

Additive Manufacturing

Industrielle Anwendung

durch **Mitgliedsfirmen der Arbeitsgemeinschaft im**

Industrial Application

by Members of the Working Group within

VDMA



Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 1

zur / to the 

Der VDMA

Mit 3.600 Mitgliedern ist der VDMA die größte Netzwerkorganisation und wichtiges Sprachrohr des Maschinenbaus in Deutschland und Europa. Der Verband vertritt die gemeinsamen wirtschaftlichen, technischen und wissenschaftlichen Interessen dieser einzigartigen und vielfältigen Industrie. [Der Verband - VDMA - vdma.org - VDMA](#)

Die Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing

Innerhalb des VDMA beschäftigt sich die Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing (AG AM) mit dem industriellen 3D-Druck. Über 200 mitwirkende Firmen repräsentieren die gesamte Prozesskette der Additiven Fertigung: Technologie- und Materialanbieter, Anwender neuer Produktionsverfahren, Forschung und Beratung. Das Netzwerk bearbeitet unter dem Dach des VDMA Themen wie Industrialisierung von AM, neue Anwendungen, Prozesskette und Schnittstellen, Nachhaltigkeit, Standards, Marktentwicklungen, Aus- und Weiterbildung.

[Übersicht der AM - Aktivitäten - vdma.org - VDMA](#)

Dieses Kompendium wird fortlaufend bearbeitet / erweitert.
Das jeweilige Veröffentlichungsdatum finden Sie in der Kopfzeile.
Mitgliedsfirmen des VDMA sind eingeladen, weitere Beispiel beizusteuern!

The VDMA

With 3,600 members, the VDMA is the largest network organization and an important voice for the machinery and equipment manufacturing industry in Germany and Europe. The association represents the common economic, technical and scientific interests of this unique and diverse industry.

Working Group Additive Manufacturing

Within the VDMA, the Additive Manufacturing Working Group (AG AM) focus on industrial 3D printing. Over 200 participating companies represent the entire additive manufacturing process chain: technology and material suppliers, users of new production processes, research, and consulting. Under the umbrella of the VDMA, the network works on topics such as the industrialization of AM, new applications, process chains and interfaces, sustainability, standards, market developments, and training and further education.

*This compendium is updated and expanded on an ongoing basis.
The date of publication is indicated in the page header.
VDMA member companies are invited to contribute further examples!*

**PBF**

Powder Bed Fusion*

Fused with
agent + energy**MJF**

Multi Jet Fusion

Fused with
laser**SLS**Selective Laser
Sintering**MEX**

Material Extrusion*

Material extrusion
Filament**FDM**Fused Deposition
ModelingMaterial extrusion
Granulate**PEM**Pellet Extrusion
Modeling**MJT**

Material Jetting*

Cured with
UV light**MJ**

Material Jetting

**VPP**

Vat Photopolymerization*

Cured with
laser**SLA**

Stereo Lithography

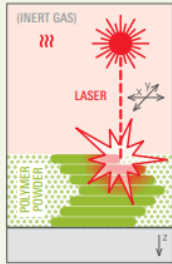
Cured with
projector**DLP**

Direct Light Processing



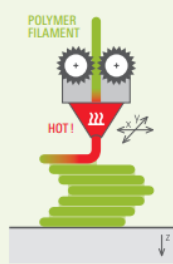
Kleinste Flüssigkeitströpfchen werden lokal auf eine Polymerpulverschicht aufgebracht. Sie erhöhen oder unterdrücken die Wärmeabsorption des Materials. Eine integral wirkende Infrarotquelle schmilzt das pulverförmige Ausgangsmaterial lokal auf.

Tiny liquid droplets are applied locally to a layer of polymer powder. They increase or suppress the heat absorption of the powder. An integrally acting infrared source melts the material respectively.



Mittels eines beweglichen Laserstrahls wird Polymerpulver schichtweise selektiv lokal gesintert und verfestigt damit einen Querschnitt des Bauteils.

By means of a movable laser beam, a polymer powder is selectively sintered locally layer by layer and thus solidifies a cross-section of the component.



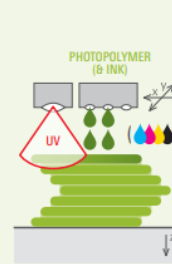
Drahtförmiger Kunststoff, sogenanntes Filament, wird in einer Düseneinheit plastifiziert und schichtweise selektiv lokal dosiert.

Wire-shaped plastic, so-called filament, is plasticized in a nozzle unit and selectively dosed locally layer by layer.



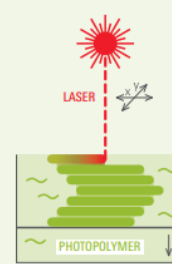
Kunststoffgranulat wird in einer Düseneinheit plastifiziert und schichtweise selektiv lokal dosiert.

Plastic granulate is plasticized in a nozzle unit and selectively dosed locally layer by layer.



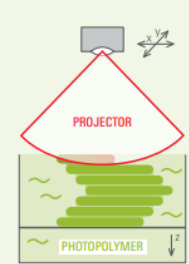
Durch viele Düsen werden kleinste Photopolymertropfen lokal und schichtweise aufgebracht. Direkt im Anschluss wird das dickflüssige Photopolymer durch UV-Licht ausgehärtet.

Small droplets of photopolymer are applied locally and layer by layer through many nozzles. The viscous photopolymer is then cured instantly by UV-light.



Mittels eines beweglichen Laserstrahls wird ein dickflüssiges Photopolymer schichtweise selektiv lokal auspolymerisiert und verfestigt sich dort.

By means of a movable laser beam, a viscous photopolymer is selectively cured locally in layers and solidifies there.



Mittels eines Projektors wird ein Photopolymer schichtweise belichtet. Material, das belichtet wird, polymerisiert lokal aus und verfestigt sich.

A photopolymer is exposed layer by layer using a projector. The exposed material is polymerized locally and solidifies.

*nach DIN EN ISO/ASTM Terminologie / according to DIN EN ISO/ASTM Terminology

Für alle Verfahren gilt: Durch den schichtweisen selektiven Ablauf entstehen dreidimensionale Strukturen. / It applies to all processes: three-dimensional structures are created by the selective layer-by-layer process.

Stand: September 2022 / Status: September 2022

**PBF**

Powder Bed Fusion*

Fused with
laser**SLM**

Selective Laser Melting

Fused with
electron beam**EBM**

Electron Beam Melting

**DED**

Directed Energy Deposition*

Fused with
laser**LENS**Laser Engineering
Net ShapeCold contact
welding**MPA**Metal Powder
ApplicationFused with
electric arc**WAAM**Wire and Arc
Additive Manufacturing**MEX**

Material Extrusion*

Green part is printed to
be sintered afterwards**FDM**Fused Deposition
Modeling**BJT**

Binder Jetting*

Joined with bonding agent
to be sintered afterwards**BJ**

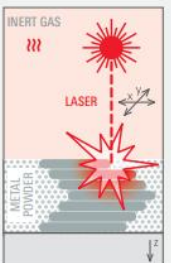
Binder Jetting

**MJT**

Material Jetting*

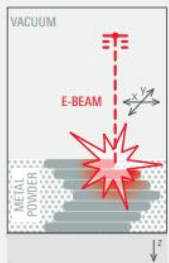
Cured with heat to
be sintered afterwards**NPJ**

Nano Particle Jetting



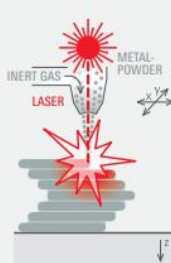
Mittels eines beweglichen Laserstrahls wird Metallpulver schichtweise selektiv lokal aufgeschmolzen und verfestigt damit einen Querschnitt des Bauteils.

By means of a movable laser beam, metal powder is selectively melted locally layer by layer, thus solidifying a cross-section of the component.



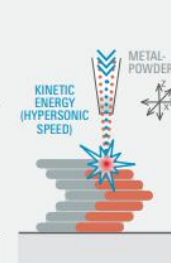
Mittels eines beweglichen Elektronenstrahls wird Metallpulver schichtweise selektiv lokal aufgeschmolzen und es verfestigt sich damit ein Querschnitt des Bauteils.

By means of a movable electron beam, metal powder is selectively melted locally layer by layer, thus solidifying a cross-section of the component.



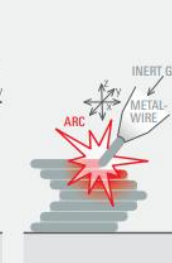
Material wird aufgebracht und simultan durch einen Laserstrahl aufgeschmolzen. Das folgende Erstarren der Schmelze generiert neue Schichten, die über- und nebeneinander angeordnet werden.

Material is applied and melted simultaneously by a laser beam. The following solidification of the melt generates new layers which are arranged above and next to each other.



Materialpulver wird mit sehr hoher kinetischer Energie schichtweise aufgebracht. Endkonturteile entstehen. Materialkombinationen sind möglich.

Material powder is applied in layers with very high kinetic energy. Components close to the final contour are produced. Material combinations are possible.



Metalldraht wird im Lichtbogen-schweißverfahren geschmolzen und schichtweise lokal aufgetragen, um schnell große endkonturteile Metallstrukturen zu erzeugen.

Metal wire is melted by arc welding and applied locally in layers to quickly produce large near-net-shape metal structures.



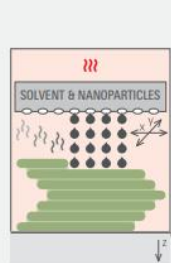
Drahtförmiger metallhaltiger Kunststoff, sogenanntes Filament, wird in einer Düsen-einheit plastifiziert und schichtweise selektiv lokal dosiert.

Wire-shaped metal-containing plastic, so-called filament, is plasticized in a nozzle unit and selectively dosed locally layer by layer.



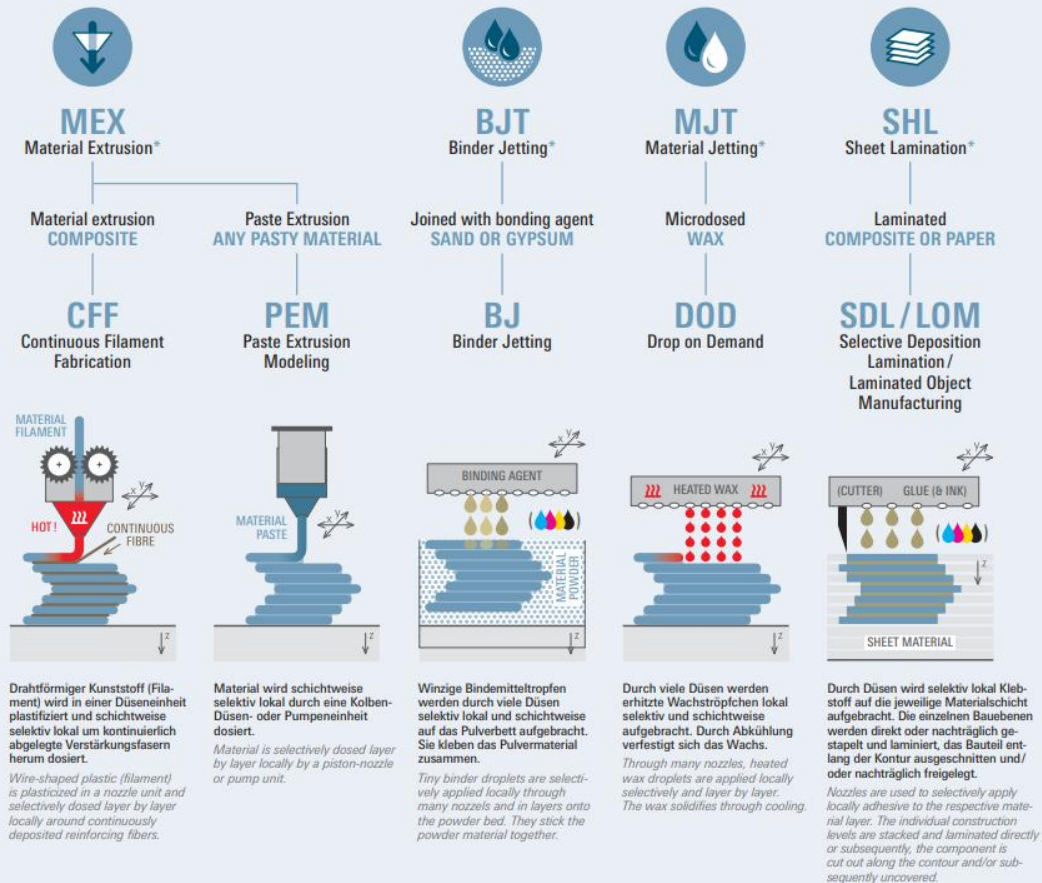
Winzige Bindemitteltropfen werden durch viele Düsen selektiv lokal und schichtweise auf Metallpulver aufgebracht. Sie kleben das Pulvermaterial zusammen.

Tiny binder droplets are selectively applied locally through many nozzles and in layers onto metal powder. They stick the powder material together.



Eine Metallpartikel-Lösungsmittel-Flüssigkeit wird in einer Düsen-einheit selektiv lokal dosiert. Das Lösungsmittel verdunstet und die Nanopartikel verbinden sich.

A metal particle solvent fluid is selectively dosed locally by a nozzle unit. The solvent evaporates and the nanoparticles bond together.



