

Wer gibt dem Spritzgusswerkzeug die ausgebrochene Kante zurück? Wer sorgt dafür, dass man Lenkräder schon im Entwurfsstadium in die Hand nehmen kann und sie nicht nur auf Präsentationsfolien sieht? Wer macht das individuelle Hüftgelenk, das sich perfekt in den Körper einpasst? Wer versieht das Bohrwerkzeug mit besonders verschleißbeständigen Schneidkanten? Wieder lautet die Antwort: der Laser.



1

Diesmal besteht seine Aufgabe nicht darin, Material abzutragen, sondern Material hinzuzufügen. Man spricht von generierenden Verfahren und unterscheidet dabei zwei Anwendungsfälle:

- Material auf eine Grundform aufbringen, zum Beispiel ein Werkzeug reparieren oder veredeln
- ein Bauteil komplett aufbauen, zum Beispiel einen Prototyp oder Funktionsteile herstellen

Metallische Formen oder Teile lassen sich mit folgenden Verfahren bearbeiten beziehungsweise aufbauen:

- manuelles Auftragschweißen
- automatisiertes Auftragschweißen – Direct Metal Deposition (DMD)
- direktes Laserformen
- Metall-Lasersintern

Um Formen und Teile aus Kunststoffen herzustellen, kommen Stereolithografie oder Kunststoff-Lasersintern in Frage.



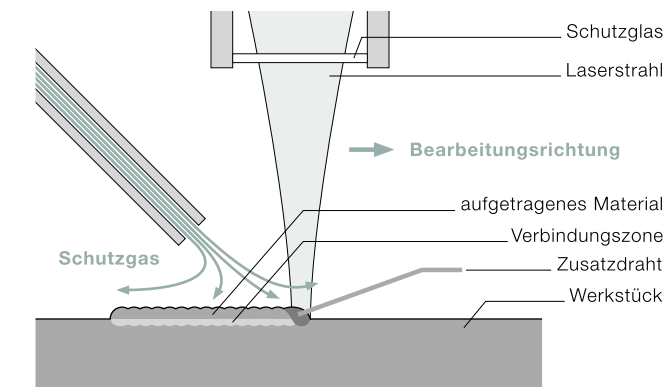
2

## FORMEN ERSCHAFFEN AUS PULVER UND DRAHT

Der Rundgang durch die generierenden Verfahren beginnt mit dem ältesten: dem manuellen Auftragschweißen.

**Auftragschweißen** | Manuelles Auftragschweißen ist im Prinzip nichts anderes als Schmelzschweißen mit Zusatzwerkstoff. Der Unterschied: Der Zusatzwerkstoff dient nicht dazu, breite Fügspalte aufzufüllen. Vielmehr wird damit eine bestimmte Form auf die Werkstückoberfläche aufgetragen.

Der Zusatzwerkstoff gelangt als dünner Draht an die Bearbeitungsstelle. Typische Durchmesser liegen zwischen 0,15 und 0,6 Millimetern. Der Laserstrahl schmilzt den Draht auf. Die Schmelze verbindet sich fest mit dem Grundwerkstoff, der ebenfalls angeschmolzen wird, und erstarrt wieder. Zurück bleibt eine kleine Erhebung. Punkt für Punkt, Linie für Linie und Schicht für Schicht trägt der Schweißer die gewünschte Form auf. Der Arbeitsprozess wird durch einen Gasstrom aus Argon von der Luft abgeschirmt.



Manuelles Laserauftragschweißen: Der Laserstrahl schmilzt den Zusatzdraht und trägt Material auf die Werkstückoberfläche auf.

- 1 Dieses beschädigte Gesenkschmiedewerkzeug bekam mittels Direct Metal Deposition (DMD) seine ursprüngliche Form zurück.
- 2 Aus Titanpulver aufgebaute, individualisierte Hüftprothese: Die Porosität der Oberfläche erleichtert das Einwachsen.
- 3 Reparieren statt neu produzieren: Auftragschweißung an einem beschädigten Bauteil aus Aluminium



3

Auftragschweißen kommt überall dort zum Einsatz, wo Material durch Verschleiß und Beschädigung oder wegen einer Designänderung fehlt, zum Beispiel

- im Werkzeug- und Formenbau zum Reparieren von Spritzgusswerkzeugen,
- im Maschinenbau zum Instandsetzen von Lagersitzen (Reibungsflächen des Lagers) oder
- im Turbinenbau zum Reparieren von Turbinenschaufeln.

Beim manuellen Auftragschweißen wird der beschädigte Bereich zunächst abgeschliffen und gereinigt. Anschließend trägt der Schweißer neues Material auf. Zum Schluss wird die ursprüngliche Form wiederhergestellt, etwa durch Schleifen, Drehen, Fräsen oder Erodieren. Bevor es den Laser gab, erledigte man solche Reparaturen mit konventionellen Schweißverfahren, etwa dem WIG-(Wolfram-Inert-Gas-) Auftragschweißen. Mit diesen Verfahren lässt es sich jedoch nicht sehr präzise arbeiten: Der Lichtbogen des WIG-Brenners erwärmt das Werkstück großflächig. Dadurch kann es sich verziehen. Tiefe Spalten und Innenkanten erreicht der Lichtbogen nicht, weil er von den Wänden abgelenkt wird.