



Bei der mechanischen Nachbearbeitung nimmt die optimierte Fahrwerksschwinge langsam ihre endgültige Gestalt an.

Gussformen aus dem 3-D-Drucker

Durch Simulation zur Substitution in Guss

Der Landmaschinenhersteller Amazone hat die Simulationssoftware von Altair und einen 3-D-Drucker von voxeljet für die Optimierung einer Fahrwerksschwinge eingesetzt. Bei der Neukonstruktion des Bauteils zeigte sich, dass eine Gussbaugruppe gegenüber der aktuell gefertigten Schweißkonstruktion deutliche Gewichtsvorteile bietet.

FREDERIK VON SALDERN, FRIEDBERG

Der deutsche Landmaschinenhersteller Amazone konnte 18 Prozent Gewicht bei der Herstellung eines Prototyps für neuartige Fahrwerksschwingen einsparen. Denn der Familienbetrieb aus Hasbergen bei Osnabrück druckte die Sandformen und -kerne für den Metallabguss kurzerhand mit dem industriell weltgrößten 3-D-Drucker für Sandformen, der VX4000 – ganz ohne teure Spezialwerkzeuge und nur mit einer CAD-Datei.

Unaufhaltsam schreitet die Evolution der Eggen voran, die Landwirte mit dem Traktor ziehen, um den Boden aufzulockern und auf das Säen vorzubereiten. Hersteller sind stets darum bemüht, die Geräte stabiler, langlebiger und gleichzeitig leichter zu machen, um beispielsweise

Bild 1: Alte geschweißte Fahrwerksschwinge (links) und zwei neue Designs für den Guss im Vergleich (mitte und rechts): Die rechte Variante ist mithilfe des 3-D-Drucks 45 Kilogramm leichter als das Original und zudem um 272 Prozent langlebiger.



die zulässigen Achslasten bei der Straßenfahrt einzuhalten. Zu diesen Herstellern gehört Amazone, der die Kompaktscheibengege Catros mit Schwenkfahrwerk

produziert. Dabei handelt es sich um ein gezogenes Gerät, das am Schlepper befestigt wird und in unterschiedlichen Konfigurationen zum Einsatz kommen kann.



Bild 3: Die fertige Gussform und -kerne aus Quarzsand treffen bei Pro Cast Guss ein. Die Gießerei aus Gütersloh ist für den Guss der Fahrwerksschwinge verantwortlich.

Die Kompaktscheibenegge wird für die flache und intensiv mischende Bodenbearbeitung mit einer Arbeitstiefe von bis zu 15 Zentimetern eingesetzt.

In der CAD-Software entsteht ein Guss-Design nach Leichtbauweise

Die Fahrwerksschwinge verbindet das Gerät mit der Achse, um einen Transport des Geräts vom Hof zum Feld zu ermöglichen. Die ursprüngliche Schweißkonstruktion mit einem Gewicht von 245 Kilogramm und einer Schweißnahtlänge von 16,5 Metern war sehr komplex und fertigungsintensiv. Um Kosten zu reduzieren und das Bauteil stabiler und leichter zu gestalten, hat sich Amazone dazu entschieden, die Fahrwerksschwinge durch eine Gussbaugruppe zu ersetzen. Mithilfe der Topologieoptimierungssoftware „Inspire“ von Altair, Böblingen, konnte das Entwicklerteam von Amazone ein lastgerechtes und gießfähiges Design ableiten.

Deutlich leichter, stabiler und langlebiger

Dank der kraftgerechten Verteilung des Materials ist die gegossene Schwinge über 45 Kilogramm leichter als die Schweißbaugruppe. Durch Aussparungen erhält die Form eine Optik, die an Baumstrukturen oder Vogelknochen erinnern. Gleichzeitig sorgt die neue Formgebung für eine um 272 Prozent längere Lebensdauer, da das Design Steifigkeitssprünge in dem Gussbauteil im Vergleich zur Schweißbaugruppe vermeidet. Um die Materialgüte zu gewährleisten, haben die Experten von Altair mit der Inspire-Software zudem die Strömungen des Metalls während des Gießens

simuliert. So konnten sie die Gefahr interner Defekte durch eingeschlossene Gase schon vor dem eigentlichen Gießprozess senken und damit die Qualität der Gussteile optimieren. Sebastian Kluge von Amazone: „Dank der optimierten, lastgerechten Gestaltung der Gussausführung konnte für die dritte Evolutionsstufe der Heckschwinge eine Erhöhung der Lebensdauer um einen Faktor 2,5 bei einer gleichzeitigen Gewichtsreduktion um ca. 18 % im Vergleich zur Schweißbaugruppe erzielt werden. Das Erstellen der Sandform mittels 3-D-Druck ermöglicht eine schnelle Beschaffung von Prototypenbauteilen und somit eine starke Reduzierung von Entwicklungszeiten.“

Zeitersparnis durch 3-D-Druck

Die Herstellung von Gussformen für ein solches komplexes Bauteil ist in der Regel zeitaufwendig – unter anderem, weil aufwendige Spezialwerkzeuge notwendig sind. Deswegen hat Altair umgedacht und auf die VX4000 von voxeljet aus Friedberg

Nachdem Mitarbeiter die Gussform entfernt haben, kommt die Fahrwerksschwinge inklusive Speisern zum Vorschein.



gesetzt – ein 3-D-Drucksystem mit einem Bauraum von 4000 x 2000 x 1000 Millimetern. „Dabei handelt es sich um den größten industriellen 3-D-Drucker der Welt für Sandformen“, sagt Tobias King, Director Marketing & Application bei voxeljet. „Da der Aufwand des 3-D-Drucks unabhängig von der Komplexität des Bauteils ist, lassen sich selbst schwierige Geometrien kostengünstig realisieren.“

Für aufwendige Strukturen: Designfreiheit und 300 dpi Auflösung aus dem 3-D-Drucker

voxeljet hat die CAD-Datei des Bauteils zunächst in eine negative CAD-Datei umgewandelt, um die vierteilige Gussform digital darzustellen. Mit diesen Daten haben die Mitarbeiter das 3-D-Drucksystem gefüttert. Dann begann der Druck. Dabei breitet ein sogenannter Beschichter das Druckmaterial (Quarzsand) auf der Bauplattform aus. Anschließend fährt der Druckkopf über die Plattform und bindet die Sandkörner mit einem Bindemittel – entsprechend der Objektgeometrie aus der CAD-Datei. Dabei arbeitet der Druckkopf mit einer Auflösung von 300 dpi. Während die Bauplattform selbst statisch bleibt, erhöhen Beschichter und Druckkopf sukzessive ihre Arbeitshöhe um 300 Mikrometer, solange, bis die Gussform fertig ist.

Nach Abschluss des Druckvorgangs entfernen Mitarbeiter die mitgedruckten Seitenwände der Bauplattform und lösen den unverdruckten Quarzsand. Übrig bleibt die Gussform, die sofort verwendbar ist. Die Gießerei Pro Cast Guss aus Gütersloh versah die Gussform lediglich mit einer Schlichte und goss sie dann ab. Der vorab per Click2Cast-Gusssimulation vorbereitete Abguss verlief direkt wie gewünscht.

*www.voxeljet.de
Frederick von Saldern, voxeljet AG,
Friedberg*