

Laser Cladding in 3D

In den Laser Cladding Systemen von Oerlikon Metco kommen dafür moderne Hochleistungslaser und mehrachsige Handhabungssysteme zum Einsatz, deren Programmierung durch entsprechende CAM-Werkzeuge erfolgt.

Von Thomas Peters, Oerlikon Metco AG, Wohlen, Schweiz



Laser Cladding, zu Deutsch Laserauftragschweißen, zeichnet sich im Vergleich zu konventionellen Schweißverfahren wie PTA-Schweißen durch seine deutlich geringere, lokal begrenzte Energiezufuhr aus. Dies reduziert bekanntermaßen den Verzug, vor allem aber die Aufmischung des Grundmaterials. Funktionale Beschichtungen gegen Korrosion oder Verschleiß können daher deutlich dünner ausgeführt werden. Auch schwierig bis gar nicht schweißbare Werkstoffe wie hochtemperaturbeständige Nickelbasislegierungen oder kohlenstoffreiche Stähle lassen sich verarbeiten. Der mit dem Laser erzeugte vergleichsweise kleine Schmelzpfleck, dem der Schweißzusatz in Pulverform zugeführt wird, erlaubt außerdem auch komplizierte Geometrien in einer Aufspannung aufzuschweißen – sei es zur Reparatur oder um funktionale Beschichtungen endformnah aufzubringen. Flächiges Aufschweißen, aber auch der Aufbau in Ecken und auf Kanten ist möglich.

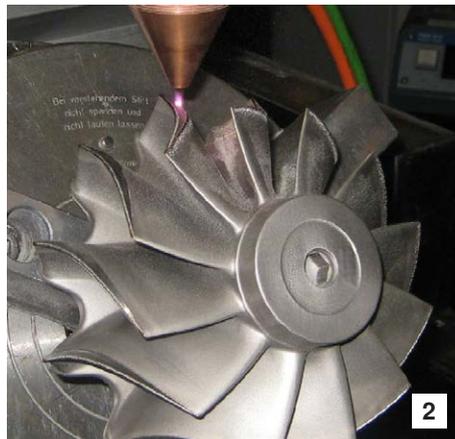
Metco's Ursprünge in der 3D-Bearbeitung: 5-Achs-Simultanfräsen

Die Herstellung von Impeller-Rädern, sei es offen oder integral gefräst, gelötet oder geschweißt, ist eine Kernkompetenz von

1.5 kW Faser-Laser-System, die beide 5-Achs-Simultanbearbeitung erlauben. Da lag es nahe, mit einer vergleichbaren Anwendung für das Laserauftragschweißen zu beginnen – der Wiederherstellung der Schaufelspitzen von Abgasturbinen.

3D-Schweißreparatur

In der 5-Achs-Simultanbearbeitung lässt sich das Werkzeug – bei der Fräsmaschine ist das der Fräser, bei der Laserschweißanlage sind das Laserstrahl und Pulverdüse – unter einem beliebigen Anstellwinkel kontinuierlich auf beliebig programmierten



Oerlikon. Damit einher geht langjährige Erfahrung mit 5-Achs-Simultanfräsbearbeitung sowohl mit kommerziell verfügbarer CAM-Software, aber auch eigenen Programmierwerkzeugen. Oerlikon Metco betreibt neben anderen Laser Cladding Systemen einen Portalroboter mit einem 2 kW CO₂-Laser und ein

Bahnen auf der Bauteiloberfläche verfahren. Für den Laserschweißprozess steht der Laserstrahl dabei idealerweise senkrecht auf dem Werkstück.

Im Beispiel Abgasturbinenrad wird auf der gekrümmten Schaufeloberkante mit dem Laser ausreichend Material aufgeschweißt und die Originalgeometrie im Anschluss durch Schleifen oder Fräsen wiederhergestellt. Die Schweißbahnen werden auf Grundlage des vorhandenen CAD-Modells in einem CAM System generiert.

Eine robuste Schweiß-Strategie ist dabei genauso wesentlich wie robuste Schweißparameter, um die Geometrieabweichungen eines Gussrades auszugleichen. Ausserdem kommt eine Koaxial-Pulverdüse zum Einsatz, mit der ein gleichmässiger Schweißaufbau unabhängig von der Schweißrichtung realisiert werden kann [2].

Grosse Werkstücke, die aufgrund ihres Gewichts nicht auf einem Drehschwenktisch platziert werden können, werden in den Portalroboter der CO₂-Laseranlage gefahren oder gleich mit dem neuen 10-Achsen Oerlikon MetcoClad™ -System mit einem 6 kW Dioden-Laser bearbeitet [1].

