

Fallstudie

# Sinter- Motorkühlung im Rennwagen



**3D-Druck im Rennsport  
beim Lions Racing Team der TU Braunschweig**

# 3D-Druck Erfolgsgeschichte

## ROBUSTE ALUMINIUM-SINTER-KONSTRUKTION

Erzielung großer Entwicklungsfortschritte



## STEIGERUNG DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT

durch additiv gefertigte Motorkühlung

### Bauteildaten

Bezeichnung:	Sinter-Motorkühlung im Rennwagen
Branche:	Automobilindustrie/ Rennsport
Material:	AlSi10Mg
Schichtdicke:	30 µm
Bauzeit:	20h 1min (4 Bauteile)
Gefertigt auf	SLM®280 Twin



**SLM®280**

# Ausgangssituation

## Motorkühlung der vier Radnaben-Elektromotoren

Das Lions Racing Team ist in der Startklasse der Elektromotoren vertreten und tritt den Wettbewerb im Jahr 2017 mit dem LR 17 an. Besonderheiten dieses Fahrzeugs sind unter anderem die vier Radnaben-Elektromotoren, welche über ein im Radträger integriertes Getriebe die Reifen des Boliden antreiben. Um die Wärmeentwicklung der Motoren eingrenzen und dadurch höhere Leistungen der Motoren nutzen zu können, werden diese lokal gekühlt. Hierfür ist ein Wasserkühlkreislauf im Fahrzeug integriert. Das Kühlwasser wird jeweils spiralförmig um das Motorgehäuse geführt, nimmt dabei die Wärme der

Elektromotoren auf und gibt diese in den Radiatoren an die vorbeiströmende Luft ab.



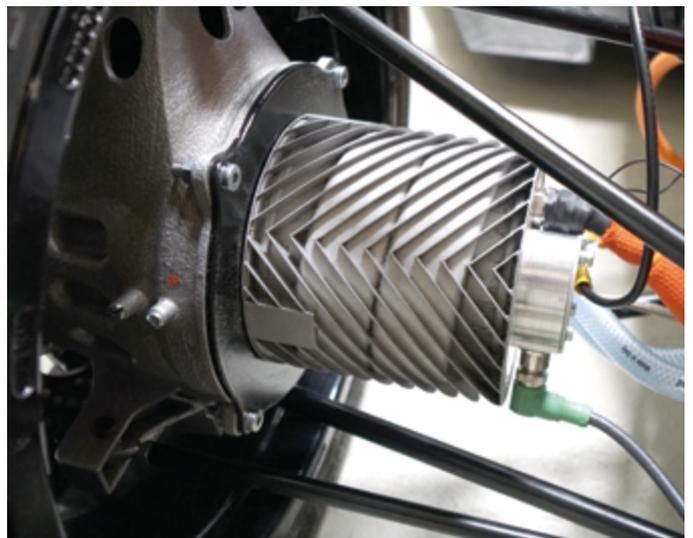
## Innovationen mit der SLM® Technologie

### Entwicklungsfortschritte durch additiv gefertigte Sinter-Motorkühlung

Die Motorkühlungen des LR17 wurden durch das SLM® Verfahren aus Aluminium gefertigt und sind die konsequente Weiterentwicklung der Kunststoff-Sinter-Motorkühlung aus dem Vorjahr. Entwicklungsschwerpunkte waren die bessere und einfachere Abdichtung, sehr stabile Anschlussstutzen für die Kühlschläuche und eine Erhöhung der Wärmeabfuhr aus dem Elektromotor sowie dem Wasserkreislauf.

Für den ersten Entwicklungsschwerpunkt werden präzise O-Ring-Nuten und ein geringer Spalt zwischen Motor und Motorkühlung benötigt. Dafür wurde die Motorkühlung mit Übermaß im SLM® Prozess gefertigt und anschließend innen ausgedreht sowie die O-Ring Nuten nachgeschliffen. Da die Motorgehäuse ebenfalls aus Aluminium gefertigt sind, ergeben sich sehr ähnliche Wärmeausdehnungen und der Spalt zwischen

Motor und Motorkühlung bleibt konstant sehr gering, sodass die O-Ringe optimal arbeiten können. Dies ist ein großer Vorteil der Aluminiumvariante.



Während bei den Kunststoff-Motorkühlungen, trotz großzügiger Auslegung der Wandstärke, die Anschlussstutzen für die Schläuche bei leichter Überbelastung brechen können, ist dies mit der robusten Aluminium-Sinter-Konstruktion ausgeschlossen. Es konnte durch die besseren mechanischen Eigenschaften die Wandstärke der Anschlussstutzen reduziert und dadurch der Innendurchmesser erhöht werden. Hierdurch verringert sich der Widerstand im Wasserkreislauf und der Massenstrom nimmt infolgedessen zu. Dies erhöht die Kühlleistung des Systems.

Da die vier Radnaben-Elektromotoren samt Motorkühlung am Formelfahrzeug direkt im Wind stehen, lässt sich ein zusätzlicher Luftkühlungseffekt generieren. Es handelt sich also um eine Hybridkühlung, wobei die Wasserkühlung hauptsächlich den Motor kühlt und die Kühlrippen den Hauptkühlern helfen, die Wassertemperatur niedrig zu halten. Je nach Betriebspunkt und Umgebungsbedingungen werden zusätzlich 250

bis 500 Watt Kühlleistung über die Motorenkühlungen erzeugt. Dies entspricht bei rund 7,5 kW Hauptkühlleistung über zwei große Radiatoren einem Zugewinn von ca. 7%. Vorteilhaft ist hierbei die erhöhte Wärmeleitfähigkeit des Aluminiums im Vergleich zum Kunststoff, welcher eher isolierend wirkt.

Bei identischem Gewicht konnten in den genannten Schwerpunkten durch das SLM® Verfahren große Entwicklungsfortschritte erreicht werden.



## Weitere SLM® Bauteile für den LR17

SLM Solutions hat darüber hinaus noch weitere Bauteile für den Rennwagen gefertigt:



## Zusammenfassung

### Sinter-Motorkühlung im Rennwagen

- Internationaler Konstruktionswettbewerb für Studenten
- Additiv gefertigte Motorkühlung für Radnaben-Elektromotoren steigert Leistungsfähigkeit
- Selbstkonstruierter Rennwagen in der Startklasse der Elektro-Rennfahrzeuge
- Robuste Aluminium-Sinter-Konstruktion



#### Lions Racing Team – TU Braunschweig

Das Lions Racing Team der TU Braunschweig ist ein studentischer Verein, welcher jährlich einen elektrischen Rennwagen zur Teilnahme an der Formula Student entwickelt und baut.

Die Formula Student ist ein internationaler Konstruktionswettbewerb, bei dem Studenten aus aller Welt mit ihren selbstkonstruierten Rennwagen in verschiedenen Disziplinen gegeneinander antreten.

# 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](mailto:info@slm-solutions.com) | [slm-solutions.com](http://slm-solutions.com)

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

