



Fakten

Herausforderung

Bau eines zuverlässigen Achsschenkels innerhalb kurzer Zeit mit hoher Steifigkeit und geringem Gewicht.

Lösung

Herstellung eines Achsschenkels mit optimierter Topologie mittels EOS-Technologie.

Ergebnisse

- Optimiert: perfekte Formgebung bei um 35 % reduziertem Gewicht und um 20 % erhöhter Steifigkeit
- Schnell: signifikant verkürzte Entwicklungs- und Produktionszeit
- Sicher: zuverlässig im Renneinsatz



Bei der Konstruktion des Rennwagens nutzten die jungen Ingenieure erstmals ein additives Fertigungsverfahren und konnten den Gesamtsieg der Formula Student Germany 2012 einfahren (Quelle: Rennteam Uni Stuttgart).

Mit Leichtigkeit zum Sieg – das Rennteam Uni Stuttgart gewinnt die Formula Student Germany mit EOS-Unterstützung



Nachwuchsingenieure wählen additive Fertigung und schöpfen Potenzial des Bauteils voll aus

Kurzprofil

Das Rennteam Uni Stuttgart ist ein eigenständiger Verein aus hoch motivierten Studenten aller Fachrichtungen, der im Rahmen der Formula Student an Ingenieurswettbewerben in ganz Europa und auch an internationalen Wettbewerben teilnimmt.

Anschrift

Rennteam Uni Stuttgart
Pfaffenwaldring 12
70569 Stuttgart (Deutschland)
www.rennteam-stuttgart.de

Je größer die wirkenden Kräfte, desto größer sind die entstehenden Gegenkräfte – eine relativ simple physikalische Grunderkenntnis. Besonders anschaulich zeigt sich die Physik im Motorsport, und entsprechend groß ist die Belastung des verwendeten Materials, denn bei der Hatz um die Rundkurse wirken teils enorme Kräfte auf Fahrer und Fahrzeug. Die Nachwuchskonstruktoren des Rennteams Uni Stuttgart sind daher stets bestrebt, sowohl Konstruktion als auch Materialeinsatz zu optimieren. Immerhin soll der Fahrer einen Rennwagen nicht nur schnell, sondern im Rahmen der studentischen Rennserie „Formula Student“ auch sicher um die Strecken pilotieren. Bei der Konstruktion des erfolgreichen 2012er-Modells nutzten die jungen Ingenieure erstmals ein additives Fertigungsverfahren für den Bau der Radträger, was ihnen den Gesamtsieg in der diesjährigen Formula Student einbrachte. EOS hat das Team dabei unterstützt.

Herausforderung

Der Radträger – auch Achsschenkel genannt – verbindet über eine Lagerung die Radachse mit den Querlenkern und der Spurstange. Die Bremsanlage wird ebenfalls an ihm befestigt. Das Bauteil leitet sämtliche Kräfte und Momente, die über die Räder aufgenommen werden, über die Querlenker und die Spurstange weiter zum Aufbau eines Wagens. Auf der einen Seite steht jeder Konstrukteur eines Achsschenkels vor der Aufgabe, ein möglichst stabiles Werkstück zu entwerfen, andernfalls wäre die

Sicherheit der Gesamtkonstruktion nicht mehr gewährleistet. Neben einem Bruch kann bereits die Verformung des Bauteils gravierende Folgen haben, da so die Kinematikauslegung und damit die Fahrbarkeit negativ beeinflusst würden.

Andererseits darf der Radträger aus mehreren Gründen nicht zu viel Gewicht ansetzen. Dass jedes zusätzliche Gramm auf der Strecke grundsätzlich die Rundenzeiten verlängert, stellt dabei noch das geringere Übel dar; vor allem aber zählt der Radträger zu den soge-

nannten ungefederten Massen eines Fahrzeugs. Je geringer diese ungefederten Massen eines Fahrzeugs sind, desto besser arbeiten Federung und Dämpfung. Ein niedriges Gewicht des Radträgers lässt folglich den Wagen besser auf der Straße liegen – wichtig für schnelle Rundenzeiten und sichere Rennen. In der Konsequenz stehen Konstrukteure vor der kniffligen Aufgabe, die perfekte Balance zwischen Steifigkeit und Gewicht zu finden.

Bisherige Fertigungstechnologien gaben dem Stuttgarter Rennteam

Dank additiver Fertigung konnte das Gewicht der Radträger um insgesamt 660 Gramm gesenkt werden.

Vorteile, die sich direkt in schnelleren Rundenzeiten und niedrigerem Kraftstoffverbrauch niederschlagen (Quelle: Rennteam Uni Stuttgart).



bei der Suche nach dieser perfekten Balance zu wenig Spielraum. „Unser letztjähriger Radträger hatte zwar bereits ein gutes Steifigkeits-/Gewichtsverhältnis erreicht, aber wir waren uns sicher, das Bauteil abermals verbessern zu können“, erklärt Yannick Löw vom Rennteam Uni Stuttgart. „Wir hatten das Bauteil klassisch im Feingussverfahren hergestellt. So gab es Einschränkungen in der Formfreiheit, weshalb das Potenzial des Bauteils nicht ausgeschöpft werden konnte. Bereits damals beschlossen wir, für die Saison 2012 beim Bau des Achsschenkels neue, innovativere Wege zu beschreiten.“ Es dauerte nicht lange, bis das Rennteam auf eine geeignete Fertigungsvariante stieß: das additive Fertigungsverfahren von EOS.

