



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Fallstudie

Additiv gefertigte Riemenscheiben



Innovative Lösungen mittels 3D-Druck
im Rennradsport

3D-Druck Erfolgsgeschichte

DEUTLICHE GEWICHTSREDUZIERUNG

Leichtbau durch Hohlgeometrie

VERBESSERTE QUALITÄT

Hohe Korrosionsbeständigkeit und Festigkeit

PROZESSOPTIMIERUNG

Serienproduktion trotz der komplexen Geometrie

Bauteildaten

Bezeichnung:	Riemenscheiben
Branche:	Rennsport
Material:	Titan
Schichtdicke:	60 µm
Bauzeit:	21,5 h (full load, 120 Bauteile)
Gefertigt auf	SLM [®] 500



SLM[®]500

Ausgangssituation

Innovative Technologien im Rennradspport

Wie im gesamten Mobilitätssektor ist im Radsport eine konsequente Leichtbauweise von Bedeutung. Langstreckenrennen, wie die 3460 Kilometer lange Tour de France, sind dabei eine einzigartige technische Herausforderung, denn nicht nur das Gewicht der Rennräder soll so gering wie möglich sein, auch die Belastbarkeit muss erhalten bleiben. In Zusammenarbeit mit den Selective Laser Melting Experten des dänischen Technologieinstituts hat das innovative Radsportunternehmen CeramicSpeed besonders leichte und langlebige Riemenscheiben entwickelt, die von professionellen Fahrern für eine verbesserte Performance eingesetzt werden.

Der globale Fahrradmarkt wird vor allem von Innovationen getrieben. CeramicSpeed revolutionierte bei-

spielsweise durch die Einführung von Keramiklagern den professionellen Rennradspport. Um immer auf dem neuesten Stand der Technik zu sein, hat CeramicSpeed eine Zusammenarbeit mit dem dänischen Technologieinstitut (DIT) begonnen. Mit einer Quad-Laser Maschine SLM®500 und einer Twin-Laser Maschine SLM®280 setzt das Institut seit Jahren erfolgreich das selektive Laserschmelzen ein und ist damit der perfekte Entwicklungspartner. Aus dieser Partnerschaft ist das leichteste Zahnrad der Welt hervorgegangen, die sogenannten Riemenscheiben aus Titan. Dabei haben die Unternehmen auch mit Profis aus der Tour de France zusammengearbeitet, die unter Live-Bedingungen Tests durchführten.

Innovationen mit der SLM® Technologie

Hohe Performance durch Additive Fertigung

Die auf der Selective Laser Melting Maschine SLM®500 in Titan gebauten Riemenscheiben sind mit 17 Speichen ausgestattet, die bei einer Wandstärke von nur 0,4 mm einen Durchmesser von 2 mm haben. Durch die Hohlgeometrie konnte das Gesamtgewicht des Kettenrads auf 8,4 Gramm reduziert werden. Im Vergleich zu einer Standardkonfiguration erreicht das OSPW-System für Shimano 9000/6700 Energiesparungen von 30% bis 60% oder in einigen Fällen mehr. Die überdimensionalen Riemenscheiben haben eine 3-5-mal längere Lebensdauer als die auf dem Markt üblichen Standardriemenscheiben. Thor Bramsen, Industrial Manager beim dänischen Technologieinstitut, ist von den Möglichkeiten der SLM® Technologie begeistert: „Die Hohlgeometrie der Objekte kann nicht mit herkömmlichen Verfahren

hergestellt werden. Der 3D-Druck in Kombination mit nachfolgenden spezialisierten Prozessen führt zu einem einzigartigen innovativen Produkt.“ Trotz der komplexen Geometrie sei es möglich, immer wieder in der gleichen Qualität, also in Serie, zu produzieren.

