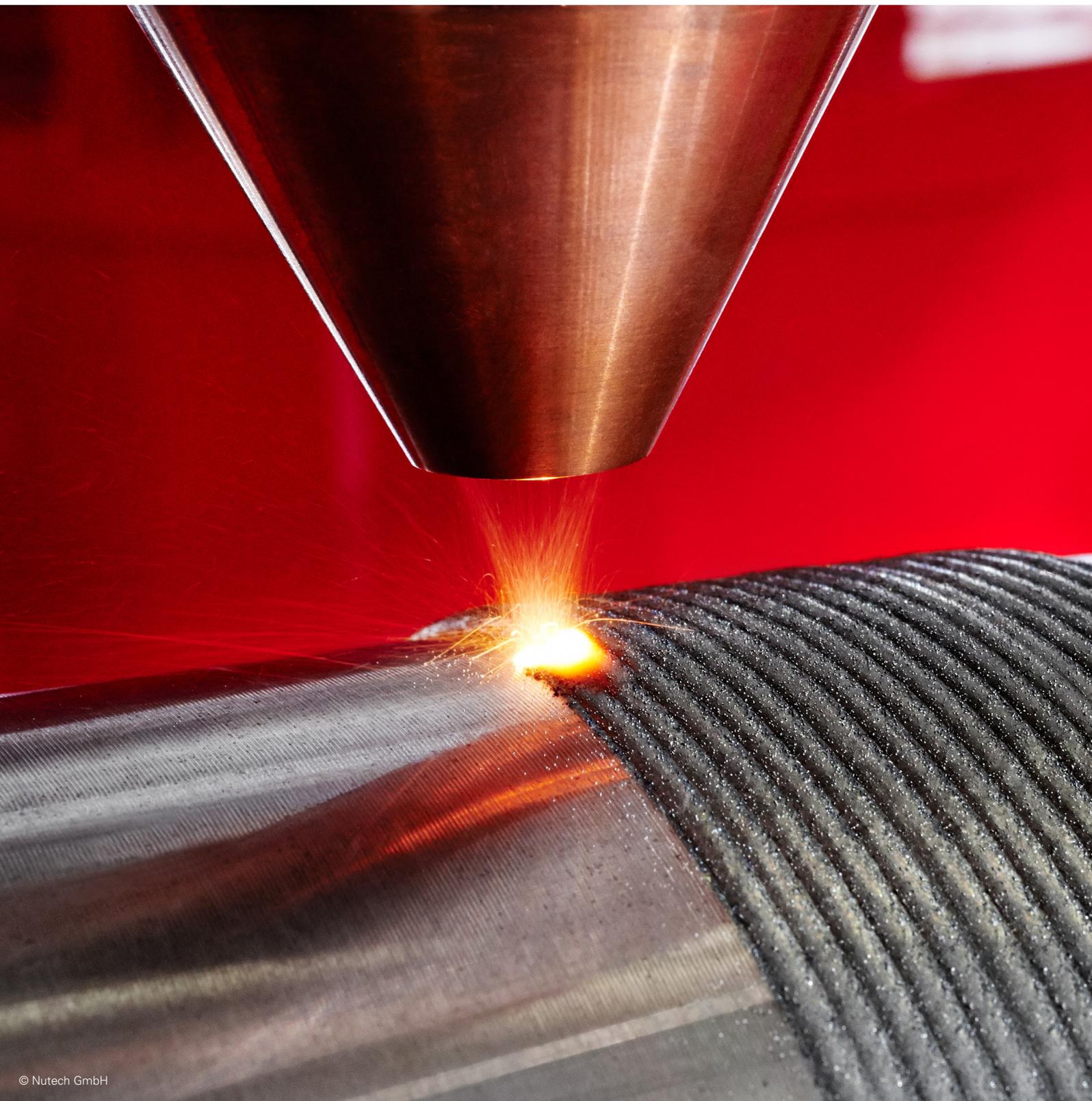


Addline

3D-Druck von Metallen



Als 3D-Druck (häufig auch Additive Fertigung genannt) wird der schichtweise Aufbau von Bauteilen bezeichnet. Dieses Verfahren unterscheidet sich von herkömmlichen Produktionsverfahren dadurch, dass das Bauteil z.B. aus Pulver oder einem Draht direkt erschmolzen wird.

Im Bereich der Kunststoffe ist dieses Verfahren schon länger im Einsatz. 3D-Drucker für Metalle sind bislang nur in der Industrie oder an Forschungseinrichtungen zu finden.



In der additiven Fertigung werden unterschiedliche Gase verwendet. Diese sind Schutzgase, Trägergase und Gase zum Kühlen der Bauteile. Welches Gas mit welcher Reinheit benötigt wird hängt sowohl vom Verfahren als auch vom Werkstoff ab. Messer hat hier speziell für die Kunden eine neue Produktlinie „Addline“ eingeführt.