Lösung

Beim Entwurf des Bauteils selbst griffen die Ingenieure auf die CAD-Software des EOS-Partners Within zurück. Within ist ein junges Unternehmen, dessen Programmierer ihre Software eigens für das Verfahren der additiven Fertigung ausgelegt haben. Das Programm ermöglicht die Optimierung gitterartiger Mikrostrukturen bei variabler Dichte und nach dem Vorbild der Natur. Dank dieses Tools konnten die Konstrukteure das Bauteil perfekt an die erforderlichen strukturellen Gegebenheiten anpassen. Auf diese Weise waren sie in der Lage, dem Achsschenkel genau die erforderlichen physikalischen Eigenschaften mit auf den Weg zu geben: Steifigkeit und geringes Gewicht.

„Beim vereinfacht 3D-Druck genannten Verfahren baut unsere Maschine mit Hilfe eines Lasers Schicht für Schicht eines Granulats zum gewünschten Werkstück auf“, erklärt Nikolai Zaepf, Business Development Manager Automotive bei EOS. „Das Siegerteam aus Stuttgart hat sich bei der Konstruktion des CAD-Modells für die Lösung unseres Partners Within entschieden, da diese für das Werkstück und den Einsatzzweck am besten geeignet war. Die Informationen zur Fertigung des Bauteils selbst erhielt die Produktionsmaschine aus unserer universell einsetzbaren Software, die die Informationen des vorhandenen 3D-CAD-Modells sozusagen übersetzt hat. Das Ergebnis begeistert und zeigt, wie viel die jungen Ingenieure bereits von ihrem Fach verstehen.“

Nachdem das Team den Achsschenkel entworfen hatte, folgte unmittelbar die Fertigstellung der ersten Teile. Für das Team war dabei auch ein wichtiger Faktor, dass die Entwicklungs- und Produktionszeit im Vergleich zu althergebrachten Verfahren signifikant verkürzt werden konnten. Für diesen Zeitgewinn gibt es mehrere Gründe. Unter anderem entfällt bei additiven Verfahren der Bau von Formen oder Negativen. Zudem ist das Verfahren vom Design bis zum Fertigungsprozess präziser, so dass häufig überhaupt keine Nacharbeiten mehr erforderlich sind. Im konkreten Fall erreichten die Konstrukteure des Rennteams Uni Stuttgart so innerhalb kurzer Zeit eine hohe Fertigungsqualität,

lediglich Passungen mussten nachbearbeitet werden. Das Werkstück war quasi sofort rennfertig.

Ergebnisse

Die Vorteile lassen sich in konkrete Zahlen fassen: Das Gewicht der Bauteile konnte das Rennteam um insgesamt 660 Gramm senken, was 35 % entspricht. Gleichzeitig gelang den Ingenieuren das Kunststück, die Steifigkeit um 20 % zu steigern – im Rennsport sind das große Werte, die sich direkt in schnelleren Rundenzeiten und niedrigerem Kraftstoffverbrauch niederschlagen. Den besten Beweis für diese Aussage lieferte die Mannschaft beim Schlussrennen mit einem Ergebnis, das alle Beteiligten überwältigte: Das Rennteam Uni Stuttgart krönte die Saison 2012 auf dem Hockenheimring mit dem Gesamtsieg der Formula Student Germany.

„Wir freuen uns sehr, dass wir den Gesamtsieg in der Formula Student Germany 2012 einfahren konnten. Die Konstruktionsfreiräume der additiven Fertigung haben dazu einen wichtigen Teil beigetragen“, erläutert Löw. Mit diesem Sieg bewiesen alle Beteiligten, dass der Ingenieursberuf Spaß machen kann – und schlussendlich auch, dass es viele interessante und spannende Möglichkeiten gibt, um dem Fachkräftemangel zu begegnen. Denn der Reiz neuer Technologien, wie additiver Fertigungsverfahren, kann einen Teil dazu beitragen, auch weiterhin junge Menschen für Ingenieursberufe zu begeistern.

„Wir freuen uns sehr, dass wir den Gesamtsieg in der Formula Student 2012 einfahren konnten. Die Konstruktionsfreiräume der additiven Fertigung haben dazu einen wichtigen Teil beigetragen.“

Yannick Löw,
Rennteam Uni Stuttgart

EOS GmbH
Electro Optical Systems
Hauptniederlassung
Robert-Stirling-Ring 1
D-82152 Krailling bei München
Tel.: +49 89 893 36-0
Fax: +49 89 893 36-285

EOS Niederlassungen

EOS France
Tel.: +33 437 49 76 76

EOS India
Tel.: +91 44 28 15 87 94

EOS Italy
Tel.: +39 0233 40 16 59

EOS Korea
Tel.: +82 32 552 82 31

EOS Nordic & Baltic
Tel.: +46 31 760 46 40

EOS of North America
Tel.: +1 248 306 01 43

EOS Singapore
Tel.: +65 6430 05 50

EOS Taiwan
Tel.: +886 3 657 63 51

EOS UK
Tel.: +44 1926 62 31 07

www.eos.info • info@eos.info

Think the impossible. You can get it.