Added Value von / of Additive Manufacturing

Freedom of Design / Resources			Flexibility / Competition		Service / Resilience	
functional integration	less material	light weight / bionic	prototyping / single part	individualisation	repair	spare parts
reduced assembly	efficiency	energy saving	time-to-market	personalisation, protection	reduced cost	print-on-demand
higher performance	reduced tool costs	high speed processes	logistics	adaption, ergonomic	short maintenance time	on-site

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 4

zur / to the

Firma company	Bezeichnung title (link zur Seite) (Link to page)	Material Material	Max. Länge length				Anwen- dungsfeld application	Added Value (s.Tab. S.4) (s. table p.4)	Verfahren AM-technology								LCA
		metal	<1 cm	<10 cm	<50 cm	>50cm			PBF	MEX	BJT	Screen	MJT	DED	VPP		
		plastic															
		other															
 Additive Industries	Dosierspitze Dispensing Nozzle	Werkzeug - stahl toolsteel		X			auto- motive, spare part	Flexibility, functional integration	x								
 Additive Industries	Teigmesser Dough Cutter	Ti6Al4V / 316L			X		Food industry	functional integration, lightweight	x								
 AddUp	optimized melt channel	Print-dur HTC		X			Injection moulding	flow optimization	x								
 ARBURG	Flower pot gripper	PC / ABS / TPU			X		Robotic, gripper	functional integration, lightweight		x							
 ARNIO	intelligent exhaust air unit	AlSi 316L			X		Process- technology	functional integration, flow	x								
DAIMLER TRUCK Daimler Buses	Einlaufstutzen / inlet pipe	AlSi 10Mg		X			Spare part	Flexibility	x								
 DMG MORI	Four-finger removal hand	AlSi 10Mg			X		Robotic, gripper	lightweight, functional integration	x								
 ExOne	AMG Subframe	Quarz-sand & Phenol				X	Mobility, automo- tive	Design, lightweight			x						
 Fraunhofer IAPT	Clamping system	AlSi10Mg and 17-4PH			X		Machine tool	lightweight									
 Fraunhofer ILT	Al-based LMD-repair / KI-LMD - Prozess	u.a. WC-Ni				X	Mining, drilling, agriculture	Quality, time, costs, and automation						x			
 Fraunhofer ILT	Large-format tool inlay for die casting	L-40 steel alloy				X	Automotive Gearbox Housing	Integrated functions, durability	x								
GEFERJEC	Yaw damper bracket	steel			X		mobility, Railway (WAAM)	Flexibel + sustainable						x			
 GKN ADDITIVE	fuel injection / Einspritzung	316L		X			mobility	Design, Performance			x						
 GKN ADDITIVE	Dashboard for motorbike	AlSi 10Mg		X			mobility	Design, Performance	x								
 GKN ADDITIVE	Spray Ball	316L		X			Process- technology	Design, Performance			x						

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 5

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 

Firma company	Bezeichnung title (link zur Seite) (Link to page)	Material Material	Max. Länge length				Anwen- dungsfeld application	Added Value (s.Tab. S.4) (s. table p.4)	Verfahren AM-technology							
		metal	<1 cm	<10 cm	<50 cm	>50cm			PBF	MEX	BJT	Screen	MJT	DED	VPP	LCA
		plastic														
		other														
	Mischeinheit / mix unit	In-conel 625		X			Process- technology	Design, Performance	×							
	Düse / nozzle	316L		X			Process- technology	Design, Performance			×					
	mould for carbon fibre parts	PC / ABS GF				X	tooling	Flexibility, Design		×						
	Halteklappe / hold-down flap	PA12		X			Packaging industry Robotic	Function- integration	×							
	Kühlrahmen / cooling frame	Invar36 and Cu					Die- Bonding tool	Precise temperature control						×		
	Multi-material pre-chamber bushing	1.2083, 1.2379, Cu					Injection moulding tool	Thermal conductivity, strength						×		
	Schweißbalken / Welding bar	1.4404 and Cu					(Therm.) tool	Performance						×		
	Wärme- tauscherplatte Heat exchanger	CuCr1Zr					(Therm.) tool	Prozess- quality, assembly						×		
	Schneid- werkzeug / cutting tool	316L			X		tooling	weight, Function- integration	×							
	Klemmsset / Clamping set	316L			X		grafic industry	manufacturing / Performance	×							
	Gussgehäuse / Housing	1.4408				X	Pump- compo- nent	Flexibility, Design			×					
	Nickel - Rotating equipment	NiCP NI200/201			X		Energy, hydrogen	Material, Flexibility								
	Pumpen Laufräder, pump impellers	Ceramic composite		X			Rapid proto- typing	Flexibility							×	
	Dampfverteiler / steam distributor	316L		X			Process- technology	Design, functional integration	×							
	Sauggreifer Suction gripper	PA2201			X		Packaging logistics	Performance	×							

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 6

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 

Firma company	Bezeichnung title (link zur Seite) (Link to page)	Material Material	Max. Länge length				Anwen- dungsfeld application	Added Value (s.Tab. S.4) (s. table p.4)	Verfahren AM-technology								LCA
		metal	<1 cm	<10 cm	<50 cm	>50cm			PBF	MEX	BJT	Screen	MJT	DED	VPP		
		plastic															
		other															
	Kühlkörper Heat sinks	316L		X			Process- technology	Performance, Flexibility, Assembly	X								
	Process- optimized cast mould	1.4008 cast steel				X	Molding process	Performance, Function			X						
	Topology- optimized swivel axis	GJS 400-15				X	Machine tool	Lightweight, strength			X						
	Formabstreifer, Wipers	TPU			X		Machine tool	Flexibility, individual, integration		X							
	Blechbiegen Sheet Bending Knife	CF-PA 12		x			Manufac- turing Tool	tool costs, flexibility		X							
	Robotic Arm Positioning Tool	ABS			x		Functional part Robotic	Lightweight, individual, strength		X							
	Fluid Mechanic tool	PA12				X	Cleaning machines	Performance, Flexibility, Assembly	X								
	Vacuum Conveyor Lid	PA12		X			Process- technology	functional integration	X								
	Process Industry Adapter EX	PA11 ESD		X			Process- technology	Flexibility, functional integration	X								
	Kupferinduk- toren, Copper inductors	Pure copper / Cu			X		Heat treatment	Freedom of Design, Flexibility	X								
	Zink Kompo- nenten, Zinc components	Zamak 5			X		Prototy- ping, Small series	Reduced tool costs, Print- on-demand	X								
	Measuring- divice / Mess- vorrichtung	GF25				X	Fixture for mounting	Cost, Lead-Time, lightweight		X							
	Cockpit Full Flight - Simulator	PA 6 GF 25				X	Aerospace	Cost, Lead-Time		X							
	double valve systems for Container	Iglidur PA 2201		X			Process- technology	Prototyping, Flexibility		X							
	Customized shoe inserts	TPU					Consumer- article	Individuali- zation		X							

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 7

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 

Firma company	Bezeichnung title (link zur Seite) (Link to page)	Material Material	Max. Länge length				Anwen- dungsfeld application	Added Value (s.Tab. S.4) (s. table p.4)	Verfahren AM-technology							LCA
		metal plastic other	<1 cm	<10 cm	<50 cm	>50cm			PBF	MEX	BJT	Screen	MJT	DED	VPP	
SIEMENS	Roboter Greifer / Robot gripper	PA12			X		Robotic	Lightweight, Assembly	x							
toolcraft	Brennkammer Main combustion chamberer	Inconel 718			X		Mobility / space	Performance, functional integration	x							
toolcraft	Reaktor / reactor	Hastelloy 22			X		Process- technology	Performance efficiency	x							
TRUMPF	Wasserverteiler Hydraulic water manifold	316L			X		Machine tool / chip production	Process- quality	x							
whitecell eisenhuth	Bipolarplatte bipolar plate	Graphit stainless steel			X		Fuel cell, hydrogen	Material, Individuali - zation				x				

Dosierspitze

Die Dosierspitze kommt bei der Volkswagen AG als Fertigungsmittel in der Fahrzeugmontage zum Einsatz. Jedes Fahrzeugmodell hat seine eigene spezifische Dosierspitze. Die hier gezeigte Komponente gehört zur Montagelinie des VW Tiguan. Dabei wird die Dosierspitze an einen Roboterarm montiert, welcher eine PVC Dichtmasse auf die Front- und Heckklappe des Fahrzeugs appliziert. Zuvor wurde diese Dosierspitze konventionell aus drei unterschiedlichen Titan-Komponenten, mit vielen verschiedenen Produktions- und Nachbearbeitungs-Schritten, hergestellt. Es handelt sich bei dieser Komponente um ein Verschleißteil, so dass nur allein für die Tiguan Produktion mehr als 1.000 Dosierspitzen pro Jahr benötigt werden.



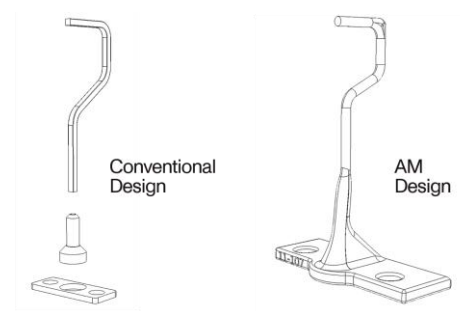
Material: M789 (hochfester und hoch korrosionsbeständiger Werkzeugstahl)

AM-Prozesskette: L-PBF → Drucken → automatisiertes Entpulvern → manuelles Lösen der Komponenten von der Bauplate → Entfernen der Stützstrukturen → visuelle Qualitätskontrolle

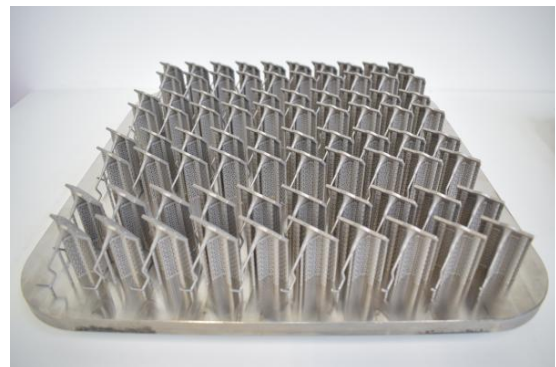
Partner: Volkswagen AG

Enabler:

- Bedeutende Kosteneinsparung für eine Verschleiß-Komponente in einer Fahrzeug-Volumen-Produktion
- Eine signifikante Lieferzeit-Reduzierung der Ersatzteile von mehreren Wochen auf 2-3 Tage
- Erhöhung der Lebensdauer durch Wechsel zu einer hochfesten und hoch korrosionsbeständigen Stahllegierung.
- Flexible und schnelle Designanpassung an neue Fahrzeugmodelle



source: Volkswagen Production in Germany –
Wolfsburg Plant (Volkswagen Golf, Tiguan, Touran)
([youtube.com](https://www.youtube.com))



source: Additive
Industries B.V.

Dispensing nozzle

The dispensing tip is used by Volkswagen AG as a production tool in vehicle assembly. Each vehicle model has its own specific dispensing tip. The component shown here belongs to the VW Tiguan assembly line. The dispensing tip is mounted on a robot arm, which applies PVC sealant to the front and rear doors of the vehicle. Previously, this dispensing tip was manufactured conventionally from three different titanium components, involving many different production and post-processing steps. This component is a wear part, meaning that more than 1,000 dispensing tips are required per year **for Tiguan production alone**.



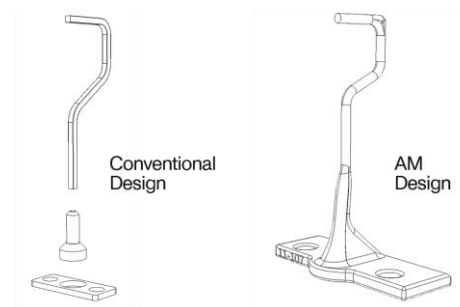
Material: M789 (High-strength and highly corrosion-resistant tool steel)

AM-process chain: L-PBF=> Printing => automated debinding => manual removal of components from the build plate => removal of support structures => visual quality control

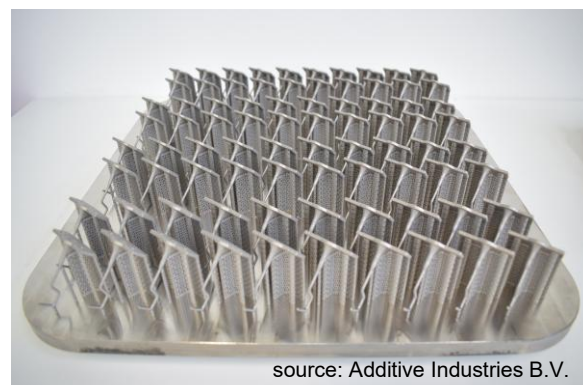
Partner: Volkswagen AG

Enabler:

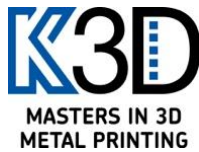
- Significant cost savings for a wear component in high-volume vehicle production
- A significant reduction in delivery times for spare parts from several weeks to 2-3 days
- Increased service life by switching to a high-strength and highly corrosion-resistant steel alloy.
- Flexible and rapid design adaptation to new vehicle models



source: Volkswagen Production in Germany – Wolfsburg Plant (Volkswagen Golf, Tiguan, Touran) ([youtube.com](https://www.youtube.com))



source: Additive Industries B.V.



Teigmesser

In der Lebensmittelindustrie ist die Optimierung der Produktionswerkzeuge und -systeme entscheidend für Effizienz und Kostenreduzierung. Die hier gezeigte Komponente ist ein sogenanntes Teigmesser, welches befestigt an einen Roboter, in der automatisierten Produktionsanlage für Brot und Brötchen den Teig schneidet.

Teig hat starke Haftungseigenschaften, so dass die Verarbeitungswerkzeuge regelmäßig gereinigt werden müssen. Mittels Metall 3D Druck können spezifische, poröse Strukturen in die Klingen eingebracht und mit Druckluft beaufschlagt werden, so dass der Teig nicht mehr an den Werkzeugen haftet und die Reinigungszyklen eliminiert werden und die betriebliche Effizienz erhöht wird.

Material: TiAl6V4 (hochfeste Titanlegierung mit guter Festigkeit, Dauerfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit)

AM-Prozesskette: L-PBF → Drucken → automatisiertes Entpulvern → manuelles Lösen der Komponenten von der Bauplatte → Entfernen der Stützstrukturen → visuelle Qualitätskontrolle

Partner: Royal Kaak Group (Niederlande)

Enabler / Mehrwert / Vorteile:

- Durch die Gewichtseinsparung können 8 Roboter in der Produktion auf 6 reduziert werden.
- Kostenersparnis auf Bauteil-Basis und in der Produktionslinie
- Funktionsintegration: Gewinde, Scharnier, → Positionen in der Stückliste von 20 auf 1 reduziert
- hohles Messerblatt mit Luftkanal eliminiert den Reinigungsaufwand der Messer in der Produktionslinie.
- Flexibilität bei der Herstellung anwendungsspezifischer Messer und Klingen

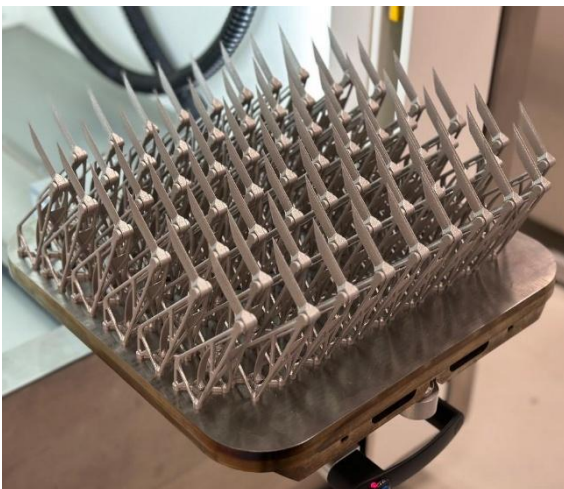


Abb.: Serienproduktion der Messer (li), Komponente mit Luftkanälen, Scharnier und definiert rauher Oberfläche (re.o.), montiert auf dem Roboterarm für den Produktionsbetrieb (re.u.).

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

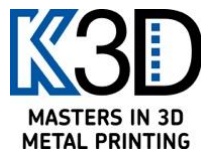
S./p. 11

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 



Dough cutter

In the food industry, optimizing production tools and systems is crucial for efficiency and cost reduction. The component shown here is a so-called dough knife, which is attached to a robot and cuts the dough in the automated production plant for bread and rolls.

Dough has strong adhesive properties, so the processing tools must be cleaned regularly. Using metal 3D printing, specific porous structures can be incorporated into the blades and pressurized with compressed air so that the dough no longer sticks to the tools, eliminating cleaning cycles and increasing operational efficiency.

Material: TiAl6V4 (High-strength titanium alloy with good strength, fatigue strength, and corrosion resistance.)