„Addline“

Unter diesem Markennamen erhalten Sie hochwertige Gase, die Sie zur additiven Fertigung benötigen. Nehmen Sie Kontakt mit uns auf, und wir beraten Sie gerne.

Werkstoff	Geeignete Schutzgase			
	Argon	Helium	Stickstoff	Stickstoff-Wasserstoffgemische
Titan				
Aluminium				
Austenitischer Stahl, Nickel				
Ferristischer Stahl				

Vorteile der Additiven Fertigung von Metallen

Die additive Fertigung bietet viele Vorteile für die Produktion komplexer Bauteile in Kleinserie oder als Einzelstück, die mit herkömmlichen Verfahren nur schwierig herzustellen sind. Als Beispiele können hier Hüft- oder Zahnprothesen aus der Medizin aber auch Turbinenschaufel oder Turbolader genannt werden.

Einteilung der Verfahren

Die heutigen Verfahren zur additiven Fertigung von Metallen lassen sich nach Werkstoffzufuhr und Energiequelle einteilen:

Werkstoffzufuhr	Energiequelle		
	Laserstrahl	Elektronenstrahl	Lichtbogen/Plasmastrahl
Pulverbett	x	x	-
Pulverspritzen	x	-	x
Drahtzufuhr	x	x	x

Pulverbett

Die heute bekanntesten Verfahren arbeiten mit einem Pulverbett. Hier wird Lage für Lage eine Pulverschicht geschichtet und das Bauteil schichtweise erschmolzen. Als Energiequelle kann hier nur der Laserstrahl oder Elektronenstrahl verwendet werden. Hier wird vom Laserstrahlschmelzen (LBM= Laser Beam Melting) bzw. Elektronenstrahlschmelzen (EBM= Electron Beam Melting) gesprochen.

Pulverspritzen

Für das Spritzen von Pulvern wird ein Trägergas benötigt, so dass der Elektronenstrahl als Energiequelle nicht eingesetzt werden kann. Das Pulverspritzen mit dem Laser wird bereits unter dem Namen Laser Metallauftragen (LMD = Laser Metal Deposition) für die additive Fertigung verwendet. Der Einsatz eines Lichtbogens in Form eines Plasmastrahls ist als Plasma-Pulver-Auftragsschweißen bereits seit vielen Jahren im Bereich des Beschichtens bekannt. Auch in der additiven Fertigung gibt es Bestrebungen, dieses Verfahren einzusetzen.

Drahtzufuhr

Additive Fertigungsverfahren mit einer Drahtzufuhr können grundsätzlich mit allen dargestellten Energiequellen betrieben werden. Bislang sind diese Verfahren noch selten im industriellen Einsatz zu finden.

Die gängigen Verfahren

Laserstrahlschmelzen

(LBM = Laser Beam Melting)

Das Laserstrahlschmelzen LBM ist ein additives Verfahren, bei dem der 3D-Druck im Pulverbett erzeugt wird. Neben der eigentlichen Anlage und einem Metallpulver als Rohmaterial ist ein Schutzgas erforderlich, welches das erschmolzene Pulver vor atmosphärischen Einflüssen schützt.

Markennamen, unter dem das Verfahren auch bekannt ist, sind:

- Selective Laser Melting (SLM®)
- Direct Metal Laser Sintering (DMLS)
- LaserCUSING®

Besonderheiten und Vorteile

Mit dem Laserstrahlschmelzen können hohe Genauigkeiten erreicht werden. Diese sind im Gegensatz zu anderen 3D-Verfahren sehr viel höher, da die einzelnen Lagen mit dem Laser sehr präzise und sicher erfasst werden können. Durch die hohe Genauigkeit können damit auch geringe Bauteiltoleranzen erfüllt werden. Im Gegensatz zum Elektronenstrahlschmelzen EBM ist das Verfahren langsamer, da der Laserstrahl träger ist. Einige Anbieter von Laserstrahlschmelzanlagen bieten daher Anlagen mit mehreren Laserstrahlen an.

Elektronenstrahlschmelzen

(EBM = Electron Beam Melting)

Das Elektronenstrahlschmelzen EBM ist ebenfalls ein additives Verfahren, bei dem der 3D-Druck im Pulverbett erzeugt wird. Im Gegensatz zum Laserstrahlschmelzen erfolgt es im Vakuum, so dass ein optimaler Schutz vor atmosphärischen Einflüssen gegeben ist. Hier kann jedoch kein Einfluss auf den Schmelzprozess durch ein Schutzgas erfolgen.

