

## SIMULATIONS SOFTWARE FÜR DIE ADDITIVE FERTIGUNG VON WERKZEUGEINSÄTZEN

# 3D-gedruckte Einsätze

SimpaTec hat sich mit Simulationssoftware für den Spritzguss einen Namen gemacht. Das Softwaretool Digimat-AM nutzt die Ergebnisse der Spritzgießsimulation für die Fertigung von 3D-gedruckten Werkzeugeinsätzen.

**AUTOR** Tobias Schäfer



**Potenzial visualisieren:** Mithilfe einer Analyse der Prozess- und Bauteilsimulation (hier mit Moldex3D) können Eigenspannung, Schwindung und Verzug dargestellt und optimiert werden. (© SimpaTec)

Um bei 3D-gedruckten Werkzeugeinsätzen eine hohe Flexibilität im Design, die schnelle Fertigung sowie geringe Kosten gewährleisten zu können, werden vorangehende Analysen für eine sichere Auslegung benötigt. Mit Digimat-AM stellt SimpaTec nach eigenen Angaben die erste Prozesssimulation für Kunststoffbauteile im Bereich der Additiven Fertigung vor. Dabei können verschiedene Additive Prozesse sowie unterschiedliche Materialien, wie z.B. verstärkte Composites, in der Simulation

abgebildet werden. Mithilfe der Analyse der Prozesssimulation werden virtuell die Thematiken der Eigenspannungen, der Schwindung und des Verzugs dargestellt und deren Optimierung ermöglicht. Durch numerische Berechnung kann der Werkzeugeinsatz im Vorfeld maßhaltig an das Werkzeug angepasst werden.

Die Spritzgießsimulation umfasst nach heutigem Standard die Modellierung sowie Berücksichtigung von Werkzeugeinsätzen. Dabei spielt zum einen die Temperierung des Einsatzes und zum anderen die mechanische Beanspru-

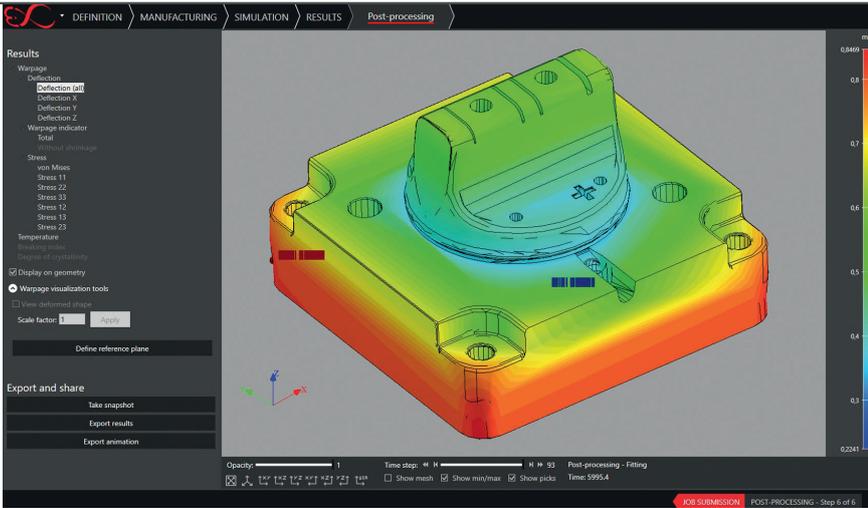
chung während des Spritzgießprozesses eine maßgebliche Rolle. Mittels experimenteller Datensätze erfolgt das Fitten der Materialmodelle für die rheologischen und mechanischen Materialeigenschaften.

Weitere Module in der Spritzgießsimulation berücksichtigen die Wechselwirkung zwischen dem anliegenden Druck der Schmelze und der Deformation des Werkzeugeinsatzes. Hierdurch sind direkte Aussagen über das lineare mechanische Verhalten der Werkzeugeinsätze möglich. Um die Aspekte der Mikrostruktur eines 3D-gedruckten Werkzeugeinsatzes in die strukturelle Finite-Elemente-Analyse (FEA) einfließen zu lassen, erfolgt eine Kopplung mit einem mikromechanischen Softwaretool und einem gängigen Finite-Elemente-Solver.