„Die 3D-Druck Technologie hat uns einen großen Spielraum gegeben, um auf kreative Weise mit dem Design zu experimentieren. Gleichzeitig konnten wir die Funktionen des Produkts kontinuierlich optimieren,“ sagt Carsten Ebbesen, F&E-Manager bei CeramicSpeed. „Durch die Zusammenarbeit mit dem dänischen Technologieinstitut konnten wir die Zahnräder in einem völlig neuen Design entwickeln und produzieren, was so nur mittels 3D-Druck möglich ist.“

Das mit dem selektiven Laserschmelzen hergestellte Getriebe hat strenge Qualitätsprüfungen bestanden. Die Riemenscheiben sitzen auf den Außenzahnradern der Schaltung und unterliegen somit einem hohen Verschleiß. Die Forschungs- und Entwicklungsabteilung von CeramicSpeed hat deswegen die Abnutzung der bedruckten Titanteile getestet. Die mit dem selektiven Laserschmelzen hergestellten Riemenscheiben erwiesen sich als langlebiger und zeigten bei einer geringen Dichte eine höhere Korrosionsbeständigkeit sowie Festigkeit im Vergleich zu herkömmlichen Aluminiumteilen.

Um ein additiv gefertigtes Produkt in einer hohen Qualität in Serie anbieten zu können, muss die gesamte Prozesskette aufeinander abgestimmt werden. Dazu gehören nicht nur robuste, verlässliche Maschinen von SLM Solutions, das Bauteil muss zunächst für den additiven Fertigungsprozess neu konstruiert bzw. entwickelt werden. Das Produkt von CeramicSpeed wurde von DTI

für die Serienfertigung mit additiver Fertigungstechnologie optimiert. Dieser Prozess ist ein Zusammenspiel, bei dem das Design des Kunden nicht verändert wird, aber gleichzeitig Material für die CNC-Bearbeitung hinzugefügt wird, Stützstrukturen optimiert und die Wandstärke sowie das Gewicht minimiert werden. Nach der erfolgreichen Fertigung erfolgt die ebenso wichtige Nachbearbeitung des Bauteils. In diesem Fall nutzt das dänische Technologieinstitut seine gesamte Bandbreite an Nachbearbeitungsmöglichkeiten, sodass bei einer Lieferung des fertigen Produktes nur noch die Montage erfolgen muss.

Die ersten Keramiklager von CeramicSpeed wurden vor weniger als 20 Jahren bei der Tour de France vorgestellt. Die Designinnovation durch das selektive Laserschmelzen und die Partnerschaft mit den Produktionsexperten des dänischen Technologieinstituts tragen dazu bei, die Grenzen der Fahrradtechnologie zu erweitern und neue Maßstäbe zu setzen.

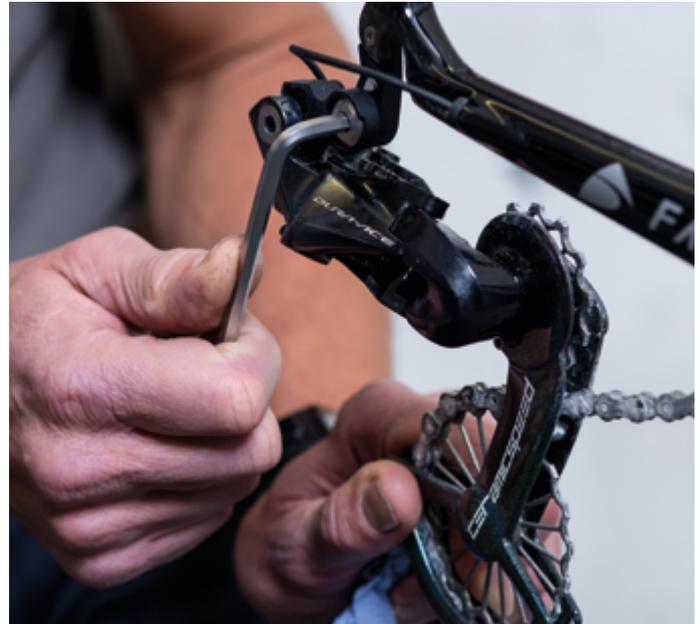


Abb. 1:
Das mit dem selektiven Laserschmelzen hergestellte Getriebe hat strenge Qualitätsprüfungen bestanden.

