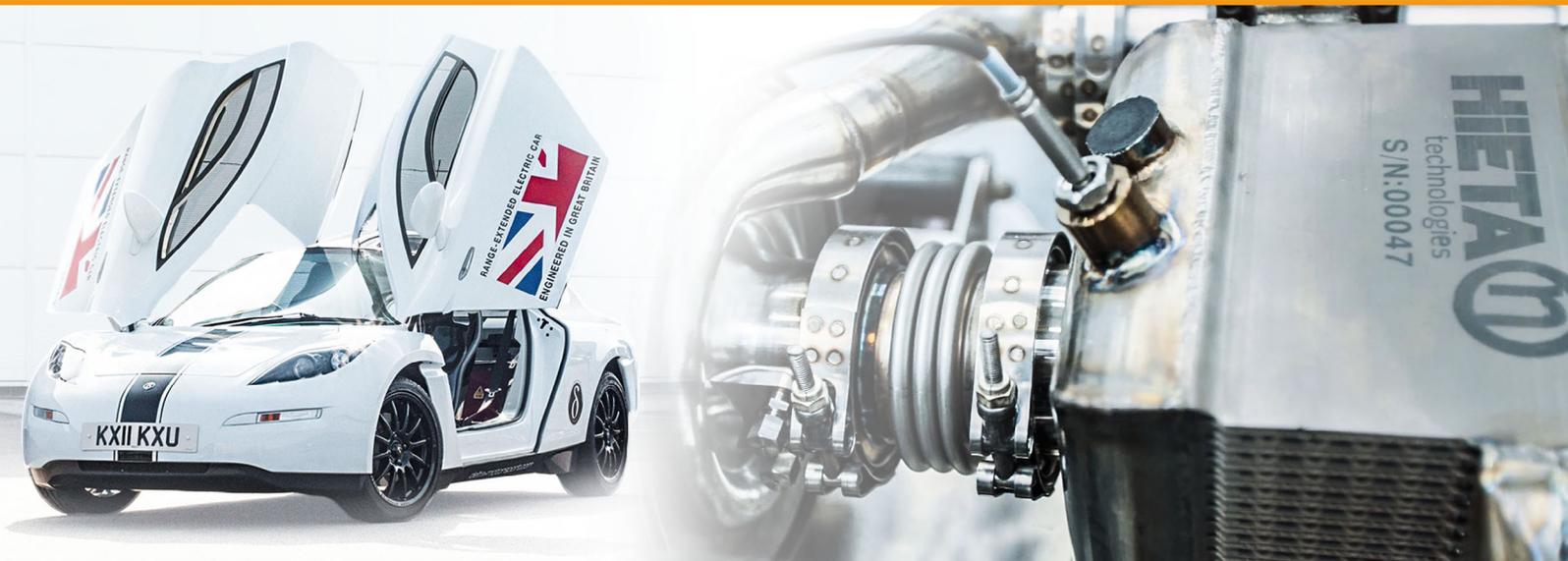


# Zusammenarbeit mit HiETA im Bereich 3D-Metalldruck



## Kunde:

HiETA Technologies Ltd

## Branche:

Automobil

## Herausforderung:

Zu belegen, dass sich generative Fertigung zur Herstellung ausreichend dünner Schichten, zur Produktion eines vollständigen Bauteils sowie zur Kleinserienproduktion eignet.

## Lösungsansatz:

Entwicklung von Parametersätzen zur Herstellung undurchlässiger, dünner Schichten, Aufbau einer Einheit in voller Größe zum Einsatz als Range-Extender in einem Elektrofahrzeug.

Durch die Technologien von Renishaw konnte HiETA seine generative Fertigung auf Metallbasis (Additive Manufacturing - AM) von der Prototypenherstellung auf eine kommerzielle Produktion seiner Spezialwärmetauscher umzustellen. Insbesondere trug das kürzlich erworbene RenAM 500M System von Renishaw im Unternehmen zu einer drastischen Reduktion der Fertigungszeiten bei und ermöglichte somit die Senkung der Produktionskosten.