Besonderheiten und Vorteile

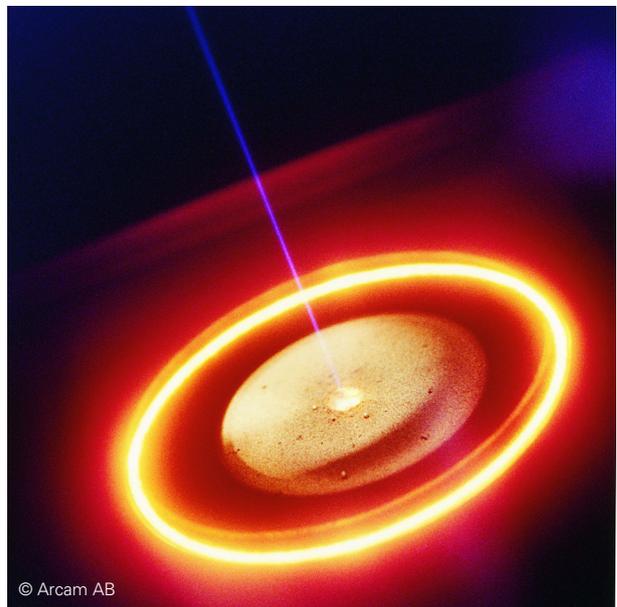
Anders als beim Laserstrahlschmelzen können beim Elektronenstrahlschmelzen nicht so hohe Genauigkeiten erreicht werden. Dies ist in der hohen Energiedichte des Elektronenstrahls begründet. Der Druckprozess verläuft bei höheren Temperaturen, so dass die Schmelzbereiche größer sind. Die erreichbaren Genauigkeiten sind aber immer noch besser als bei allen anderen Druckverfahren. Zusätzlich sollte ein Gas zum Kühlen nach dem Druckprozess eingesetzt werden. Besonders vorteilhaft ist die hohe Druckgeschwindigkeit, da der Elektronenstrahl besonders schnell abgelenkt werden kann.



Schleppgasdüse aus CrNi-Stahl, entwickelt von ifw Jena



Gekühlte Schweißdüse aus CrNi-Stahl, entwickelt von ifw Jena



© Arcam AB

Elektronenstrahlschmelzen

Laser Metallauftragen

(LMD = Laser Metal Deposition)

Das Laser Metallauftragen LMD zeichnet sich dadurch aus, dass das Pulver direkt in die Schmelzzone gebracht wird. Das Pulver wird dabei in den Laserkopf geführt und von dort aus konzentrisch zum Laserstrahl mit Hilfe eines Trägergases in die Prozesszone (Druckzone) gespritzt. Zusätzlich zum Trägergas wird ein Schutzgas benötigt.



© Nutech GmbH

Laser Metallauftragen

Besonderheiten und Vorteile

Beim Laser Metallauftragen LMD wird der Laserkopf meistens durch einen Roboter bewegt. Hierdurch ist eine deutlich geringere Druckgeschwindigkeit im Gegensatz zu den Pulverbettverfahren gegeben. Da das Verfahren an kein Pulverbett gebunden ist, können wesentlich größere Bauteile gedruckt werden. Die erreichbaren Genauigkeiten und Toleranzen sind nicht so hoch wie bei den Pulverbettverfahren, für viele Anwendungen aber ausreichend bzw. durch Nacharbeit erreichbar. Zusätzlich kann problemlos an bereits vorhandenen Bauteilen gedruckt werden. Dies kann aus Gründen der Reparatur oder kombinierter Fertigungsverfahren (konventionelle Fertigung + 3D-Druck) erfolgen.



Herstellung einer Förderschnecke

Plasma-Pulver-Auftragschweißen

Auch beim Plasma-Pulver-Auftragschweißen wird das Metallpulver konzentrisch zum Plasmastrahl über den Schweißbrenner zugeführt. Bei diesem Verfahren ist ein Plasmagas, Trägergas und ein Schutzgas erforderlich. Das Verfahren ist aus dem Beschichten von Bauteilen bekannt. Ein 3D-Druck wird durch eine mehrlagige Anwendung erreicht.

Besonderheiten und Vorteile

Auch beim Plasma-Pulver-Auftragschweißen wird der Druckkopf bzw. Brenner mit einem Roboter geführt. Dies erlaubt auch hier die Herstellung von besonders großen Bauteilen. Zusätzlich eignet sich das Verfahren zum Reparaturdruck von beschädigten Bauteilen.



Plasma-Pulver-Auftragschweißen

MESSER 
Gases for Life

Messer Industriegase GmbH

Messer-Platz 1

65812 Bad Soden

Tel. +49 (0) 6196 7760-200

Fax +49 (0) 6196 7760-280

info.de@messergroup.com

www.messer.de

Part of the Messer World 