AM-process-chain: L-PBF => Printing => automated debinding => manual removal of components from the build plate => removal of support structures => visual quality control

Partner: Royal Kaak Group (The Netherlands)

Enabler / Added Value / Advantages:

- Weight savings allow the number of robots in production to be reduced from 8 to 6.
- Cost savings on a component basis and in the production line
- Function integration: thread, hinge, => positions in the parts list reduced from 20 to 1
- Hollow knife blade with air channel eliminates the need for cleaning the knives in the production line.
- Flexibility in the manufacture of application-specific knives and blades

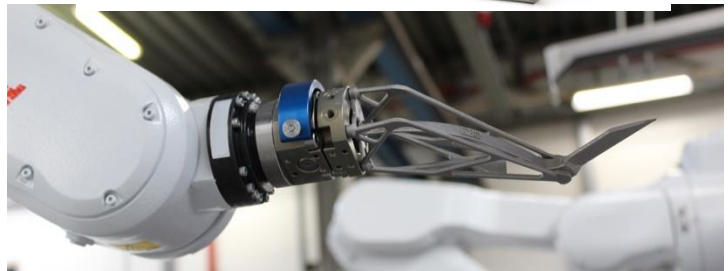
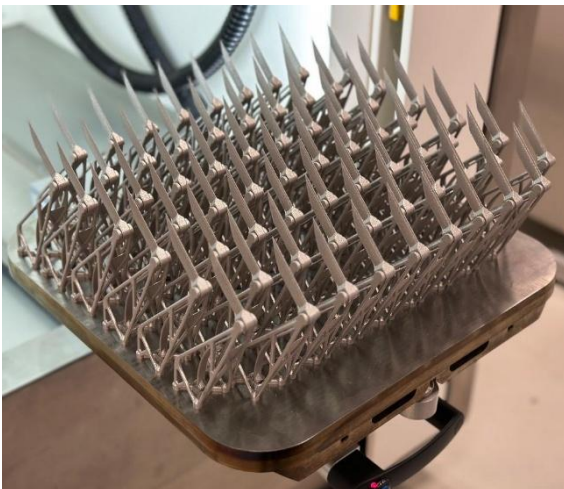


Fig.: Series production of knives (left), components with air ducts, hinges, and defined rough surfaces (top), mounted on the robot arm for production operations (right).

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 12

zur / to the 



Heißkanalsystem, Heißkanalverteiler

Heißkanalverteiler mit fließtechnisch AM-optimierten inneren Schmelzkanälen erschließt Qualitätsvorteile

Material: Printdur HTC – korrosionsresistenter Werkzeugstahl

AM-Prozesskette: L-PBF Technologie >

Enabler:

- Optimierter Schmelzfluss: Durch die additive Fertigung können komplexe innere Strukturen realisiert werden, die den Schmelzfluss fließtechnisch verbessern. Ohne Ecken und scharfe Kanten, wie konventionell üblich, werden im Metall 3D-Druck bisher unerreichte Freiheitsgrade ermöglicht.
- Verbesserte Materialqualitäten: Diese AM-optimierte Heißkanal-Balkenverteiler erzeugen homogenere und materialschonendere Strömungseigenschaften, welches zu einer Verbesserung der Kunststoffteile führt. Materialablagerungen durch Hotspots / Coldspots werden vermieden und Farbumbstellungen vereinfacht.
- Konstruktionsauslegung: Die 3D-Drucktechnologie ermöglicht es, Heißkanalsysteme mit einer flacheren Bauweise zu konstruieren, was den benötigten Bauraum verringert und mehr Platz für die Werkzeuggestaltung schafft und weniger Ressourcen verbraucht. Mittels Simulationen werden potenzielle Probleme mit Bindenähte oder Lufteinschlüsse frühzeitig erkannt und vermieden.



Bildquelle: Addup

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 13

zur / to the 



Hot runner system, hot runner manifold

Hot runner manifolds with flow-optimized internal melt channels offer quality advantages

Material: Printdur HTC – corrosion-resistant tool steel

AM-process-chain: L-PBF Technology >

Enabler:

- Optimized melt flow: Additive manufacturing enables the creation of complex internal structures that improve melt flow. Without corners and sharp edges, as is common in conventional manufacturing, metal 3D printing offers unprecedented freedom.
- Improved material qualities: These AM-optimized hot runner manifold bars generate more homogeneous and material-friendly flow characteristics, which leads to an improvement in plastic parts. Material deposits due to hot spots/cold spots are avoided and color changes are simplified.
- Design layout: 3D printing technology makes it possible to design hot runner systems with a more flat construction, which reduces the required installation space, creates more room for tool design, and consumes less resources. Simulations are used to identify and avoid potential problems with weld lines or air pockets at an early stage.



source: Addup

[further information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 14

zur / to the 

ARBURG

Blumentopf-Greifer

Greifer für die Spritzgussautomation. Entnahmemodul wurde für Packaging konzipiert.

In dieser speziellen Kundenanwendung werden Blumentöpfe (4Fach) entnommen. Dies geschieht mit Hilfe einer integrierten Membran, welche mit Luft gefüllt wird. Dadurch wird das Teil „gespannt“ und zum Absetzen auf einem Förderband wird die Luft abgelassen. Der Greifer ist ein Zwei-Komponenten Bauteil. Der Basisring aus PC/ABS und eine weiche Membran aus TPU. Er wurde additiv in einem Druck hergestellt.

Material: PC/ABS Bayblend FR3010 von Covestro und Desmopan 9370A TPU von Covestro 70 Shore

AM-Prozesskette: ARBURG-Kunststoff-Freiformen (MEX), Additive Herstellung, Ausgangsmaterial Standard Pellets >

Partner: Firma OSKO

Enabler:

- Durch die Innovation, den Greifer mittels Zwei-Komponenten in einem Druck additiv zu fertigen, konnte der gesamte Greifer leichter gemacht werden. Diese **Gewichtersparnis** bedeutet, dass für die Entnahme der Produkte ein kompakteres und damit günstigeres Handling-System eingesetzt werden kann. Doch auch der Greifer selbst ist deutlich günstiger als ein herkömmlich gefertigter, da die eigentliche Entnahme und Abblasfunktion direkt in das Bauteil integriert wurde.
- Durch diese **Funktionsintegration** sind keine zusätzlichen externen, mechanischen Greifer nötig.
- Die **Fertigung** der Greifer als auch der Austausch gebrauchter Greifer kann schnell und günstig stattfinden. Dies ist nur mittels 3D-Druck möglich.



Bildquelle: Arburg



[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 15

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 

ARBURG

Flower pot gripper

Gripper for injection molding automation. The removal module was designed for packaging. In this special customer application, flower pots (4 compartments) are removed. This is done with the help of an integrated membrane that is filled with air. This 'tensions' the part and the air is released before it is placed on a conveyor belt. The gripper is a two-component part. The base ring is made of PC/ABS and a soft membrane is made of TPU. It was additively manufactured in a single printing process.

Material: PC/ABS Bayblend FR3010 from Covestro and Desmopan 9370A TPU from Covestro 70 Shore

Process: ARBURG Plastic Freeforming, additive production, starting material standard pellets

Partner: Firma OSKO

Enabler:

- Thanks to the innovation of additive manufacturing of the gripper from two components in a single print, the entire gripper could be made lighter. This **weight saving** means that a more compact and therefore less expensive handling system can be used to remove the products. The gripper itself is also significantly cheaper than a conventionally manufactured one, as the actual removal and blow-off function has been integrated directly into the component.
- This **functional integration** means that no additional external, mechanical grippers are required.
- The **production** of grippers and the replacement of used grippers can be carried out quickly and cost-effectively. This is only possible with 3D printing.



source: Arburg



[further information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 16

zur / to the 



Funktionseinheit

für die Ablufttechnik in der Laserbearbeitung

- Funktionsintegration von Funkenlöschung und Schadgasneutralisation in einer Baueinheit.
- Integration von Kommunikationsinfrastruktur (OPC-UA)
- Digitaler Produktpass zur Dokumentation der Bauteilhistorie - von der Fertigung bis EOL (End-of-Life).

Material: Edelstahl (AISI 316L)

AM-Prozesskette: L-PBF >

Partner: ULT AG, EC EuropCoating GmbH; ASSONIC GmbH; Fraunhofer IWU; Hochschule Zittau/Görlitz

Enabler:

- sehr hohe Geometriefreiheit ermöglicht strömungsoptimierte Gestaltung
- direkte Integration von Rohrleitungen und Anschlüssen wird ermöglicht
- minimalistische Gestaltung des Dosierkopfes wird möglich
- Reduzierung der Teileanzahl und Eliminierung von Montageprozessen
- Integration von Aufnahmen für Sensorik
- individuelle und dauerhafte, maschinenlesbare Kennzeichnung mittels eingedrucktem QR-Code



Bildquelle: ARNIO

Gefördert durch das BMBF im Rahmen des WIR! Bündnisses Lausitz – Life & Technology - Projekt Ener-STRIX (03WIR2716)

GEFÖRDERT VON



Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 17

zur / to the 



Functional unit

for air exhaust technology in laser processing

- Functional integration of spark extinguishing and harmful gas neutralization in one unit
- Integration of communication infrastructure (OPC-UA)
- Digital product passport (DPP) for documentation of the whole component history - from raw material to EOL (end-of-life)

Material: stainless steel (AISI 316L)

AM-Processchain: L-PBF >

Partner: ULT AG, EC EuropCoating GmbH; ASSONIC GmbH; Fraunhofer IWU; Hochschule Zittau/Görlitz

Enabler:

- Very high geometrical freedom enables flow-optimized design
- Direct integration of pipes and connections is possible
- Minimalistic design of the dosing head is possible
- Reduction in the number of parts and elimination of assembly processes
- Integration of interfaces for sensors
- Individual and permanent, machine-readable marking by means of a printed QR code



source: ARNIO

Gefördert durch das BMBF im Rahmen des WIR! Bündnisses Lausitz – Life & Technology - Projekt Ener-STRIX (03WIR2716)

GEFÖRDEBT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Wandel durch
Innovation
in der Region



life &
technology

[Further Information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 18

zur / to the 

DAIMLER TRUCK

Daimler Buses

Einlaufstutzen

für eine Wasserpumpe zur Aufrechterhaltung des Kühlkreislaufes im Motor

Material: AlSi10Mg

AM-Prozesskette: Selective Laser Melting (SLM)

Enabler:

- Ersatzteil zur Aufrechterhaltung des Fahrbetriebs
- Bestehende Lieferverpflichtung von mehreren Jahren für Ersatzteillieferungen
- Schwierigkeiten in der Beschaffung des konventionellen Ersatzteils, da der aktuelle Lieferant insolvent ist. Es bestehen zwei Möglichkeiten für die weitere Beschaffung:
 - ➔ Neuer konventioneller Lieferant:
Kostspieliger Aufbau eines neuen Lieferanten, da neue Werkzeuge erstellt werden müssten und das Bauteil aufwendig geprüft werden muss.
 - ➔ Beschaffung über Additive Fertigung:
Herstellung des Bauteils ohne Werkzeug und nach konkreten Bedarfen zu kurzen Lieferzeiten möglich.
- Anforderung an das Bauteil: Gewährleistung von Dichtigkeit bei 3-5 Bar Wasserdruck
Bauteil wurde erfolgreich bei einem Druck von 5 Bar getestet
- Bauteil wird durch Erstmusterprüfung freigegeben und erhält dadurch Serientauglichkeit, da alle Anforderungen erfüllt werden

Alle notwendigen Ersatzteile werden ab sofort on demand mit sehr kurzer Lieferzeit den Kunden zur Verfügung gestellt. Durch den Einsatz der Additiven Fertigung werden hohe Initialkosten zur Bereitstellung der Teile vermieden und die Ersatzteilversorgung wird für die Zeit der Lieferverpflichtung gesichert.



Bildquelle:
Daimler Truck



Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 19

zur / to the 

DAIMLER TRUCK

Daimler Buses

Inlet pipe

for a water pump to maintain the cooling circuit in the engine

Material: AlSi10Mg

AM-Processchain: Selective Laser Melting (SLM)

Enabler:

- Spare part for maintaining vehicle operation
- Existing delivery obligation for spare parts deliveries over several years
- Difficulties in procuring the conventional spare part, as the current supplier is insolvent. There are two options for further procurement:
 - New conventional supplier:
Costly establishment of a new supplier, as new tools would have to be created and the component would have to undergo extensive testing.
 - Procurement via additive manufacturing:
Manufacture of the component without tools and according to specific requirements with short delivery times possible.
- Component requirements: Guaranteed tightness at 3-5 bar water pressure
Component successfully tested at a pressure of 5 bar
- Component is approved by initial sample inspection and is therefore suitable for series production, as all requirements are met

All necessary spare parts are now available to customers on demand with very short delivery times. The use of additive manufacturing avoids high initial costs for the provision of parts and ensures the supply of spare parts for the duration of the delivery obligation.



source: Daimler
Truck



DMG MORI **BÖLLHOFF**

Vierfach-Entnahmehand

3D gedruckte vierfach Entnahmehand für die Entnahme von Bauteilen aus einem Spritzgusswerkzeug

Die Roboterentnahmehand ist speziell auf Ihre individuellen Anforderungen zugeschnitten und bietet ein integriertes Leitungsmanagement für eine reibungslose Funktionalität. Die einfache Montage und der geringe Wartungsaufwand sorgen für maximale Effizienz in Ihrer Produktion. Dank des LPBF-Druckverfahrens aus Aluminium zeichnet sich die Entnahmehand durch ein geringes Gewicht bei gleichzeitig hoher Festigkeit aus. Dies optimiert die Belastung des Robotersystems und der Vorschübe erheblich. Darüber hinaus ermöglicht die Konstruktion eine schnelle Skalierbarkeit bei Produktwechseln, sodass flexibel und schnell auf neue Anforderungen reagiert werden kann.

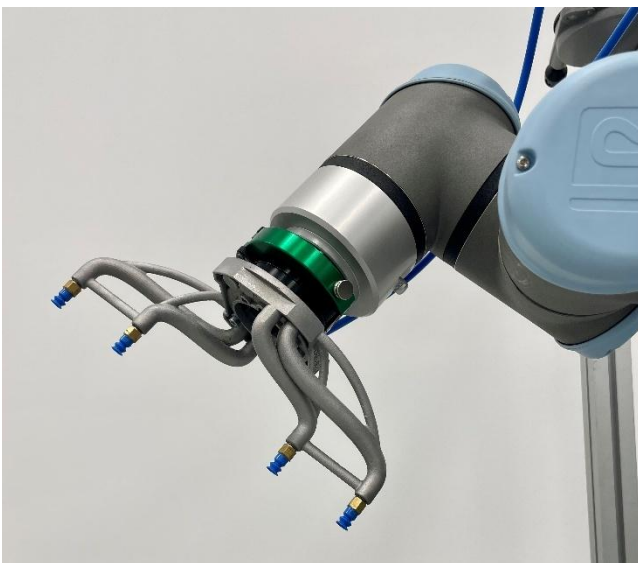
Material: Aluminium, (AlSi10Mg), Schichtstärke 90 µm

Prozess: Laser Powder Bed Fusion (LPBF)

Partner: Böllhoff

Enabler / Vorteile / Added Value:

- Individuell der Aufgabe angepasst
- Integration von Funktionen: z.B. integrierte Luftkanäle
- Minimierung von Installations- und Wartungskosten
- Einsparung von Bauteilgewicht
 - > höhere Robotervorschübe
 - > präzises Anfahren möglich
- Skalierbar bei Produktwechsel



Quelle: Böllhoff

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 21

zur / to the 

DMG MORI BÖLLHOFF

Four-finger removal hand

3D-printed four-finger removal hand for removing components from an injection mold

The robot removal hand is specially tailored to your individual requirements and offers integrated cable management for smooth functionality. Easy installation and low maintenance ensure maximum efficiency in your production. Thanks to the LPBF printing process using aluminum, the removal hand is characterized by low weight and high strength. This significantly optimizes the load on the robot system and feeders. In addition, the design allows for quick scalability during product changes, enabling flexible and rapid response to new requirements.