Die RenAM 500M Anlage ist ein pulverbettbasiertes Laserschmelzsystem für die generative Fertigung, das speziell für die Produktion von Metallteilen in einer Fertigungsumgebung entwickelt wurde. Neben dem leistungsstarken 500 W Laser, der eine schnellere Verarbeitung als frühere Modelle ermöglicht, verfügt die neue Anlage über ein automatisches Pulverhandling-System, das nicht nur eine wiederholgenauere Prozessqualität, sondern auch kürzere Bedienzeiten an der Maschine erzielt.



Mithilfe unserer Partnerschaft mit Renishaw haben wir Komponenten produziert, die in der Regel 40 % leichter und volumenmäßig kleiner sind als entsprechende am Markt erhältliche Teile. Dank der Technologie von Renishaw können wir viele neuartige und leistungsstarke Flächen konzipieren und herstellen und in eine einzige Komponente integrieren. Mit herkömmlichen Methoden wäre dies nur schwer zu erzielen.

**HiETA Technologies (UK)**

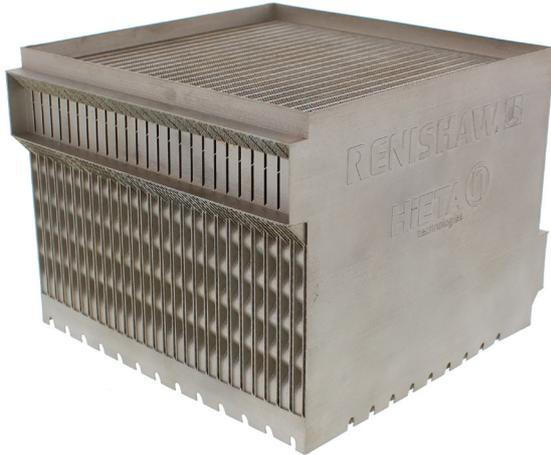


## Hintergrund

HiETA wurde 2011 mit dem Ziel gegründet, AM-Verfahren auf Metallbasis zur Herstellung komplexer, leichter Konstruktionen für verschiedene Arten von Wärmemanagement-Anwendungen zu entwickeln.

Zu den hergestellten Teilen gehören Wärmerückgewinnungssysteme, Turbomaschinen und Verbrennungskomponenten für Mikro-Gasturbinen, Phasenwechsel-Wärmetauscher für Brennstoffzellen und integrierte Abwärmenutzungssysteme sowie Komponenten für hocheffiziente interne Verbrennungsmotoren einschließlich Turbomaschinen und Teile zur Handhabung von Abgasen.

Stephen Mellor, jetzt Lead Project Engineer bei HiETA, war der erste Mitarbeiter des Unternehmens, der auf Anregung der Betriebsleitung einige Patente zum Einsatz generativer Fertigungstechnologien zur Herstellung von Wärmetauschern anmeldete. Er befasste sich erstmals mit AM im Rahmen seines Engineering-Studiums an der Exeter University im England und spezialisierte sich anschließend auf die Erforschung der Technologie für seinen PhD.



Projekt Range-Extender für Mikroturbinen, MITRE, quaderförmiger Wärmetauscher

HiETA beschäftigt inzwischen mehr als 25 Personen und verfügt über beeindruckende Einrichtungen, die gemeinsam den gesamten AM-Produktentwicklungsprozess abdecken können, angefangen mit einer Prüfung der Kundenanforderungen, vom anfänglichen Design bis hin zur numerischen Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics - CFD) und Finite-Elemente-Methode (FEM), Herstellung mit Renishaw-Geräten, Prüfung und Validierung.

## Herausforderung

Herkömmlich bestehen Wärmetauschprodukte oft aus dünnen Materialschichten, die zusammengeschweißt sind. Die Komplexität der Designs macht ihre Herstellung kompliziert und zeitaufwändig. Das beim Schweißen verwendete Material erhöht wiederum das Gesamtgewicht des Teils. Damals wurde die Verwendung von AM zur Herstellung von Wärmetauschern bei HiETA kaum untersucht.



Baukammer, generatives Fertigungssystem auf Metallbasis RenAM 500M

Die Herausforderung bestand also zunächst darin, zu bestätigen, dass mit AM erfolgreich ausreichend dünne Schichten der erforderlichen Qualität generiert und dass im Anschluss daran vollständige Komponenten mit der Komplexität eines typischen Wärmetauschers hergestellt werden konnten.

