpfung eines Bauteils.

**Liefern Sie denn auch Ansätze zur wirtschaftlichen Bewertung?**

Wir können nicht auf Heller und Pfennig genau vorausberechnen, was passieren wird. Wir können nur aufgrund vorhandener Kundenbeispiele in etwa darlegen, welche Effekte in wirtschaftlicher Hinsicht auftreten werden.

**Um eine Optimierung der Fertigungsparameter machen zu können, muss man wissen, welche Parameter der Drucker überhaupt hat. Woher kommen die Informationen?**

Was wir machen ist, dass wir bestimmte Parameter einer Maschine steuern. Das sind auch die aus unserer Sicht wichtigsten Parameter, diejenigen, die den meisten Einfluss haben.

Das ist die Vorheiztemperatur, das ist die Geschwindigkeit des Laserstrahls, das ist die Schichtdicke und einiges mehr. Wir analysieren aber auch, welchen Einfluss die einzelnen Parameter haben und wie sie das Bauteil beeinflussen. Daraus wird man dann auch ggf. Konstruktionsänderungen ableiten. Das ist ein starker Punkt bei Ansys, dass wir solche Untersuchungen durchführen können.

## **Was aber grundsätzlich möglich ist, auch die Grenzen des Möglichen, müssen aber die Maschinenhersteller liefern?**

So ist es. Gerade die Grenzen dessen, was möglich ist, worin ich mich bewegen darf, das müssen die Maschinenhersteller liefern. Dazu bedarf es gewisser Kooperationen mit diesen - unabdingbar.



*Christof Gebhardt, Business Development  
Manager bei CADFEM in Grafing.*

## **Wie weit sind Sie mit dem Gesamtpaket am Markt?**

Das ist recht schwer zu sagen, weil sich "der Markt" in diesem Bereich noch gar nicht richtig definiert hat. Klar, CADFEM ist zunächst einmal in Zentraleuropa im deutschsprachigen Raum tätig, aber auch hierfür ist es nicht einfach, herauszubekommen, wie viele Maschinen überhaupt installiert sind. Durch die fortgeschrittene Technologie und das ergebnisorientierte Gesamtpaket, aus Software und Engineering, sehen wir uns gemäß unseres Mottos „Simulation ist mehr als Software, gut aufgestellt für die dynamische Entwicklung dieser Technologie.

**Herr Gebhardt, vielen Dank für das Gespräch.**

### **Impressum:**

**CAD.de**  
**Bergweg 33b**

**83661 Lenggries**

Tel: +49 8042 973 8208  
Fax: +49 8042 973 8209

e-Mail: [info@CAD.de](mailto:info@CAD.de)  
Presse: [presse@CAD.de](mailto:presse@CAD.de)  
Web: <http://www.cad.de>