Material: Aluminium, (AlSi10Mg), Layer thickness 90 µm

Process: Laser Powder Bed Fusion (LPBF)

Partner: Böllhoff

Enabler / Advantages / Added Value:

- Individually adapted to the application
- Integration of functions: e.g., integrated air ducts
- Minimization of installation and maintenance costs
- Reduction in component weight
 - > Higher robot feed rates
 - > Precise positioning possible
- Scalable for product changes



source: Böllhoff





AMG Subframe

Der Subframe wird vom ExOne-Kunden Grunewald für die Mercedes-Benz AG hergestellt und kommt in der AMG Black Series zum Einsatz. Die Serienfertigung dieses Bauteils umfasst 1.800 Stück.

Das ursprüngliche Druckgussdesign diente als Grundlage für ein Redesign im Niederdruck-Sandguss, um geringere Wandstärken zu realisieren und so den vollen Leichtbauvorteil zu nutzen.

Das Kern- und Formpaket für den Subframe besteht aus sechs Teilen. Die komplexen Kerne (Nummer zwei, drei und vier) werden mit dem ExOne S-Max® Binderjet System 3D-gedruckt, während die Kerne Nummer eins, fünf und sechs konventionell mit Kernkästen hergestellt werden. Diese hybride Fertigung ist ein smarterer Ansatz, um die Gesamtfertigungskosten zu senken.

Material: Quarzsand und Phenol (KHP) | **Gussmaterial:** EN AC-AISi7Mg0,3 T6

AM-Prozesskette: Sand Binder Jetting. Die Schritte nach dem 3D-Druck hängen von der Anwendung und den eingesetzten Materialien ab. Die AM-Prozesskette für den Subframe mit dem KHP Binder sieht wie folgt aus:

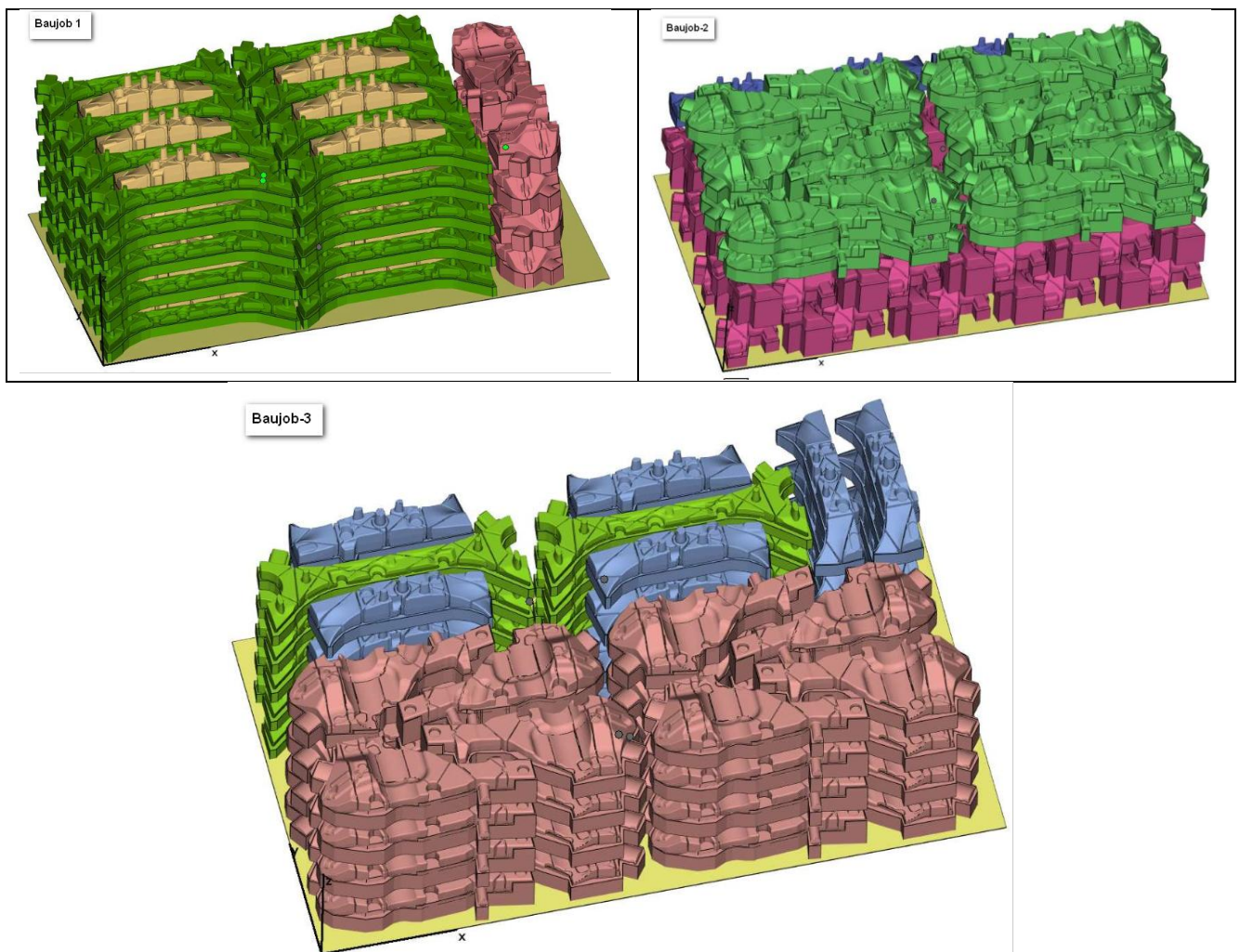


- Erstellung der digitalen Datei für 3D-Druck
- Vorbereitung von Material & Maschine
- 3D-Druck
- Kernentnahme
- Aushärtung im Ofen
- Endbearbeitung / Finishing
- Qualitätskontrolle

Fortsetzung
s. nächste Seite!

Enabler durch die Binderjet-Technologie:

- **Designfreiheit:** Ermöglicht geringere Wandstärken, dadurch leichtere Bauteile
- **Wirtschaftlichkeit der Produktion:**
 - Senkung der hohen anfänglichen Investitionskosten, u.a. für Modelle und Kernkästen
 - Weniger Aufwand für Nachbearbeitung
 - Geringere Ausschusskosten
- **Kürzere Lieferzeiten von Gussteilen** aufgrund von:
 - Reduzierten Werkzeugen
 - Reduzierung der zeit- und arbeitsintensiven Schritte zur manuellen Nachbearbeitung
 - Reduzierung von zeitraubenden und unnötigen Qualitätsmängeln
- **Bessere Kernqualität:** Minimierung des Ausschussrisikos durch Reduzierung der Anzahl der verklebten Kerne und der manuellen Nachbearbeitung



Visualisierung der gedruckten Kerne in der ExOne S-Max Jobbox

Bildquelle: Exone, Grunewald



AMG subframe

The subframe is manufactured by ExOne customer Grunewald for Mercedes-Benz AG and is used in the AMG Black Series. Series production of this component comprises 1,800 units.

The original die-cast design served as the basis for a redesign using low-pressure sand casting in order to achieve lower wall thicknesses and thus take full advantage of the lightweight construction benefits.

The core and mold package for the subframe consists of six parts. The complex cores (numbers two, three, and four) are 3D-printed using the ExOne S-Max® Binderjet System, while cores numbers one, five, and six are manufactured conventionally using core boxes. This hybrid manufacturing approach is a smart way to reduce overall production costs.

Material: Quarz-sand and Phenol (KHP) | **Casting material:** EN AC-AISi7Mg0,3 T6

AM-Prozesschain: Sand Binder Jetting. The steps following 3D printing depend on the application and the materials used. The AM process chain for the subframe with the KHP binder is as follows:

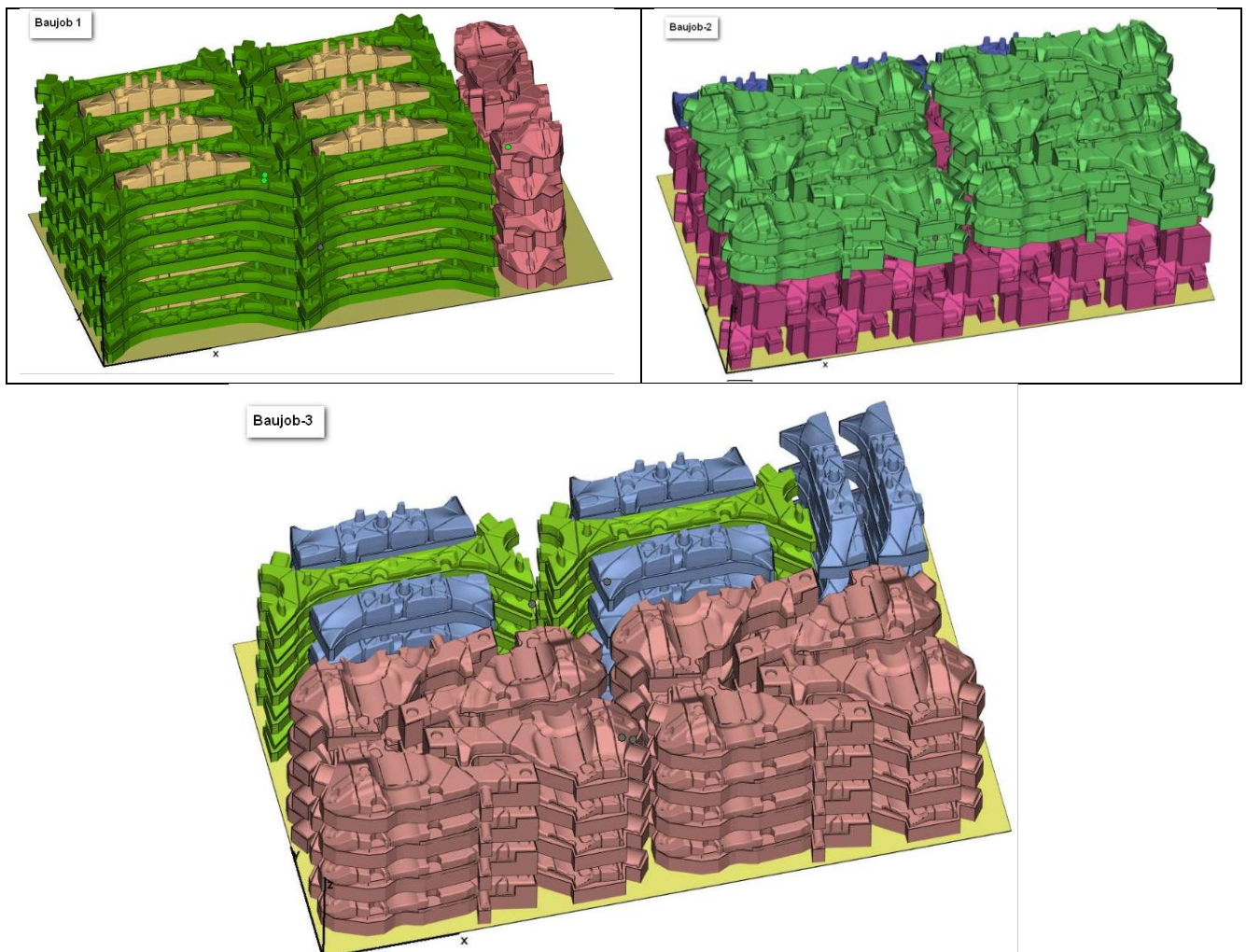


- Creation of the digital file for 3D printing
- Preparation of materials and machine
- 3D printing
- Core removal
- Curing in the oven
- Finishing
- Quality control

continued
next page!

Enabler through Binderjet technology:

- **Freedom of design:** Enables thinner walls, resulting in lighter components.
- **Cost-effective production:**
 - Reduction in high initial investment costs, including for models and core boxes
 - Less effort required for post-processing
 - Lower scrap costs
- **Shorter delivery times for cast parts due to:**
 - Reduced tools
 - Reduction of time-consuming and labor-intensive manual post-processing steps
 - Reduction of time-consuming and unnecessary quality defects
- **Better core quality:** Minimization of the risk of rejects by reducing the number of bonded cores and manual reworking



Visualization of the printed cores in the ExOne S-Max Jobbox

source: Grunewald, Exone

Spannsystem eines Langdrehautomaten

Das Spannsystem stellt die erforderliche Klemmkraft zur Fixierung des Werkstücks bereit und rotiert mit diesem während der Bearbeitung.

Partner: Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen

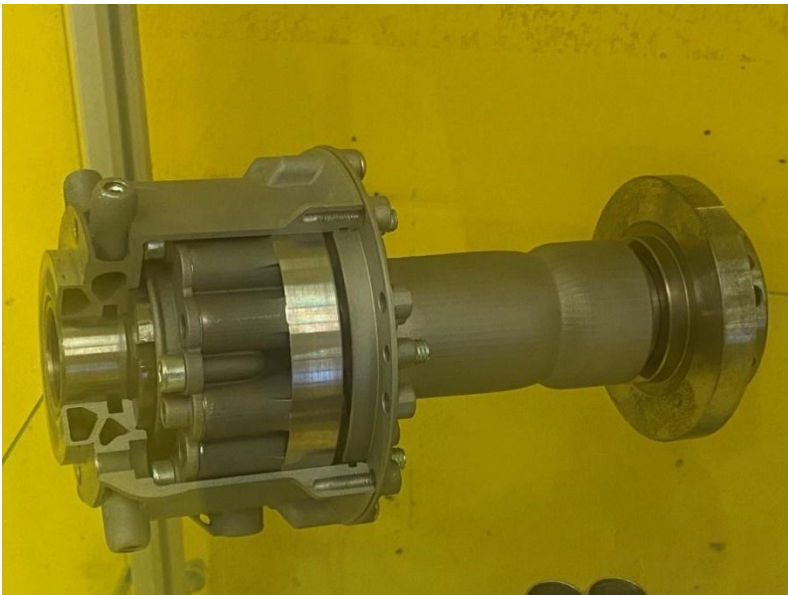
Material: AlSi10Mg und 17-4PH

AM-Prozesskette: L-PBF

Enabler:

Reduktion der **Bauteilmasse** um bis zu 67 % und damit einhergehend eine Reduktion des **Massenträgheitsmoments** um 71 %.

Dies führt zu einer Verringerung des Zeitbedarfs zum Drehzahlwechsel und schlussendlich zu einer **Reduktion der Nebenzeiten**, welche im Fall eines Testbauteils 19 % betragen.



Bildquelle: Fraunhofer IAPT

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 27

zur / to the 

Clamping system of a sliding headstock automatic lathe

The clamping system provides the clamping force required to hold the workpiece in place and rotates with it during machining.