Eine weitere Herausforderung bestand darin, die gesammelten Kenntnisse und Erfahrungen einzusetzen, um den Prozess von der Herstellung von Mustern und Prototypen auf Kleinserienproduktion umzustellen.



HiETA hat in das leistungsstärkere RenAM 500M System investiert, um eine kostenwirksamere Produktion kommerzieller Teile in geringen Mengen zu ermöglichen

## Lösung

HiETA entschloss sich für eine Zusammenarbeit mit Renishaw und den Einsatz des AM250 Systems von Renishaw für eine Reihe von Projekten. Zunächst arbeitete HiETA eng mit Renishaw zusammen, um spezifische Parametersätze zur Produktion undurchlässiger, dünner Schichten aus Inconel mit einer Dicke von nur 150 Mikron herzustellen. Beide Unternehmen produzierten Muster mit verschiedenen Einstellungen des AM250 im Renishaw Werk in Stone, Staffordshire und in der HiETA Niederlassung im Bristol and Bath Science Park in der Nähe von Bristol in England. Die so entstandenen Muster wurden wärmebehandelt und dann von HiETA und Renishaw eingestuft. Anhand der Prüfergebnisse konnten die Unternehmen die optimalen Maschinenparameter für dünnwandige Konstruktionen bestätigen. HiETA konnte nun ein Design-Handbuch mit Parametern zur Wärmeübertragung in Wärmetauschern entwickeln, die mit laserbasierter Pulverschmelztechnologie hergestellt wurden.

Sobald es möglich war, undurchlässige, integrierte Schichten herzustellen, bestand die nächste Phase darin, eine komplette Einheit in voller Größe zu produzieren, die in einem angemessenen Zeitrahmen fertiggestellt werden konnte. Es wurden zwei Projekte durchgeführt, jeweils unter Einbezug des in Großbritannien basierten Gesamtfahrzeugintegrators Delta Motorsports in Silverstone.

Das erste Projekt war ein quaderförmiger Wärmetauscher (Wärmerückgewinnungssystem), der als Range-Extender für Elektrofahrzeuge eingesetzt werden sollte. Das zweite Projekt strebte ein weitaus komplexeres Komponentendesign an, das über die geläufige Quaderform hinausging. Komplexere Formen können die Produktleistung und Zykluseffizienz steigern, was zu Vorteilen bei der Verpackung und Kostensenkungen führt. Das für diese Phase ausgewählte Design war ein ringförmiges Wärmerückgewinnungssystem, das um andere Komponenten gewickelt werden und integrierte Krümmen enthalten konnte, um ein insgesamt kompakteres System abzugeben.

Neben einer weiteren Optimierung der Anlagen von Renishaw zwecks Handhabung größerer Muster nutzte HiETA diese Projekte, um einen Extraktionsprozess zur Beseitigung überschüssigen Pulvers von den Mittelstücken der Wärmetauscher zu entwickeln.

## Ergebnisse

Das erste Ziel der Partnerschaft zwischen HiETA und Renishaw bestand darin, die grundlegenden Daten zu ermitteln, die für die Einrichtung der AM-Anlage zur erfolgreichen Herstellung dünnwandiger Konstruktionen benötigt wurden, und die Parameter zu generieren, die zur Prädiktion der Leistungen der mit dem Renishaw System hergestellten Wärmetauscher erforderlich waren.

Die so ermittelten Daten bezüglich Wärmeübertragung und Flüssigkeitsströmung wurden in die von HiETA eingesetzten CFD- und Finite-Elemente-Analyseprogramme einbezogen. Diese Programme eignen sich für eine anfängliche Evaluierung der wahrscheinlichen Leistung neuer Komponentendesigns und bestätigen, dass die Vorschläge über das Potenzial verfügen, die Anforderungen des Kunden zu erfüllen.



SLAMMiT (Selective Laser Melting of Micro Turbines)  
Wärmerückgewinnungssystem



Querschnitt des SLAMMiT Wärmerückgewinnungssystems

Gleichzeitig führte Renishaw Software-Verbesserungen ein, um sowohl die Verarbeitung großer Datenmengen zu ermöglichen, wenn ein vollständiges Wärmerückgewinnungssystem in dünne Schichten geschnitten wird, als auch die für das ganze Teil erforderlichen Aufbauanleitungen zu erstellen.