Zusammenfassung

Additiv gefertigte Riemenscheiben

- Riemenscheiben aus Titan entstanden in einer Zusammenarbeit zwischen Ceramic Speed und dem dänischen Technologieinstitut.
- Leichtbau: Durch die Hohlgeometrie konnte das Gesamtgewicht des Kettenrads reduziert werden.
- Hohe Qualität: Riemenscheiben erwiesen sich als langlebiger und zeigten bei einer geringen Dichte eine höhere Korrosionsbeständigkeit sowie Festigkeit im Vergleich zu herkömmlichen Aluminiumteilen.
- Serienproduktion: Trotz der komplexen Geometrie ist es möglich, immer wieder in der gleichen Qualität, also in Serie, zu produzieren.



Dänisches Technologieinstitut

Das dänische Technologieinstitut (DTI) ist ein führendes Forschungs- und Technologieinstitut mit mehr als 1000 Spezialisten und über 10.000 Kunden aus 65 Ländern. Als multidisziplinäres Institut, betrachtet das DTI Herausforderungen auf innovative Weise und findet in den verschiedensten Fachgebieten die besten Lösungen. Das Institut verfügt über 7 Unternehmensbereiche Produktion & Innovation, Materialien, Life Science, Energie und Klima, Agrartechnik, Bauwesen und Fleischforschung sowie über ein Industrial 3D Printing Center.

In der Additiven Fertigung hat das DTI bereits 30 Jahre Erfahrung - von der Prototypenentwicklung und kleineren Serienproduktionen bis hin zur integrierten Nutzung der Additiven Fertigung als Teil der Produktionskette. Das Institut bietet 3D gedruckte Bauteile in sämtlichen Materialien an, von Metall bis Plastik über Keramik und Wachs und verfügt über moderne Laboren in Aarhus mit einer Bandbreite an Additive Manufacturing Technologien. Ziel ist es Lösungen zu entwickeln, die perfekt auf die Bedürfnisse der Kunden zugeschnitten sind.

SLM Solutions - Technologiepionier und Innovationsführer

SLM Solutions, als einer der Erfinder der Selective Laser Melting Technologie, war einer der ersten Hersteller von Multilasersystemen und gilt heute als führender Anbieter und ganzheitlicher Partner in der metallbasierten additiven Fertigung. Ziel des Unternehmens ist es, Kunden zu langfristigem Erfolg mit der SLM® Technologie zu führen. Die Experten von SLM Solutions arbeiten in jeder Phase des additiven Fertigungsprozesses mit dem Kunden zusammen und bieten umfassende Unterstützung und stetigen Wissensaustausch. Der Nutzen der SLM® Technologie wird dabei für den Kunden erhöht und der Return on Investment maximiert. Optional verfügbar mit Software-, Pulver- und Qualitätssicherungsprodukten eröffnet die SLM® Technologie eine neue Design- und Geometriefreiheit, ermöglicht Konstruktionen in Leichtbauweise oder die Integration von Kühlkanälen. Zudem kann die Markteinführungszeit verkürzt werden.

Die SLM Solutions Group AG ist ein börsennotiertes Unternehmen mit Hauptsitz in Deutschland und Niederlassungen in China, Frankreich, Indien, Italien, Russland, Singapur, den USA sowie einem Netzwerk aus globalen Sales-Partnern.



SLM Solutions Group AG | Estlandring 4 | 23560 Lübeck | Deutschland
 +49 451 4060 - 3000 | info@slm-solutions.com | slm-solutions.com

SLM® ist eine eingetragene Marke der SLM Solutions Group AG.