Partner: Institute of Production Engineering and Machine Tools

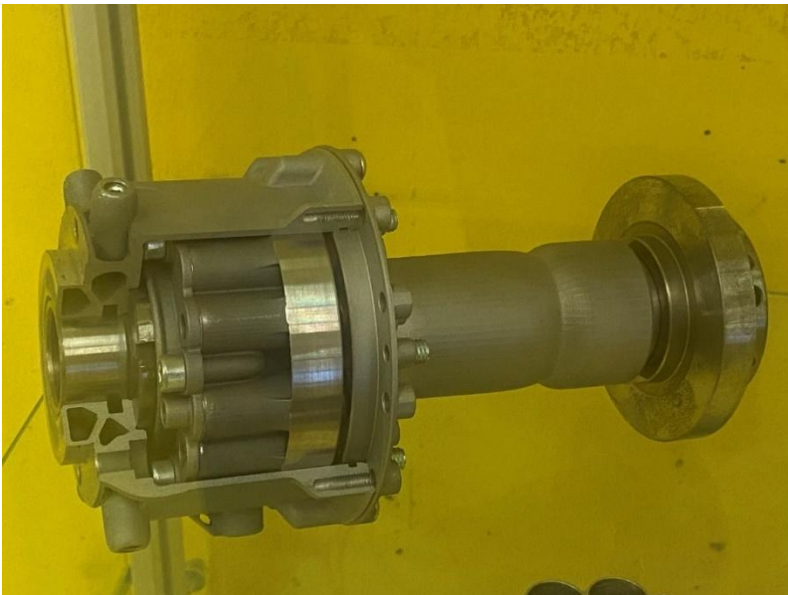
Material: AlSi10Mg and 17-4PH

Process: L-PBF

Enabler:

Component mass reduction of up to 67% and associated 71% reduction in **mass moment of inertia**.

This leads to a reduction in the time required to change speed and ultimately a reduction in **non-productive time**, which in the case of a demonstrator component was 19%.



source: Fraunhofer IAPT

[Further Information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 28

zur / to the 

GROSSFORMATIGES DRUCKGUSSWERKZEUG

Das Fraunhofer ILT und MacLean-Fogg Additive haben im Pulverbettverfahren einen komplexen, großformatigen Druckguss-Werkzeug-Einsatz mit konturnahen Kühlkanälen aus dem eigens entwickelten Werkzeugstahl L-40 gefertigt. Erste Formen sind bei Toyota erfolgreich im Serieneinsatz.

Die am Fraunhofer ILT entwickelte gantry-basierte PBF-LB/M Maschine mit einem skalierbaren Bauvolumen ermöglicht in Verbindung mit dem besonders harten, duktilen und zähen Werkzeugstahl L-40 die Herstellung sehr großer Druckgussformen mit freigeformten, konturnahen Kühlkanälen. Toyota setzt sie bereits für Serienteile in hoher Stückzahl ein; unter anderem ist das Verfahren in der Fertigung von Getriebegehäusen für den Toyota Yaris Hybrid im Einsatz. Die neue Material- und Maschinenteknologie ermöglicht es, die großvolumigen (>20.000 cm³) Druckguss-Werkzeuge effektiv und gezielt zu temperieren, um lokale Temperaturspitzen und thermomechanischen Verschleiß zu minimieren. Dies verlängert die Lebensdauer der Werkzeuge signifikant: In ersten Anwendungen stiegen die Standzeiten um ein Vielfaches.

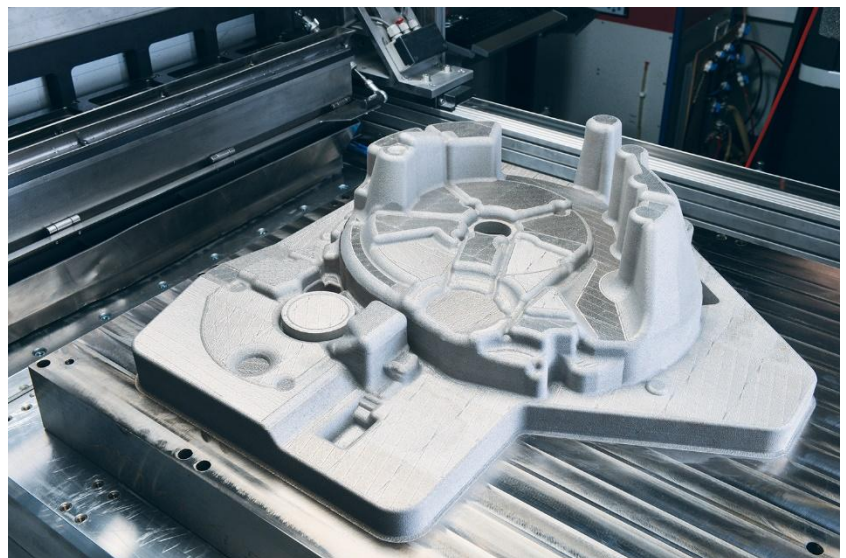
Material: L-40 ist eine patentierte, hochleistungsfähige Stahllegierung von MacLean Additive, die Härte, Duktilität, Zähigkeit und 3D-Druckbarkeit verbindet.

AM-Prozesskette: Bauteildesign mit komplexem Netzwerk konturnaher Kühlkanäle → Laser Powder Bed Fusion (PBF-LB/M) in gantry-basierter Maschine (Bauvolumen von 1.000 x 800 x 350 mm³, mit verfahrbarem Bearbeitungskopf und lokaler Schutzgasführung im Sinne skalierbarer Bauvolumen) → Verwendung von L-40 Werkzeugstahl → Entpulvern → Wärmebehandlung; anschließend spanende Nachbehandlung

Partner: Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen, MacLean-Fogg Additive, Toyota

Mehrwert

- Signifikant erhöhte Lebensdauer der Druckgusswerkzeuge
- Funktionsintegration und Designfreiheit
- Hohe Prozessstabilität
- Schnelle Werkzeugverfügbarkeit (<10 Tage)
- Großformatige AM-Bauteile



Bildquelle: ©Fraunhofer ILT, Aachen

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 29

zur / to the 

LARGE-FORMAT TOOL INLAY FOR DIE CASTING

Fraunhofer ILT and MacLean-Fogg Additive have used the powder bed process to manufacture a complex, large-format die-casting tool inlay with close-contour cooling channels from the specially developed L-40 tool steel. Toyota has successfully put the first molds into series production.

The gantry-based PBF-LB/M machine developed at Fraunhofer ILT with a scalable build volume, in combination with the particularly hard, ductile, and tough tool steel L-40, enables the production of very large die-casting molds in which free-formed, internal, close-contour cooling channels can be realized. Toyota is already using them in casting processes for high-volume series parts; among other things, the process is used in the production of transmission housings for the Toyota Yaris Hybrid. The new material and machine technology makes it possible to effectively and specifically temper the large-volume (>20,000 cm³) die-casting tools in order to minimize local temperature peaks and thermomechanical wear. This significantly extends the service life of the tools: In initial applications, lifetime increased several fold.

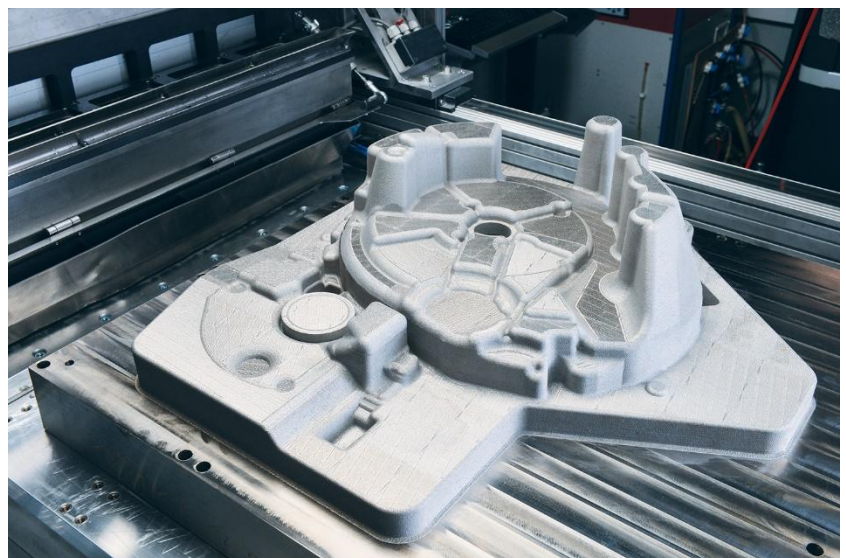
Material: MacLean Additive's L-40 is a patented, high-performance steel alloy designed to provide users with an unparalleled combination of hardness, ductility, toughness, and 3D-printability.

AM process-chain: Component design with complex network of contour-close cooling channels → Laser powder bed fusion (PBF-LB/M) in gantry-based machine (build volume of 1,000 x 800 x 350 mm³, with movable machining head and local protective gas supply for scalable build volumes) → Use of Formetrix L-40 tool steel → Depowdering → Heat treatment [this is followed by milling post-treatment]

Partner: Fraunhofer Institute for Lasertechnology ILT, MacLean-Fogg Additive, Toyota

Enabler / added value / advantages:

- Significantly increased lifespan of die casting tools
- Function integration and design freedom
- High process stability
- Fast tool availability (<10 days)
- Large-format AM components



source: ©Fraunhofer ILT, Aachen

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 30

zur / to the 

KI-GESTÜTZTE LMD-VERSCHLEISSREPARATUR

Anwender in Bergbau, Bohrtechnik, Bau- oder Landwirtschaft haben hohen Bedarf an effizienten Reparaturverfahren für Verschleißteile. Das Laserauftragschweißen (Laser Material Deposition, LMD) ist dafür prädestiniert. Doch braucht es erfahrene Bediener, um LMD-Prozesse optimal auszuführen. Das deutsch-kanadische Förderprojekt *Artificial Intelligence Enhancement of Process Sensing for Adaptive Laser Additive Manufacturing* (AI-SLAM), hat ein sensorüberwachtes, Machine Learning-gestütztes Verfahren zur Reife gebracht, das LMD-Reparaturprozesse von der Planung bis zur Ausführung hochgradig automatisiert. Es erhöht die Produktivität, ermöglicht es Unternehmen, flexibler auf Personalengpässe zu reagieren und senkt das Risiko für Anwender aus dem Bergbau oder der Bohr-, Baumaschinen- oder Landtechnik, ins LMD-Verfahren zu investieren. Sie können mithilfe von Kreislaufprozessen Ausfallzeiten und Kosten minimieren. Die Apollo Machine and Welding Ltd. aus Alberta (CA) setzt mit dem Verfahren bereits Verschleißteile wie Steinbrecher-/Reißzähne oder Bohrkronen für Kunden aus dem Bergbau und der Mineralölindustrie instand. Im Prozess wird ein initialer Scan mit ursprünglichen Bauteildaten abgeglichen, um die Stellen mit Reparaturbedarf automatisiert zu identifizieren und die Bahnplanung der Maschine zu generieren. KI empfiehlt entsprechende Parameter für den LMD-Prozess. Den laufenden Prozess analysiert dann ebenfalls KI anhand der Sensordaten sekundengenau darauf, ob Defekte entstehen. So verlaufen die hoch automatisierten Reparaturen fehlerfrei. Das Projekt automatisiert und rationalisiert den LMD-Reparaturprozess also von der Werkzeugbahnplanung bis zur Ausführung.

Material: Nickelbasislegierung mit Wolframcarbid (WC-Ni) und andere hochfeste Legierungen

AM-Prozesskette: Bauteilsan → Bahnplanung → LMD-Prozess → pyrometrische Echtzeitmessung der Schmelzbadtemperatur und -geometrie mithilfe einer CMOS-Kamera und eines Laserlinienscanners → auf Machine Learning basierte Echtzeit-Fehlererkennung zur Nachregeln der Prozessparameter im Sinne optimaler Reparaturergebnisse

Partner: Fraunhofer-Institut für Lasertechnik, BCT Steuerungs- und DV-Systeme GmbH, Braintoy Inc., Apollo Machine and Welding Ltd., McGill University Montreal, National Research Council of Canada, BMFTR (vormals BMBF).

Enabler / Mehrwert / Vorteile:

- Zeit- und Kostenersparnis
- Minimierte Ausfallzeiten
- Digitales Erfahrungswissen senkt Abhängigkeit von qualifizierten Bedienern
- Ressourceneffizienz und Kreislaufprozesse: Instandhalten statt Ersetzen
- Gezielter Einsatz hochfester Materialien reduziert Verschleiß



Bildquelle: ©Fraunhofer ILT, Aachen

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 31

zur / to the 

AI-BASED LMD-REPAIR OF WEAR PARTS

Users in mining, drilling technology, construction, and agriculture have a high demand for efficient repair methods for wear parts. Laser material deposition (LMD) is ideal for this purpose. However, experienced operators are needed to optimize LMD processes.

The German-Canadian funding project Artificial Intelligence Enhancement of Process Sensing for Adaptive Laser Additive Manufacturing (AI-SLAM) has developed a highly sensor-monitored, machine learning-supported process that automates LMD repair processes from planning to execution. It increases productivity, enables companies to respond more flexibly to staff shortages, and it reduces the risk for users in the mining, drilling, construction and agricultural sectors to invest in LMD processes. They can minimize downtime and costs with the help of circular processes. Apollo Machine and Welding Ltd. in Alberta, Canada, is already using the process to repair wear parts such as rock crusher teeth and drill bits for customers in the mining and mineral oil industries.

During the process, an initial scan is compared with the original workpiece data to automatically identify areas requiring repair and generate the machine's path planning. AI recommends appropriate parameters for the LMD process and then analyzes the ongoing process based on sensor data, checking for defects with split-second precision. This ensures that the highly automated repairs run flawlessly. The project automates and streamlines the LMD repair process from tool path planning to execution.

Material: Nickel-based alloy with tungsten carbide (WC-Ni) and other high-strength alloys

AM process chain: Component scan → Path planning → LMD process → Real-time pyrometric measurement of the melt pool temperature and melt pool geometry using a CMOS camera and a laser line scanner → Real-time error detection based on machine learning to adjust the process parameters for optimal repair results

Partner: Fraunhofer Institute for Laser Technology, BCT Steuerungs- und DV-Systeme GmbH, Braintoy Inc., Apollo Machine and Welding Ltd., McGill University, **Funding bodies:** National Research Council of Canada, BMFTR (formerly BMBF)

Added value:

- Time and cost savings
- Digitized experiential knowledge reduces dependence on qualified operators
- Resource efficiency and circular processes: maintenance instead of replacement
- Minimized downtime
- Targeted use of high-strength materials reduces wear

source: ©Fraunhofer ILT, Aachen



Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 32

zur / to the 

GEFERTEC

Schlingerdämpferkonsole

Material: Stahl K56

AM-Prozesskette: Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) >

Partner: Alstom

Enabler:

- Schnelle Verfügbarkeit des endkonturnahen Rohlings
- Materialeinsparung => Nachhaltiger



Bildquelle: Gefertec

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 33

zur / to the



GEFERTEC

Yaw damper bracket

Material: Steel K56

AM-Process: Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) >

Partner: Alstom

Enabler:

- Fast availability of the near-net-shape blank
- Material savings → increased sustainability



source: Gefertec

[Further Information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 34

zur / to the 



Komponente für Kraftstoffeinspritzung

Die Komponente für ein Kanaleinspritzgerät zielt auf eine emissionsarme Verbrennung in einem Dieselmotor ab, indem es den Einspritzstrahl durch eine Reihe gut ausgerichteter Kanäle zur effizientesten Zone in einer Brennkammer leitet

Material: AM 316L / 1.4404

AM-Prozesskette: Metal Binder Jetting (BJT) >

Partner: Punch Torino // Automotive Italia

Enabler:

Bauteilen mit Fokus auf Serienproduktion

Die komplexe Geometrie des Teils machte es jedoch schwierig (und teuer), zu drucken – weder mit SLM noch mit anderen herkömmlichen Technologien.