## Viele Parameter ergeben ein Gesamtbild

Um verlässliche Aussagen zum Bauteilverhalten von 3D-gedruckten Bauteilen zu erhalten, muss der jeweilige Herstellungsprozess in einer gekoppelten Berechnung mit einbezogen werden. Die prozessinduzierten Eigenschaften definieren die lokale Mikrostruktur, wobei das Bauteil kein symmetrisches oder isotropes Verhalten, sondern ein komplexes anisotropes Verhalten über die Wandstärke und lokale Position aufweist.

Beginnend mit dem gewählten Prozess der Additiven Fertigung findet eine Festlegung der prozessinduzierten Mikrostruktur statt. So existiert bei einem SLS-Verfahren (Selektives Laser Sintern) eine hohe Abhängigkeit der Festigkeit vom gewählten Druckwinkel. Beim FFF-Verfahren (Fused Filament Fabrication)



**Erstmals für die Additive Fertigung:** Digimat-AM soll durch Analysen eine Optimierung von gedruckten Werkzeugeinsätzen ermöglichen. (© SimpaTec)

**Tobias Schäfer:** Bei SimpaTec u.a. in den Bereichen R&D und FEA tätig. (© SimpaTec)

wiederm entstehen Einsarpotenziale beim Gewicht. Mit einem intelligenten Design des Spritzgießbauteils, des Angussystems oder auch der Temperaturführung kann der während des Spritzgießprozesses wirkende Druck auf den Werkzeugeinsatz verringert werden. Über die integrierten Exportschnittstellen wird z. B. die Weitergabe von Faserorientierungen, Drücken oder Temperaturen an die FEA gewährleistet.

Bei der Kopplung von Mikromechanik und nichtlinearer Strukturmechanik können sowohl die prozessinduzierten Eigenschaften als auch das komplexe nichtlineare Materialverhalten in der Analyse des Bauteilverhaltens berücksichtigt werden. Das komplexe Materialverhalten von Composites kann in mikromechani-

schen Softwaretools berechnet werden. Darüber hinaus existiert die Möglichkeit, eine digitale Materialkarte an experimentelle Daten zu kalibrieren.

Eine weitere Besonderheit stellt die Versagensmodellierung dar. Hierbei wird das Materialversagen in Abhängigkeit der jeweiligen Phase (Matrix/Verstärkungstoff) oder des Orientierungswinkels modelliert. Auch die Modellierung von Porosität bei Verwendung eines FFF-Prozesses oder der Kombination mit einem Composite ist möglich. In den softwareeigenen Schnittstellentools lassen sich im Anschluss die Informationen aus dem Herstellungsprozess, der komplexen nichtlinearen Materialkarte mit dem strukturmechanischen Modell automatisiert koppeln. Ferner findet die

Berechnung über den Solver und die Analyse im Post-Prozessor statt.

Schlussendlich soll Digimat-AM eine gesamtheitliche Betrachtung von Herstellungsprozess, physikalischem Materialverhalten und Bauteilperformance ermöglichen. Die numerische Berechnung sorgt laut Hersteller dafür, stabile sowie robuste Prozesse für die Fertigung zu definieren sowie die wechselseitige Abhängigkeit von Prozess, Materialverhalten und Bauteilverhalten aufzuzeigen. ♦

## Info

**SimpaTec GmbH**  
www.simpatec.com

Der VDWF bildet aus

Weitere Informationen erhalten Sie in der VDWF-Geschäftsstelle:  
+49 (0)7353 9842297  
info@vdwf.de

und im Zentrum für Weiterbildung der HS Schmalkalden  
+49 (0)3683 6881762  
zfw@hs-schmalkalden.de

Der VDWF bildet aus

*Mach mit!*

Informatik und IT-Management



Anwendungstechniker/-in (FH) für Additive Verfahren/ Rapid-Technologien



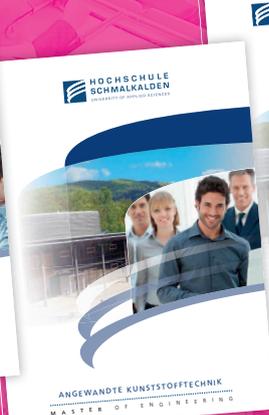
Maschinenbau und Management



Elektrotechnik und Management



Angewandte Kunststofftechnik



Projektmanager/in (FH) für Werkzeug- und Formenbau

