

EIN SIMULATIONSANBIETER SPRICHT ZU DEN AKTUELLEN GRENZEN 3D-DRUCKS

Der heikle Prozess

Dr. Tarik El Dsoki, Geschäftsführer DACH bei MSC Software, hat mit uns darüber gesprochen, woran das Unternehmen gerade in Sachen der additiven Fertigung arbeitet. Eine besondere Sichtweise auf den aktuellen Stand der Technik.

Digital Engineering Magazin (DEM): Dr. El Dsoki, wie relevant ist der Begriff Rapid Prototyping heute noch?

Dr. El Dsoki: Da es immer häufiger um fertige Bauteile geht, ist der Begriff Rapid Prototyping oft nicht mehr passend. Die Grenzen erweitern sich aktuell. Man sieht an den Investitionen der Firmen, wie wichtig die additive Fertigung geworden ist. Mit dem 3D-Druck werden Dinge machbar, die bisher so nicht umgesetzt werden konnten. Ist beispielsweise ein Bauteil eines Oldtimers defekt, lässt sich dieses heute mittels Reengineering und 3D-Druck relativ günstig nachfertigen, ohne den Weg über teure Formen gehen zu müssen.

DEM: Wo liegen die Grenzen aktuell?

Dr. El Dsoki: Zunächst hat die additive Fertigung grenzenloses Potenzial: Da ich das Bauteil schichtweise aufbaue, ergeben sich deutlich weniger Einschränkungen als bei der klassischen Fertigung. Jedoch ist 3D-Druck heute noch oft eine Kostenfrage. Die Prozesse sind langsam, das Material ist teuer. Je kleiner ein Bauteil ist und je weniger Teile gebraucht werden, desto sinnvoller kann 3D-Druck sein. Wenn das Teil sehr klein ist, dann passen relativ viele Teile auf den Drucker und die lange Fertigungszeit kompensiert sich damit. Weitere Grenzen gibt es insbesondere noch durch unklares Materialverhalten und einen komplexen Prozess.

DEM: Wie ist der Stand bei den Materialien?
Dr. El Dsoki: Das ist ein großes Thema: Schließlich kommen ganz neue Werkstoffe ins Gespräch. Beispielsweise untersucht GE in den USA massiv den Einsatz von Titanlegierungen. Beim Materialverhalten handelt es sich die Industrie vor und versucht über Kalibrierung und Messung Daten zu generieren, die dann wiederum für die nächste Analyse als Anhaltspunkt dienen können. Parallel laufen viele Forschungsvorhaben und Untersuchungen an Universitäten und Instituten, die sich mit neuen Materialbeschreibungen befassen.

DEM: Gibt es Materialien, die schon besser untersucht sind?

Dr. El Dsoki: Bestimmte Aluminium-Legierungen, die häufig genutzt werden, haben wir schon besser im Griff. Daten fehlen leider insbesondere beim für den Leichtbau wichtigen hochfesten Titan. Einige Firmen wissen hier sicher schon mehr, aber das ist geschütztes Know-how, das noch nicht für die Allgemeinheit bereitsteht.

DEM: Zusätzlich kommt es beim schichtweisen Aufbau auch stärker auf den Prozess an. Wie ist hier der Status?

Dr. El Dsoki: Die additiven Prozesse sind deutlich komplexer als bei den klassischen Fertigungsverfahren. Das ist nicht nur so, weil das alles neu ist, der Prozess hat einfach mehr Parameter: Wie ist das Pulver be-

schaffen, welchen Laser nutze ich, wieviel Leistung gebe ich in die Schmelze? Zudem ist es ein Unterschied, ob das Teil schmal oder breit ist und ob die Wandstärken dick oder dünn sind. In der klassischen Fertigung ist es oft noch Stand der Technik, dass wir dem Material unterstellen, dass es sich mikroskopisch und makroskopisch identisch verhalte. Das ist jedoch eine technische Vereinfachung. Wir gehen davon aus, dass das Pulverkorn einem massiven Block aus Stahl oder Aluminium entspricht, weil wir noch nicht wissen, wie es sich wirklich verhält. Hinzu kommt die Frage, was bei der Einbringung hoher Energien durch einen Laser in der Schmelzzone passiert. Zu solchen und ähnlichen Themen gibt es bereits viele Forschungsvorhaben an den Universitäten und noch mehr Bedarf. Das Ende der Fahnenstange ist hier jedenfalls noch nicht in Sichtweite, denn in der Mikrogeometrie kann noch niemand vorhersehen, was genau vor sich geht, sowohl mechanisch wie auch thermisch. Ähnliches gilt bei Plastik, sogar in einer noch stärkeren Ausprägung. Metalle wie Stahl und Aluminium sind beispielsweise durch die Automobilindustrie sehr gut analysiert. Die Untersuchungen zu Plastik hängen da noch etwas hinterher. Die Materialwissenschaftler jubeln, denn endlich fließen in diesen Bereich wieder Gelder für neue Forschungsvorhaben.

DEM: MSC ist ja Simulationsanbieter, wie kann Simulation weiterhelfen?