MBJ ermöglichte die Anforderung.



Bildquelle: GKN

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 35

zur / to the 



Ducted fuel injection component

This component, designed for a channel injection device, aims at low-emission combustion in a diesel engine by guiding the injection jet through a series of well-aligned channels to the most efficient zone within a combustion chamber.

Material: AM 316L / 1.4404

Process: Metal Binder Jetting (MBJ)

Partner: Dumarey Group // Punch Torino // Automotive Italia

Enabler:

Components with a focus on serial production

However, the complex geometry of the part made it difficult (and expensive) to print – neither with SLM nor with other conventional technologies.

MBJ made the requirement possible.



Source: GKN

[Further Information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 36

zur / to the 



Exclusive AM Dashboard Holder für MV Agusta Rush Limited Edition

**Dashboard Halter mit optimiertem Design,
Leichtbau und Lastenverteilung
Serienfertigung von AM Bauteilen im Motorradbau**

Material: AlSi10Mg

AM-Prozesskette: Laser Powder Bed Fusion (LPBF) Verfahren

Partner: MV Agusta, Bionic Mash Design

Enabler:

- Neues AM Bionic Design
- Topologie Optimierung mit Lastfällen
- Form- und Freiformoptimierungen mit optimaler Strukturleistung und Masse
- Gewichtsersparnis



Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA

Bildquelle: GKN

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org
Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.
If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org
The participating companies are members of our working group

S./p. 37

zur / to the 



Exclusive AM dashboard holder for MV Agusta Rush Limited Edition

Dashboard holder with optimized design, lightweight construction, and load distribution.

Serial production of AM components in motorcycle manufacturing.

Material: AlSi10Mg

Process: Laser Powder Bed Fusion (LPBF) Verfahren

Partner: MV Agusta, Bionic Mash Design

Enabler:

- New AM Bionic Design
- topology optimization with load cases
- shape / freeform optimizations with optimal structural performance
- weight reduction



[further information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

source: GKN

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 38

zur / to the 



OsciJet-Sprühkugel zur Tankreinigung

FDX OsciJet-Düsen basieren auf dem Prinzip der Fluidoszillatoren. Diese Geräte erzeugen eine selbstinduzierte Schwingung, ohne dass bewegliche Teile erforderlich sind.

Wenn der Einlass mit einer Flüssigkeit oder einem Gas unter Druck gesetzt wird, haftet der Strahl an einer der Innenseitenwände. Von dort trifft der Strahl auf die Wand in der Nähe des Ausgangs, wo er sich in zwei Teile aufspaltet. Während der Hauptteil des Strahls das Gerät verlässt, wird ein kleiner Teil der Flüssigkeit durch den Rückkopplungskanal zurück zum Einlass geleitet, wo er den Hauptstrahl auf die gegenüberliegende Seite drückt. Der Vorgang wiederholt sich auf der anderen Seite, was zu einer periodischen Schwingung führt – ohne bewegliche Teile.

Material: AM 316L / 1.4404

AM-Prozesskette: Metal Binder Jetting (BJT)

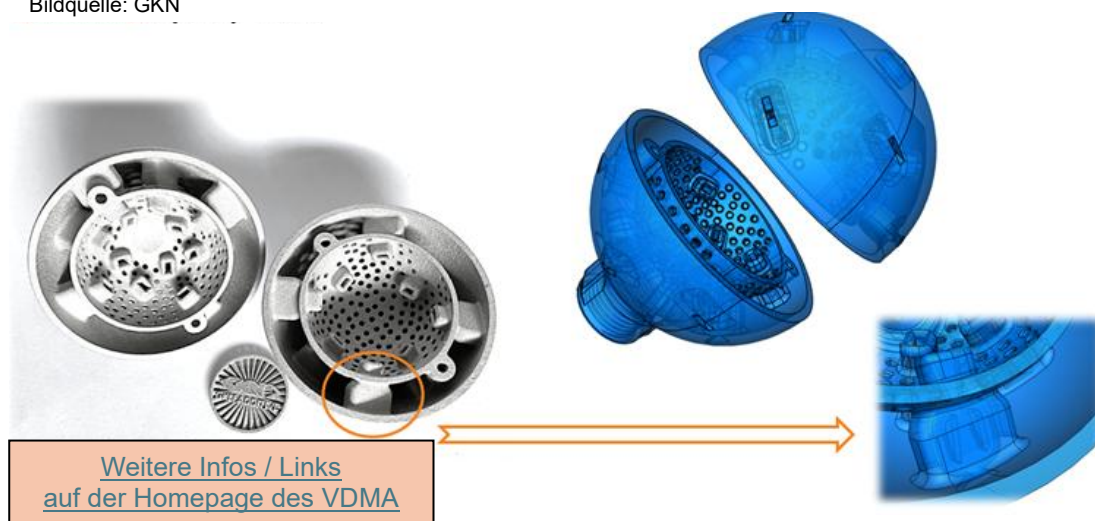
Partner: Fluid Dynamix FDX

Enabler:

- Die AM-Technologie ermöglicht die **Kombination** mehrerer OsciJet-Düsen, die weite und pulsierende Flüssigkeitsstrahlen ausstoßen und so eine nahezu flächendeckende Flächenabdeckung erreichen.
- Die Bauform ist sehr **kompakt** und kommt ohne störanfällige bewegliche Teile aus.
- Die **zweischalige Struktur** homogenisiert den Flüssigkeitseinlass in die Düsen. Die Teilung der Kugel ermöglicht eine Oberflächenbehandlung der Innenflächen.

Dies ist eine neue Lösung für die industrielle Reinigung, die es bisher nicht gab.

Bildquelle: GKN



Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org
Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.
If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org
The participating companies are members of our working group

S./p. 39



OsciJet Spray Ball for tank cleaning

FDX OsciJet nozzles are based on the principle of fluid oscillators. These devices generate a self-induced oscillation without the need for moving parts.

The mechanism is as elegant as it is simple. When the inlet is pressurized with a liquid or gas, the jet adheres to one of the inner side walls. From there, the jet hits the wall near the outlet, where it splits into two parts. As the main part of the jet leaves the device, a small portion of the liquid is directed through the feedback channel back to the inlet, where it pushes the main jet to the opposite side. The process is repeated on the other side, resulting in a periodic oscillation - with no moving parts.

Material: AM 316L / 1.4404

Process: Metal Binder Jetting (MBJ)

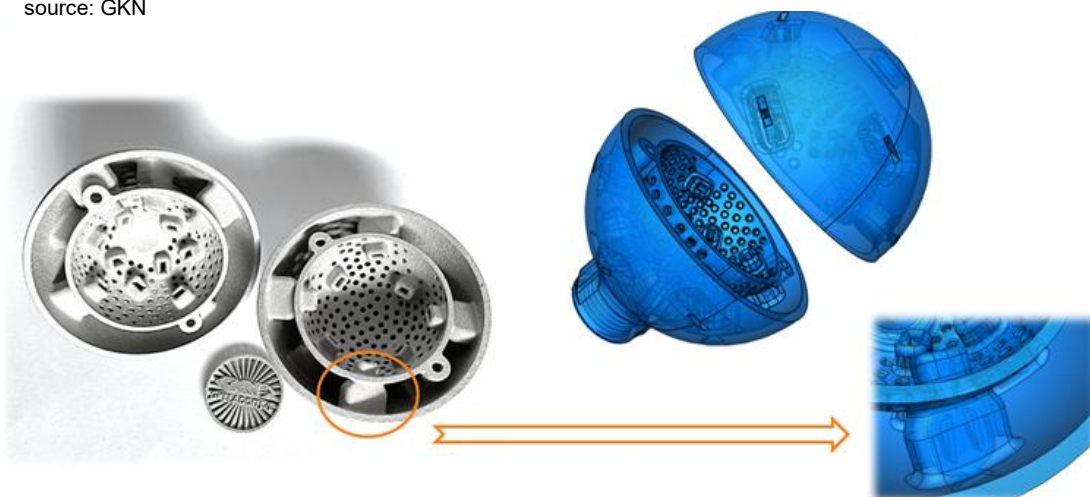
Partner: Fluid Dynamix FDX

Enabler:

- AM technology makes it possible to **combine** several OsciJet nozzles, which eject wide and pulsating jets of liquid to achieve almost complete area coverage.
- The design is very **compact** and has no moving parts that are prone to failure.
- The **double-shell structure** homogenizes the liquid inlet into the nozzles. The division of the ball enables surface treatment of the inner surfaces.

This is a new solution for industrial cleaning that has never been seen before.

source: GKN



[Further information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 40

zur / to the 



Düsenkörper

Das besondere Design mit inneren Kanälen integriert optimierte Strömungswege mit verbesserter Sprühtechnik.

Durch das neue innovative Design, die in herkömmlichen Technologien oder in bisherigen AM-Technologien nicht wirtschaftlich darstellbar waren, sind nun zu wettbewerbsfähigen Preisen herstellbar.

Material: AM 316L / 1.4404

AM-Prozesskette: Metal Binder Jetting (BJT)

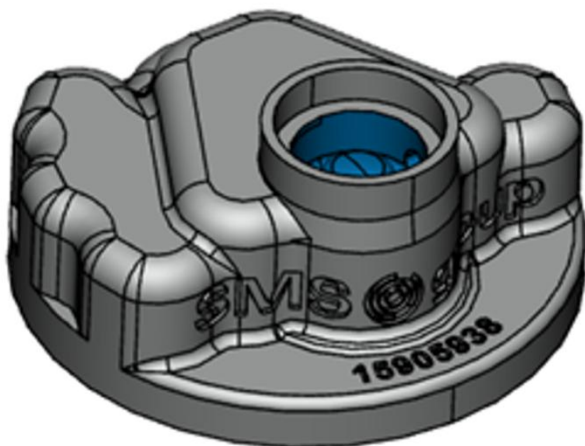
Partner: SMS Group

Enabler:

Die Düsen aus dem sinterbasierten 3D Verfahren Metal Binder Jetting (MBJ) bringt gleich mehrere Vorteile mit sich:

- geringes Gewicht,
- verbesserte Sprühtechnik,
- Erhöhung der Lebensdauer &

Einsparung von Sprühmittel.



Bildquelle: GKN



[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 41

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 



Nozzle unit

The special design, with internal channels, integrates optimized flow paths with improved spraying technology.

The nozzles made using the sinter-based 3D process Metal Binder Jetting (MBJ) offer several advantages: low weight, enhanced spraying technique, increased service life, and reduced consumption of spraying agents.

Due to the new innovative design, which could not be economically realized with conventional technologies or previous AM technologies, these can now be produced at competitive prices.

Material: AM 316L / 1.4404

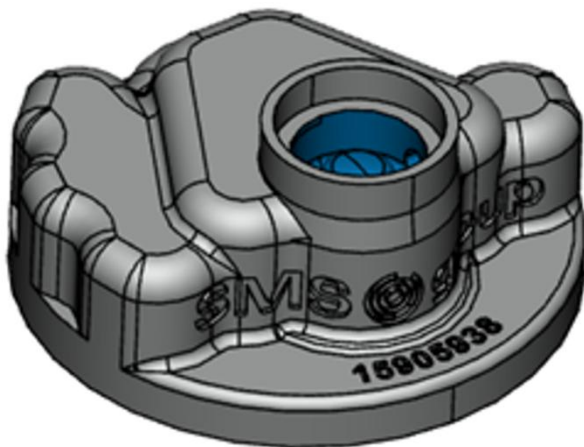
Process: Metal Binder Jetting (MBJ)

Partner: SMS Group

Enabler:

The nozzles from the sinter-based 3D Metal Binder Jetting (MBJ) process have several advantages:

- Reduced weight
- Optimized flow
- Increased service life
- Economically viable serial production in Metal Binder Jetting



source: GKN



[Further Information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 42

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 



Mischeinheit

Die innovative Geometrie der im 3D-Druck hergestellten Mischeinheit erzeugt ein genau dosiertes Gas-Luft-Gemisch, dass besser verbrennt und den Ausstoß von Stickoxiden verringert.

Darüber hinaus ist die ME flexibel bei Brennstoffen und kann auch ohne Anlagenumbau mit Wasserstoff betrieben werden

Es wurde nachgewiesen, dass mit der neuen Mischeinheit ,mit 30 mg/Nm³, den aktuell geltenden Grenzwert um mehr als Faktor 10 unterschreitet.

Dazu werden keine Sekundärmaßnahmen, wie z. B. der in der Automobilindustrie üblichen Eindüsung von Harnstoff ins Abgas eingeleitet. Sekundärmaßnahmen reinigen das Abgas von Stickoxiden, kosten aber immer zusätzliche Ressourcen. Die Mischeinheit sorgt dafür, dass Stickoxide gar nicht erst entstehen.

Material: Inconel 625

AM-Prozesskette: Laser Powder Bed Fusion (LPBF) Verfahren

Partner: DAP RWTH, G&W Institut Essen, Ruhr Universität Bochum und viele andere

Enabler:

- Senkung des CO₂ Werts
- Senkung des NO_X Werts
- Effizienzsteigerung (Einsparung von Brennstoff)
- Dual Fuel (Gas, Wasserstoff)



Bildquelle: GKN

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 43

zur / to the 



Mixing Unit

The innovative geometry of the mixing unit produced via 3D printing creates a precisely dosed gas-air mixture that burns more efficiently and reduces nitrogen oxide emissions.

Additionally, the mixing unit is flexible in terms of fuels and can also be operated with hydrogen without requiring any plant modifications.

It has been demonstrated that with the new mixing unit, the emission level of 30 mg/Nm³ is more than 10 times below the currently applicable limit. Furthermore, no secondary measures, such as the urea injection commonly used in the automotive industry, are required. Secondary measures clean the exhaust gases of nitrogen oxides but always consume additional resources. The mixing unit ensures that nitrogen oxides do not form in the first place.

Material: Inconel 625

Process: Laser Powder Bed Fusion (LPBF) Process

Partner: DAP RWTH, G&W Institut Essen, Ruhr Universität Bochum and many more.

Enabler:

- Reduction of the CO₂ value
- Reduction of the NO_x value
- Increased efficiency (fuel savings)
- Dual fuel (gas, hydrogen)



source: GKN

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 44

zur / to the 

3D-gedruckte Form für Fertigung der Kohlenstofffaserteile

Gefertigt in einer hybriden Maschine (LFAM + CNC)

Material: Material PC/ABS GF

AM-Prozesskette: Material Extrusion (LFAM) basierend auf Granulat und danach durch 5 Achs Fräsen nachgearbeitet

Enabler:

- Großformatiger 3D Druck von einer Form für Fertigung der Kohlenstofffaserteile z.B. in Luftfahrt oder Automotivbereich.
- Das Teil ist im Vergleich zu konventionellen Verfahren leichter und ermöglicht komplexe Geometrie abzubilden.
- Außerdem ist 3D Druck kostengünstiger als traditionelle Herstellung.
- Das gedruckte Material (Thermoplast) lässt sich dem Recycling zuführen bzw. schreddern und wiederverwenden.



