

Auf Knopfdruck zur Stadienfolge

Algorithmus soll Auslegung von Schmiedeprozessen beschleunigen

Schmiedeunternehmen können ihren Entwicklungsaufwand künftig stark reduzieren und gleichzeitig Material sparen, indem sie ihre Schmiedeprozesse digital auslegen. Das IPH entwickelt einen Algorithmus, der binnen Minuten eine materialeffiziente und prozesssichere Stadienfolge generieren soll.

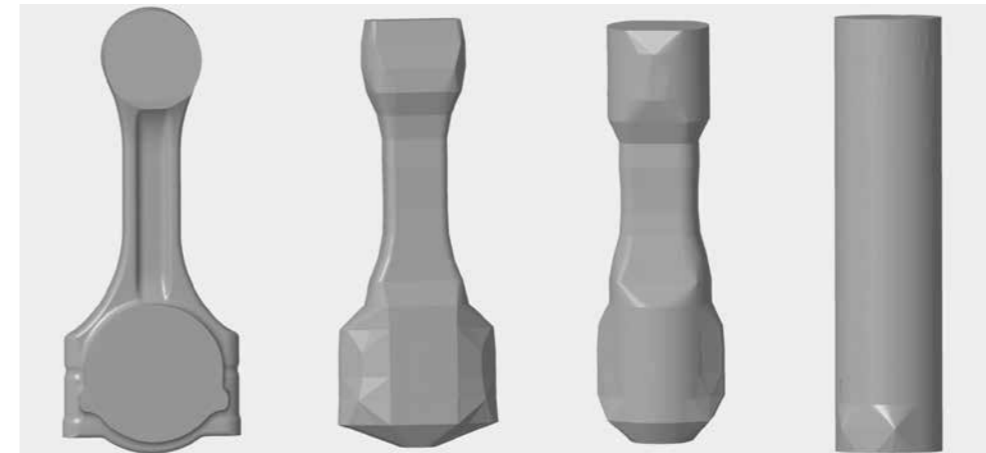
Schritt für Schritt vom Halbzeug zur Fertigform: Um sogenannte Stadienfolgen für komplexe Schmiedeteile wie Kurbelwellen oder Schwenklager zu planen, benötigen selbst erfahrene Konstrukteure Tage oder Wochen. Dafür legen sie verschiedene Vorformen aus und überprüfen mit FEM-Simulationen oder Probeschmiedungen die Formfüllung und die Qualität des Schmiedeteils. Wird die Form nicht richtig ausgefüllt oder entstehen Schmiedefehler, passen die Ingenieure die Vorformen an.

Dieser Prozess kann sehr lange dauern – insbesondere dann, wenn die Ingenieure die Stadienfolge so auslegen wollen, dass möglichst wenig Material verschwendet wird. In der Praxis fehlt vielen Schmiedeunternehmen jedoch die Zeit für eine detaillierte Auslegung, schließlich wollen sie Kundenaufträge möglichst schnell erfüllen. Häufig setzen sie deshalb mehr Material ein als nötig und nehmen hohe Gratanteile in Kauf, was vermeidbare Kosten verursacht.

Algorithmus generiert Stadienfolge

Künftig können Unternehmen beides sparen: Entwicklungszeit und Material. Im Forschungsprojekt "Effiziente Stadienplanung" entwickelt das IPH einen Algorithmus, der eine prozesssichere und zugleich materialeffiziente Stadienfolge vorschlagen soll. Ausgehend vom CAD-Modell einer beliebigen Fertigform errechnet der Algorithmus die Zwischenschritte zurück zum Halbzeug (siehe Abbildung).

Dabei muss der Algorithmus die gültigen umformtechnischen Regeln beachten: Wie stark darf sich der Querschnitt maximal verändern, damit keine Risse oder Falten entstehen? Wie viel Materialüberschuss ist nötig, um die Formfüllung sicherzustellen? Erfahrene Konstrukteure kennen diese Regeln aus langjähriger Erfahrung. Um sie in das Programm einzuspeisen, müssen die IPH-Ingenieure das Expertenwissen systematisch erfassen und in mathematische Formeln übersetzen. Zusätzlich muss das Programm erkennen können, um welche Art Schmiedeteil es sich handelt – schließlich gelten für eine Kurbelwelle andere umformtechnische Regeln




als für einen Flansch. Dafür setzen die Forscher auf ein Künstliches Neuronales Netz, das in der Lage ist, das Bauteil zu klassifizieren: Handelt es sich um eine Langform, eine gedrungene Form oder eine Scheibenform? Gibt es Bohrungen oder Löcher? Ist das Bauteil gebogen?

Schmiedeunternehmen sparen doppelt

Um die Stadienfolge zu generieren, unterteilt der Algorithmus das Bauteil zunächst in verschiedene Querschnitte und ermittelt die Massenverteilung um die Schwerpunktlinie. Anschließend nähert er die Werte des Fertigteils Schritt für Schritt den Werten des Halbzeugs an. Binnen Minuten soll der Algorithmus auf diese Weise eine prozesssichere, materialeffiziente Stadienfolge vorschlagen, die der Konstrukteur bei Bedarf noch anpassen kann.

Schmiedeunternehmen sparen mit der digitalen Stadienplanung künftig sehr viel Zeit bei der Entwicklung und können Kundenaufträge schneller erfüllen. Mithilfe des Algorithmus können sie Stadienfolgen in kürzester Zeit planen – auch für Bauteile, mit denen sie noch keine Erfahrung haben – und den Materialeinsatz optimieren. So sparen Schmiedeunternehmen nicht nur Entwicklungskosten, sondern auch Materialkosten.

 stadienplanung.iph-hannover.de

Das IGF-Vorhaben 19752 N der Forschungsgesellschaft Stahlverformung (FSV) e. V. wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.