Der erste Versuch zur Herstellung eines kompletten Produkts auf dem AM250 System generierte eine erfolgreiche Komponente, für die jedoch eine Aufbauzeit von 17 Tagen benötigt wurde. Anschließende Verbesserungen der Hardware und Software sowie eine Optimierung der Prozessparameter reduzierten diesen Zeitrahmen auf 80 Stunden.

Detaillierte Tests ergaben, dass die Komponente die Anforderungen in Bezug auf Druckabfall und Wärmeübertragung erfüllen würde. Diese Leistung wurde jedoch mit einem Gewicht und Volumen erzielt, die ca. 30 % unter dem der im herkömmlichen Verfahren hergestellten Teile liegen.

„Bei fast allen unseren Projekten versuchen wir, leichte Komponenten zu bauen und Probleme im Zusammenhang mit dem Wärmemanagement zu lösen“, erklärte Stephen Mellor. „Durch unsere Partnerschaft mit Renishaw haben wir Komponenten produziert, die in der Regel 40 % leichter und volumenmäßig kleiner sind als entsprechende am Markt erhältliche Teile. Dies ist möglich, da wir dank der Technologie von Renishaw viele neuartige und leistungsstarke Flächen konzipieren und herstellen und in eine einzige Komponente integrieren können. Mit herkömmlichen Methoden wäre dies nur schwer zu erzielen.“

Im Anschluss an den Erfolg mit dem AM250 von Renishaw hat HiETA in das leistungsstärkere RenAM 500M System investiert, um eine kostenwirksamere Produktion kommerzieller Teile in geringen Mengen zu ermöglichen. „Wir stellen nun Teile für Motoren mit echten kommerziellen Anwendungen und für Kunden mit anspruchsvollen Anforderungen her“, fügte er hinzu.

„Wir setzen die AM-Technologie von Renishaw ein, um hochkomplexe Teile herzustellen, die Hochleistungen zu wettbewerbsfähigen Preisen erzielen.“



Stephen Mellor, hier zu sehen mit einer Reihe komplexer, generativ gefertigter Komponenten

**Renishaw GmbH**  
Karl-Benz Straße 12  
72124 Pliezhausen  
Deutschland

**T** +49 7127 9810  
**F** +49 7127 88237  
**E** [germany@renishaw.com](mailto:germany@renishaw.com)  
[www.renishaw.de](http://www.renishaw.de)

**Kontaktinformationen finden Sie unter [www.renishaw.de/Renishaw-Weltweit](http://www.renishaw.de/Renishaw-Weltweit)**

RENISHAW IST UM DIE RICHTIGKEIT UND AKTUALITÄT DIESES DOKUMENTS BEMÜHT, ÜBERNIMMT JEDOCH KEINERLEI ZUSICHERUNG BEZÜGLICH DES INHALTS. EINE HAFTUNG ODER GARANTIE FÜR DIE AKTUALITÄT, RICHTIGKEIT UND VOLLSTÄNDIGKEIT DER ZUR VERFÜGUNG GESTELLTEN INFORMATIONEN IST FOLGLICH AUSGESCHLOSSEN.

© 2017 Renishaw plc. Alle Rechte vorbehalten.

Renishaw behält sich das Recht vor, technische Änderungen ohne Vorankündigung vorzunehmen.

RENISHAW und das Messtaster-Symbol, wie sie im RENISHAW-Logo verwendet werden, sind eingetragene Marken von Renishaw plc im Vereinigten Königreich und anderen Ländern. apply innovation sowie Namen und Produktbezeichnungen von anderen Renishaw Produkten sind Schutzmarken von Renishaw plc und deren Niederlassungen.

Alle anderen Handelsnamen und Produktnamen, die in diesem Dokument verwendet werden, sind Handelsnamen, Schutzmarken, oder registrierte Schutzmarken, bzw. eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer.



H - 5650 - 3415 - 01

Artikel-Nr.: H-5650-3415-01-A  
Veröffentlicht: 09.2017