Bildquelle: Hamuel Reichenbacher

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 45

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 

3D printed mould for the production of carbon fibre parts

3D printed mould for the production of carbon fibre reinforced polymer parts

Material: Material PC/ABS GF

Process: Material extrusion (LFAM) based on granulate and then post-processed by 5-axis milling

Enabler:

- Large-format 3D printing of a mould for the production of carbon fibre parts, e.g. in the aviation or automotive sector.
- Compared to conventional methods, the part is lighter and allows complex geometries to be modelled.
- In addition, 3D printing is more cost-effective than traditional manufacturing.
- The printed material (thermoplastic) can be recycled and reused.



Source: Hamuel Reichenbacher

[Further Information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 46

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 



hasenauer & hesser

Halteklappe für Verpackungsmaschine

Exponat: Halteklappe für Blister - Verpackungsanlage

Abbremsen und Rückhalten der Blister beim Trennen, Zwischenablage zwischen Blistermaschine und Kartonierer.

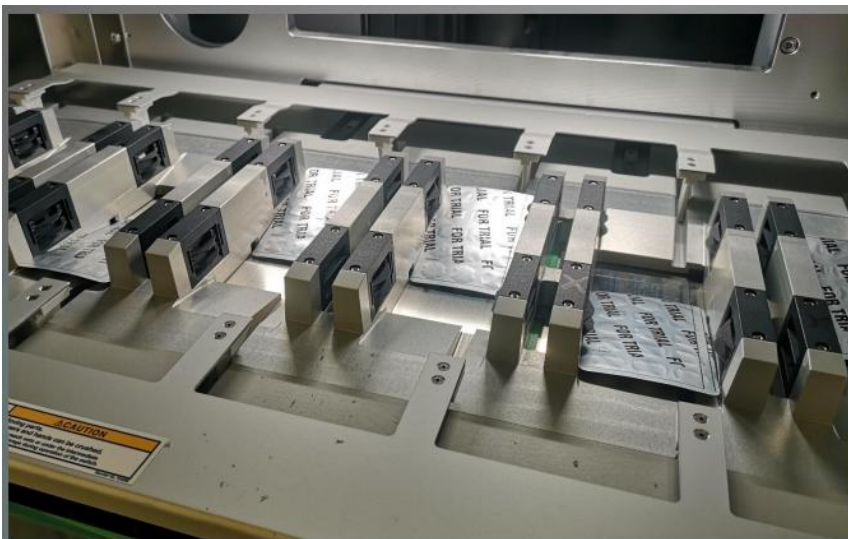
AM-Prozesskette: L-PBF

Material: PA12

Größe (H x W x L): ca. 50 x 60 x 30mm

Enabler:

- Ersetzen einer komplexen Baugruppe mit einem einzigen Bauteil
- Keine Montage
- Vereinfachte Artikelpflege im ERP-System, Beschaffung und Lagerhaltung
- Bessere Funktionalität
- Massive Kostenreduktion



Bilder: Hasenauer & Hesser

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 47

zur / to the 



hasenauer & hesser

Hold-down flap for packaging machine

Exponat: Hold-down flap for blister packaging system

Braking and retaining the blisters during separation, temporary storage between the blister machine and the cartoner.

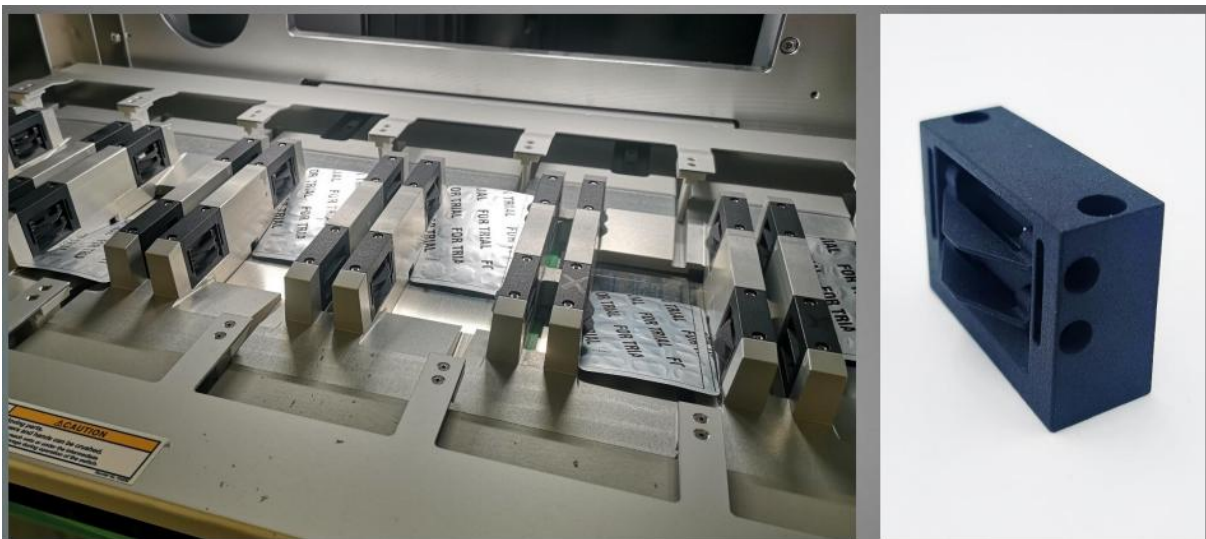
AM - process chain: L-PBF

Material: PA12

Dimension (H x W x L): ca. 50 x 60 x 30mm

Enabler:

- Replacement of a complex assembly with a single component
- No assembly required
- Simplified item maintenance in the ERP system, procurement, and warehousing
- Improved functionality
- Significant cost reduction



source: Hasenauer & Hesser



Kühlrahmen mit integrierten Kupfer-Heatpipes

Anwendungsfall: Invar-Kühlrahmen mit integrierten Kupfer-Heatpipes für die Anwendung in einem Die-Bonding Gerät.

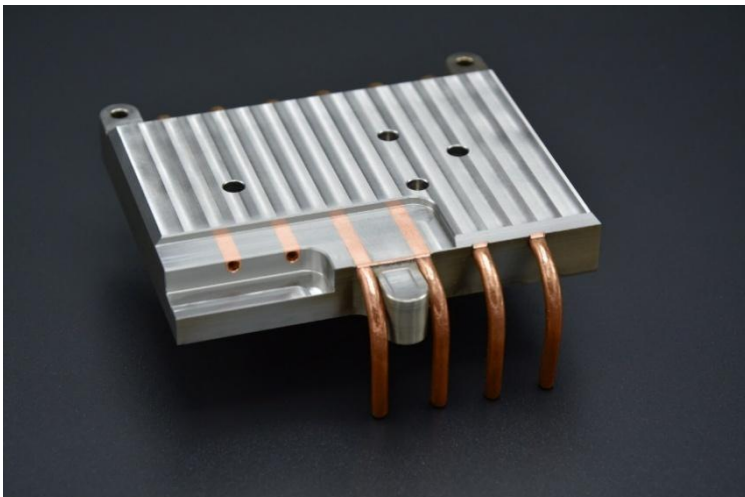
Material: Halbzeug Invar36 / Additiv Invar36 und Reinkupfer

Fertigungsverfahren/Prozesskette: Cold spray (HERMLE MPA) und spanende Nachbearbeitung

Projektpartner: Finetech GmbH & Co. KG

Enabler:

- Keine Beschädigung der Heatpipes, da kein Aufschmelzen im MPA
- Einhaltung der geforderten Maßhaltigkeit und Maximaltemperaturen im Bauteil bei AM Lösung
- Herstellung eines Kupfer-Interfaces zwischen Heatpipe und Invar-Deckschicht für optimale Wärmeübertragung à Multimaterial
- Vermeidung von tieflochgebohrter Wasserkühlung und somit kein Risiko der Leckage à Anwender wird vor Kontakt mit Elektrizität geschützt



Bildquelle: Hermle

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 49

zur / to the 



Cooling frame with integrated copper heat pipes

Application: Invar cooling frame with integrated copper heat pipes for use in a die bonding device.

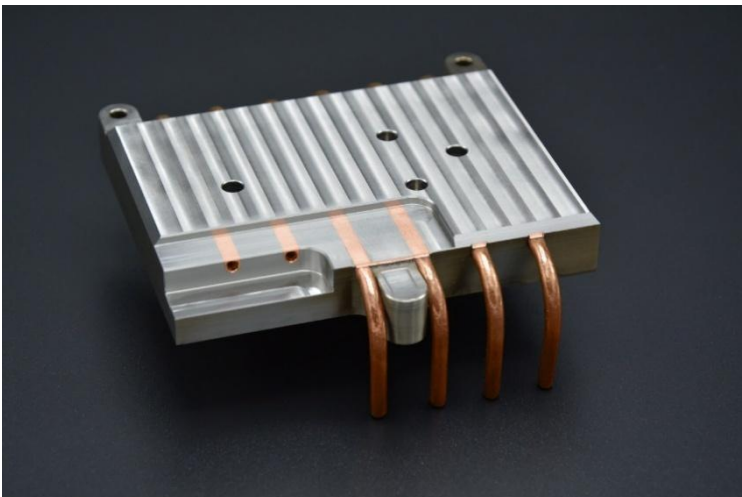
Material: Semi-finished product Invar36 / additive Invar36 and pure copper

Manufacturing process/process chain: Cold spray (HERMLE MPA) and machining post-processing

Project partner: Finetech GmbH & Co. KG

Enabler:

- No damage to heat pipes, as no melting occurs in the MPA
- Compliance with the required dimensional accuracy and maximum temperatures in the component with AM solution
- Creation of a copper interface between the heat pipe and the invar cover layer for optimal heat transfer => multi-material
- Avoidance of deep-hole drilled water cooling and thus no risk of leakage => user is protected from contact with electricity



Source: Hermle

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 50

zur / to the 



Multimaterial-Vorkammerbuchse für den Kunststoffspritzguss

Exponat: Multimaterial-Vorkammerbuchse für den Kunststoffspritzguss aus insgesamt 4 verschiedenen Materialien. Zwischen Sockel und Werkzeugstahl wurde zusätzlich ein gradierter Übergang zwischen den zwei Materialien geschaffen, um den Unterschied im Ausdehnungskoeffizienten zu entschärfen.

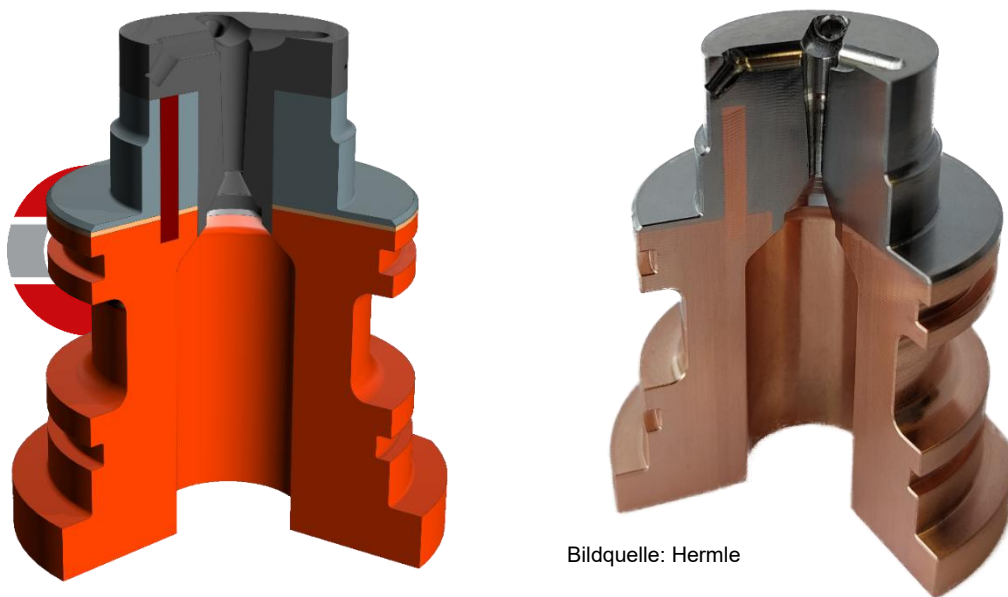
Material: Halbzeug CuNi2Si / Additiv 1.2083, 1.2379 und Reinkupfer

Fertigungsverfahren/Prozesskette: Cold spray (HERMLE MPA) und spanende Nachbearbeitung

Projektpartner: Elobau

Enabler:

- Möglichkeit zur Herstellung eines Multimaterial-Bauteils durch MPA
- Ideale Materialeigenschaften an den notwendigen Stellen => Verschleißbeständigkeit im Verteilerbereich und den Anschnitten (zur Verarbeitung hoch glasfaserverstärkter Thermoplaste), Korrosionsbeständigkeit im Konturbereich, Wärmeleitfähigkeit durch Reinkupfer im Inneren und ein optimaler Kompromiss aus Wärmeleitfähigkeit und Festigkeit im Sockel (Kupferbasislegierung)



Bildquelle: Hermle

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 51

zur / to the 



Multi-material pre-chamber bushing for plastic injection molding

Exponat: Multi-material pre-chamber bushing for plastic injection moulding made of a total of 4 different materials. An additional graded transition between the two materials was created between the base and the tool steel to mitigate the difference in the coefficient of expansion.

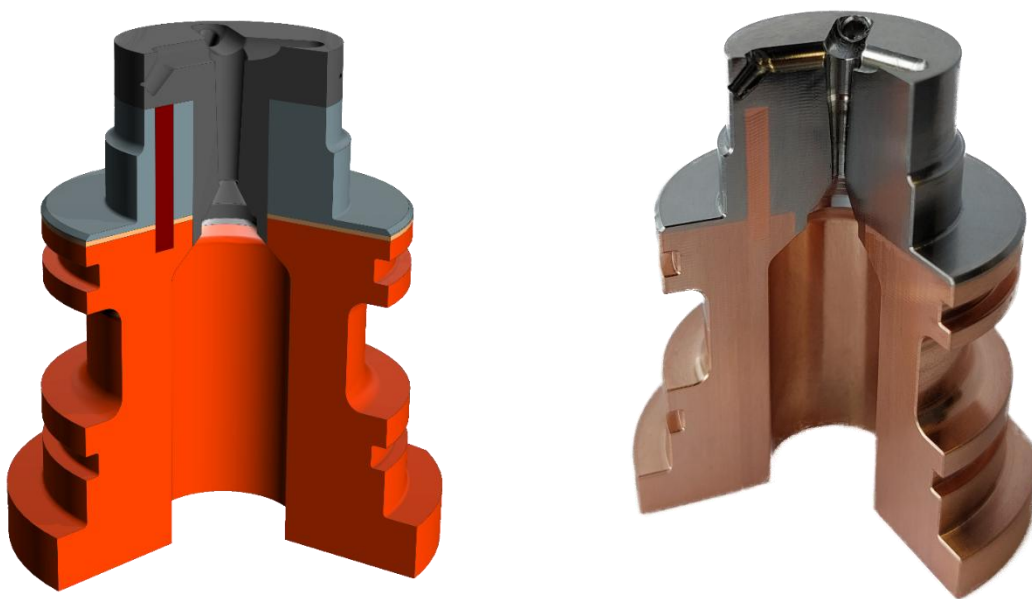
Material: CuNi2Si / Additiv 1.2083, 1.2379 and pure copper

Manufacturing process/process chain: Cold spray (HERMLE MPA) and machining post-processing

Projektpartner: Elobau

Enabler:

- Ability to manufacture a multi-material component by MPA
- Ideal material properties at the necessary points: Wear resistance in the distribution area and the gates (for processing highly glass-fibre reinforced thermoplastics), corrosion resistance in the contour area, thermal conductivity due to pure copper inside and an optimal compromise between thermal conductivity and strength in the base (copper-based alloy)



Source: Hermle



Schweißbalken mit einem Kupferkern

Exponat: Schweißbalken mit einem Kupferkern zur besseren Wärmeleitung für das Trennen und gleichzeitige Verschweißen von Kunststofffolien. Im oberen Bereich befindet sich die Kavität für eine Heizpatrone, mit der das Bauteil beheizt wird. Das Originalbauteil bestand zu 100% aus 1.4404. Hierbei war jedoch die Taktzahl aufgrund der Wärmeleitfähigkeit zur Schweißkante begrenzt. Um höhere Taktzahlen erreichen zu können, benötigt es einen Werkstoff mit einer sehr hohen Wärmeleitfähigkeit (Kupfer). Ein Bauteil das lediglich aus Kupfer besteht, würde im Schweißprozess allerdings stark zu korrodieren.