Dr. El Dsoki: Viele denken bei Simulation sofort an die mechanische Struktur der Bauteile – die natürlich durch die Freiheit im Aufbau komplexer ist als bei der klassischen Fertigung. Aber diese Komplexität kommt ja auch daher, dass wir mit additiver Fertigung näher an die optimale – sprich die simulierte Struktur – herankommen. Beispielsweise könnte die Strukturanalyse ergeben, dass hier eigentlich ein Hinterschnitt sinnvoll wäre, den ich mittels klassischer Fertigung nicht herstellen konnte. Also behalte ich

dort beim klassischen Verfahren das Vollmaterial bei und entsprechend wird mein Teil einfacher, aber auch schwerer, als es eigentlich von der Funktion her sein müsste. Mit 3D-Druck können wir diese Diskrepanz auflösen. Wir gehen jedoch wie angedeutet heute über die Berechnung der Struktur hinaus und schauen uns mittels Simulation den Fertigungsprozess selbst an. Beispielsweise simulieren wir, in welcher Ausrichtung und Neigung das Bauteil am besten aufzubauen ist. Wenn ich das Teil aus Metallpulver per Laser aufschmelze, dann hängen die inneren Spannungen unter anderem vom Aufbauwinkel ab. Unsere Simulation ermöglicht durch das Definieren von Randbedingungen Verzug, Risse und vorzeitiges Versagen zu minimieren oder zu verhindern. Für die Berechnung ist das ein neues Thema, wobei auch schon andere Prozesse in der Fertigung simuliert werden: Denken Sie nur an Gieß- oder Schweißprozesse.

DEM: Was simulieren Sie genau im additiven Prozess?

Dr. El Dsoki: Bei der Prozesssimulation stellen wir die Frage, wie das Teil im 3D-Drucker positioniert sein muss, damit innere Spannungen und Verzug minimiert sind. Das ist unsere Expertise im Bereich der Prozessoptimierung sowohl für Metallpulver als auch für Plastik. In der Simulation fülle ich wie im realen Prozess Material ins Druckbett und schmelze es „virtuell“ auf. Nun testen wir verschiedene Szenarien durch und stellen Fragen: Ist es besser, das Bauteil vertikal oder horizontal aufzubauen oder in

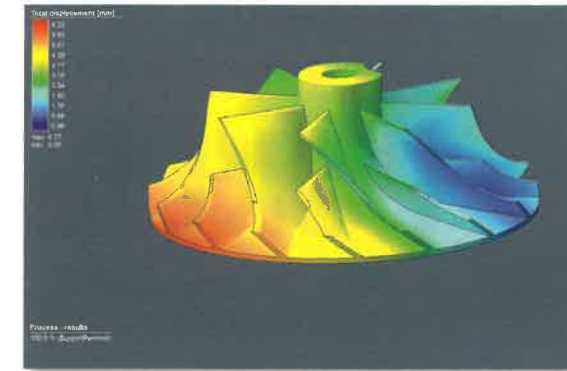
einem anderen Winkel? Wie fertige ich die Hohlräume? Da spielen dann auch die teils besprochenen Parameter wie Schmelztemperatur und Materialkennwerte hinein – die vielleicht auch noch von Pulvercharge zu Pulvercharge schwanken. In der klassischen Fertigung haben wir ja auch den Trend, dass wir hier immer mehr simulieren wollen, um die Prozesse noch besser in den Griff zu bekommen. Bei der additiven Fertigung ist dieser Schritt jedoch essenziell.

DEM: In der mechanischen Fertigung gibt es ja auch viele gute Leute, die schon lange Jahre praktischer Erfahrung mitbringen.

Dr. El Dsoki: Ja, wir bewegen uns im Endeffekt von der Simulation her etwa auf einem Niveau, auf dem wir in der klassischen Fertigung vielleicht Anfang der 90er Jahre standen. Damals hatte ich beispielsweise ein Projekt, da ging es um Biegeteile und wie man die Bleche einspannen und schmieren muss. Die Frage war, ob man das simulieren kann. Es wurde auch ein ehemaliger Mitarbeiter hinzugezogen, der bereits in Rente war. Er konnte die korrekten Parameter einfach aus seiner Erfahrung bestimmen. Solches Wissen fehlt uns beim 3D-Druck jedoch oft noch.

DEM: Also brauchen wir irgendwann keine Simulation mehr, wenn wir genug wissen?

Dr. El Dsoki: Ganz so einfach ist das nicht. Die klassische Fertigung ist sowohl von ihren Prozessen her als auch in Bezug auf die Teile einfacher nachvollziehbar. Die additiv gefertigten Bauteile hingegen werden etwa



Simulation der Verzüge während der additiven Fertigung eines Bauteils.

Bild: Simufact/MSO Software

durch Funktionsintegrationen und Strukturanalysen zusehends komplexer. Zahllose Hohlräume, Durchbrüche, Stege und so weiter machen die Zusammenhänge kaum mehr nachvollziehbar, wie das Teil am besten zu fertigen und zu handhaben ist. Hinzu kommt, dass sich auch die Simulation zusehends weiterentwickelt und sie damit Erfahrungswissen mehr und mehr ersetzen kann. Wobei man auch dieses Wissen niemals geringschätzen sollte. Erfahrung wird auch künftig in vielen Bereichen benötigt. Globales Ziel aller Anstrengungen ist aus meiner Sicht, die Prozesse der additiven Fertigung möglichst schnell nachvollziehbar zu machen, damit die Anwender bald alle Vorteile der alternativen Werkstoffe und Prozesse für den Leichtbau nutzen können.

DEM: Vielen Dank, Dr. El Dsoki, für dieses Gespräch!

Das Interview führte Jan Bihn, Redakteur

“

Bei der Prozesssimulation stellen wir die Frage, wie das Teil im 3D-Drucker positioniert sein muss, damit innere Spannungen minimiert sind.“

Bild: MSC Software



Genug gespielt!

3D-Druck wird jetzt industriell.

Reproduzierbare Teile von Prototyping bis Kleinserie?

Kostenlose Webinare für den Einstieg in den industriellen 3D-Druck mit HP.

conmatix.de/3D-Druck

Conmatix
Passionate Engineering

hp Partner First
3D Printing
Specialist

3DP Sales and Servicing