Bauteilpanzerung gegen Verschleiß- und Korrosionsbeanspruchung

Das Aufbringen einer Verschleißschicht auf den gekrümmten Oberflächen einer Förderschnecke [3] stellt ein interessantes Anwendungsgebiet für die 3D-Bearbeitung dar. MetcoClad 6, ein kobaltbasierter korrosionsbeständiger und zugleich harter Schichtwerkstoff lässt sich mit einem mehrachsigen Laser Cladding System mit sorgfältig abgestimmten Schweißprozessparametern rissfrei aufschweißen. Die geringe Aufmischung während des Laser Cladding's erlaubt einlagiges Aufschweißen und macht damit die Beschichtung von



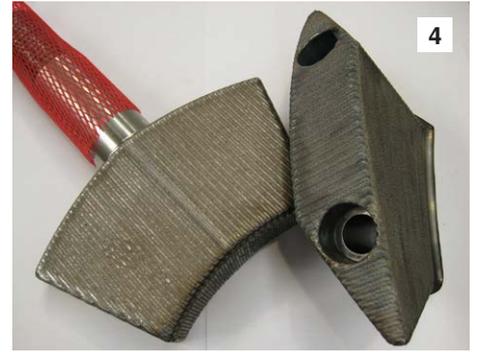
den gleichmäßigen und endformnahen Schweißaufbau wird etwaiger Nachbearbeitungsaufwand deutlich reduziert oder entfällt ganz – bei derartigen, extrem harten Werkstoffen ein grosser Vorteil.

Die Oerlikon Produktfamilie MetcoClad™-Services, -Systeme und -Werkstoffe

vergleichsweise dünnwandigen Geometrien erst möglich. Für extreme Verschleiß- und Schlagbeanspruchungen bietet sich das Aufschweißen von Schichten mit Wolframkarbid in einem geeigneten Matrixwerkstoff an. Auch hier liegt der Schlüssel zum Erfolg in der lückenlosen Panzerung der Bauteiloberfläche auch in Ecken und auf Kanten. Rissfreiheit steht nicht zwingend im Vordergrund. Stattdessen muss die richtige Auswahl der Prozessparameter sicherstellen, dass die Beschichtung bei Schlägen nicht abplatzt.

Im vorgestellten Beispiel [4] werden Knetzähne aus einem Steinbrechwerk auf der gesamten Oberfläche beschichtet, wie eine Detailaufnahme [5] zeigt. Im Vergleich zum konventionellen Aufschweißen von Hand liegen die Prozesszeiten deutlich tiefer bei zugleich verbesserter Schichtqualität. Durch

Oerlikon Metco hat über 20 Jahre Erfahrung im Laserauftragschweißen mit einer Vielzahl von Beschichtungs- und Bauteilwerkstoffen. Kunden für Laser Cladding Services profitieren damit von reduzierter Prozessentwicklungs- und Qualifikationsaufwänden für neue Anwendungen. Neu im Angebot von Oerlikon Metco sind roboterbasierte Laser Cladding Systeme, in deren Auslegung das langjährige Applikations-Knowhow eingeflossen ist. Für Kunden, die im eigenen Haus produzieren wollen, wird ausserdem das Angebot an Beschichtungswerkstoffen, die auf den Laser Cladding Prozess abgestimmt sind, kontinuierlich ausgebaut. Dabei können sich die Kunden auf Oerlikon Metco's Jahrzehnte währende Expertise in der Entwicklung von Werkstoffen für thermisches Spritzen und Hartschichten für Schweißanwendungen sowie Oerlikon Metco's Auslegungskompetenz für robotergestützte Systeme für das Thermische Spritzen verlassen.



Über Oerlikon Metco

Oerlikon Metco veredelt Oberflächen mit einer fortschrittlichen und einzigartigen Vielfalt an Oberflächentechnologien, Beschichtungsanlagen, -werkstoffen und -services sowie spezialisierten Bearbeitungsservices und Komponenten. Die Oberflächentechnologien wie thermisches Spritzen und Laserauftragsschweissen sowie Bearbeitungsservices und Komponenten, verbessern die Leistung und erhöhen die Effizienz und Zuverlässigkeit von Bauteilen und Produkten. Oerlikon Metco bedient weltweit Kunden aus den Bereichen Luftfahrt, Energieerzeugung, Fahrzeugtechnik, Öl und Gas sowie anderen spezialisierten Industriemärkten und verfügt über ein dynamisch wachsendes Netz von mehr als 40 Niederlassungen in EMEA (Europa, Naher Osten und Afrika), Nord- und Südamerika und Asien-Pazifik. Zusammen mit Oerlikon Balzers gehört Oerlikon Metco zum Surface Solutions Segment des Schweizer Oerlikon-Konzerns (SIX: OERL).

Änderungen vorbehalten.