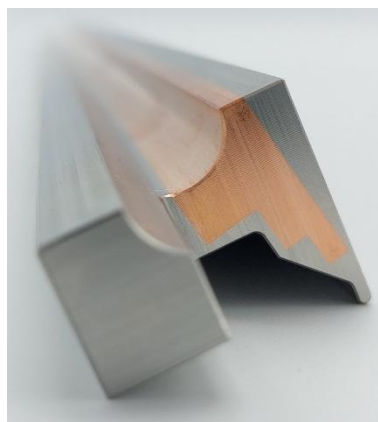
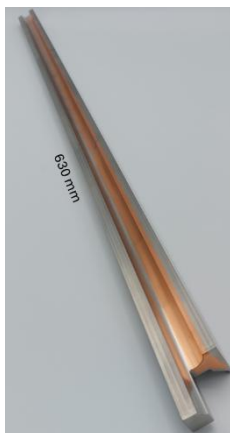
Abbremsen und Rückhalten der Blister beim Trennen, Zwischenablage zwischen Blistermaschine und Kartonierer.

AM-Prozesskette: Cold spray (HERMLE MPA) und spanende Nachbearbeitung

Material Halbzeug 1.4404 / Additiv Reinkupfer und 1.4404

Enabler:

- Möglichkeit zur Herstellung eines Multimaterial-Bauteils durch MPA
- Durch einen Multimaterial-Ansatz konnten die geforderten Eigenschaften in das Bauteil eingebracht werden → Hohe Wärmeleitfähigkeit im Kern und gute Korrosionsbeständigkeit außen
- Erhöhung der erreichbaren Taktzahl im Betrieb / Reduzierung der benötigten Temperatur in der Heizpatrone



Bildquelle: Hermle

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 53

zur / to the 



Welding bar with a copper core

Exponat: Sealing bar with a copper core for better heat conduction for cutting and welding plastic films at the same time. In the upper area is the cavity for a heating cartridge, which is used to heat the component. The original component consisted of 100% 1.4404. However, the cycle rate was limited due to the thermal conductivity to the welding edge. In order to achieve higher cycle rates, a material with a very high thermal conductivity (copper) is required. However, a component that consists only of copper would corrode severely during the welding process

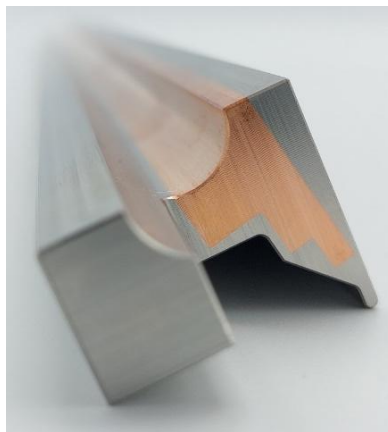
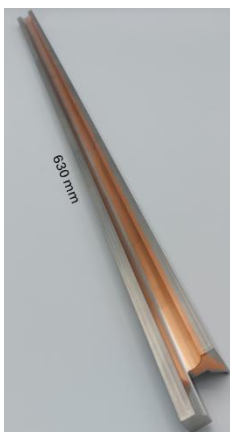
Braking and retention of the blisters during separation, intermediate tray between blister machine and cartoner.

AM process chain: Cold spray (HERMLE MPA) and machining post-processing

Material: Semi-finished product 1.4404 / Additive pure copper and 1.4404

Enabler:

- Ability to manufacture a multi-material component by MPA
- Through a multi-material approach, the required properties could be introduced into the component: High thermal conductivity in the core and good corrosion resistance on the outside
- Increasing the achievable cycle rate during operation / Reducing the required temperature in the cartridge heater



Source: Hermle



Wärmetauscherplatte mit innenliegendem Kanalsystem

Exponat: Wärmetauscherplatte mit innenliegendem Kanalsystem für ein Kalorimeter. Ursprünglich mittels Lötens hergestellt. Allerdings bestand die Problematik beim Löten, dass teilweise Leckagen zwischen den Kanälen verbleiben, die zu einer Ungenauigkeit in der späteren Messung führen.

Abbremsen und Rückhalten der Blister beim Trennen, Zwischenablage zwischen Blistermaschine und Kartonierer.

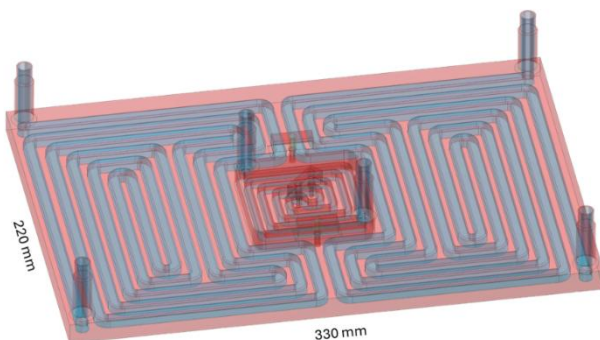
AM-Prozesskette: Cold spray (HERMLE MPA) und spanende Nachbearbeitung

Material: Halbzeug CuCr1Zr / Additiv CuCr1Zr

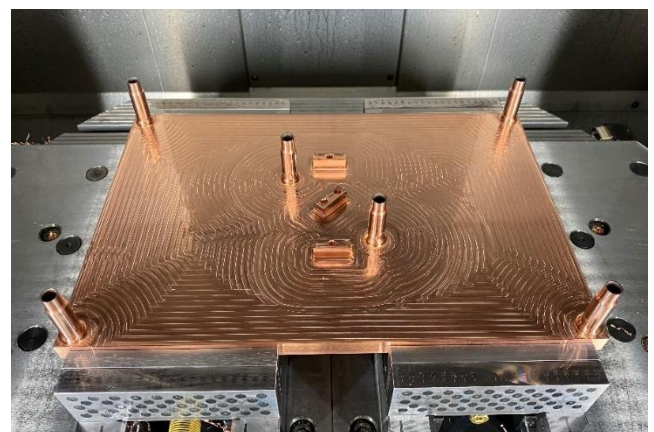
Projektpartner: ICAR-CM2T

Enabler:

- Einzigartiges wasserlösliches Füllmaterial zur Herstellung der Kanäle, das im MPA-Verfahren verarbeitet werden kann
- Großer Bauraum in MPA-Anlage zur Herstellung von Bauteilen bis zu 650 mm Kantenlänge
- Möglichkeit zur Herstellung eines monolithischen Bauteils ohne Lunker und Spalte, wodurch die Messgenauigkeit im Kalorimeter erhöht wurde



Bildquelle: Hermle



Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 55

zur / to the 



Heat exchanger plate with internal channel system

Exponat: Heat exchanger plate with internal channel system for a calorimeter. Originally produced by soldering. However, the problem with soldering was that some leaks remained between the channels, which led to an inaccuracy in the later measurement.

Braking and retaining the blisters during separation, intermediate tray between blister machine and cartoner.

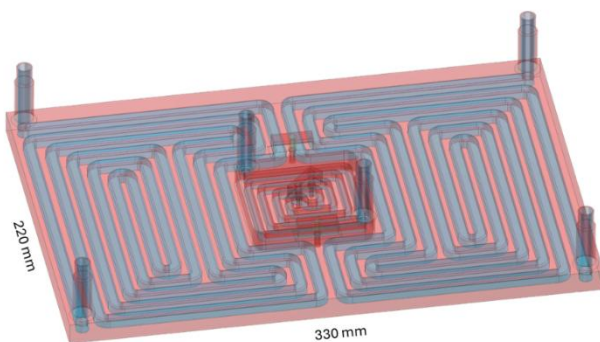
AM-Prozesskette: Cold spray (HERMLE MPA) und spanende Nachbearbeitung

Material: Semi-finished products CuCr1Zr / Additiv CuCr1Zr

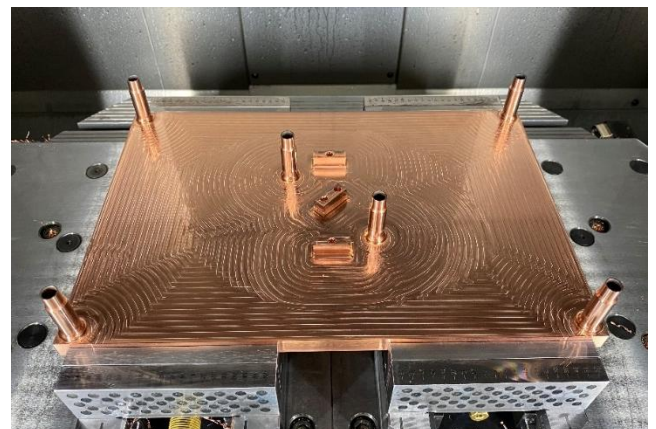
Projektpartner: ICAR-CM2T

Enabler:

- Unique water-soluble filling material for the production of the channels, which can be processed in the MPA process
- Large installation space in MPA system for the production of components with an edge length of up to 650 mm
- Possibility of producing a monolithic component without cavities and gaps, increasing the measurement accuracy in the calorimeter



source: Hermle



Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 56

zur / to the 



Schneidwerkzeug

Für die Innenbearbeitung von Statorengehäuse

Topologieoptimiertes Design mit innenliegenden Kühlkanälen und Gyroid-Struktur im Kern

Material: 1.4404

AM-Prozesskette: L-PBF >

Enabler:

- Durch die AM Technologie konnte das Werkzeug in einer bionischen Struktur realisiert werden. Eine Topologie-Optimierung lieferte im ersten Schritt das auf einen bestimmten Anwendungsfall ausgelegte Design. Der Fokus bei der Optimierung lag dabei auf einen möglichst **geringen Materialeinsatz** bei gleichzeitig ausreichend hoher **Steifigkeit**.

In einem zweiten Schritt wurde die Geometrie zusätzlich auf die für die Additive Fertigung spezifischen Möglichkeiten optimiert.

- Der Kern des Werkzeugs besteht aus einer **Gyroid-Struktur** welche von einer festen feineren Hülle umgeben ist. Dadurch konnte das Werkzeuggewicht bei ausreichend hoher Steifigkeit deutlich gesenkt werden.
- Für höchste Performance und Oberflächenqualität bei der Zerspanung, wurde für jeden Wendeschneidplattensitz ein Kühlkanal im Werkzeug realisiert. Die Kanäle ermöglichen eine **kontinuierliche und gezielte Kühlung** auch bei einer schwer zugänglichen Bearbeitung.



[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Bildquelle: IRPD



Cutting tool

For machining of stator housings

Topology-optimized design with internal cooling channels and a gyroid structure at the core

Material: 1.4404

Process: PBF-LB/M

Enabler:

- Leveraging the AM technology, the tool was engineered with an advanced bionic structure. An initial topology optimization phase generated an application-specific design, focusing on **minimized material consumption** while achieving necessary structural **rigidity**.

In a second stage, the geometry was further refined to take advantage of the unique possibilities of additive manufacturing.

- The core of the tool comprises a **gyroid lattice**, enclosed within a robust, fine-mesh outer shell. This configuration significantly reduced the tool weight without compromising stiffness.
- For optimal performance and surface quality during machining, a dedicated cooling channel was implemented for each indexable insert. These cooling channels provide **continuous, precise cooling** even for hard-to-reach areas.



[Further information / links](#)
[VDMA Homepage](#)

source: IRPD



Klemmset

Einsatz in der Druckvorstufe der graphischen Industrie. In thermischen Belichtern werden mithilfe der Klemmsets Druckplatten auf eine Belichtertrommel geklemmt und anschließend mit Lasern belichtet

Material: Edelstahl

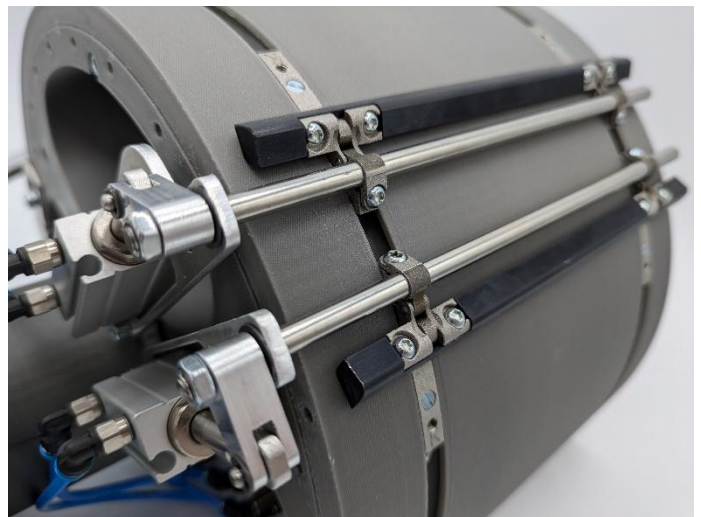
AM-Prozesskette: : L-PBF > Entpacken > Entpulvern und Reinigen > Glasperlenstrahlen > Gewinde und Passungen einbringen > Abtrennen von der Bauplatte (Erodieren) > Zusammenbau

Partner: Krause Biagosch GmbH

Enabler:

- Bauteil ermöglicht schnelles und sicheres Klemmen der Druckplatten.
- Herkömmliche Fertigung sehr aufwändig, da Bearbeitung von allen Seiten notwendig ist.
- Handling während der Bearbeitung eher umständlich, da die Teile sehr klein sind.
- Reduzieren der Massenträgheit der Belichtertrommel, da Bauteile filigran und leicht sind.

Schneller, besser als andere Befestigungsmethoden da kundenindividuelle Anpassungen schneller und einfacher werden und Materialeinsparung realisiert wurde.



Bildquelle: Krause Dimatec

Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 59

zur / to the 



Clamping set

Used in the pre-press stage of the graphic industry. In thermal imagesetters, the clamping sets are used to clamp printing plates onto an imagesetter drum so that they can be exposed with lasers.

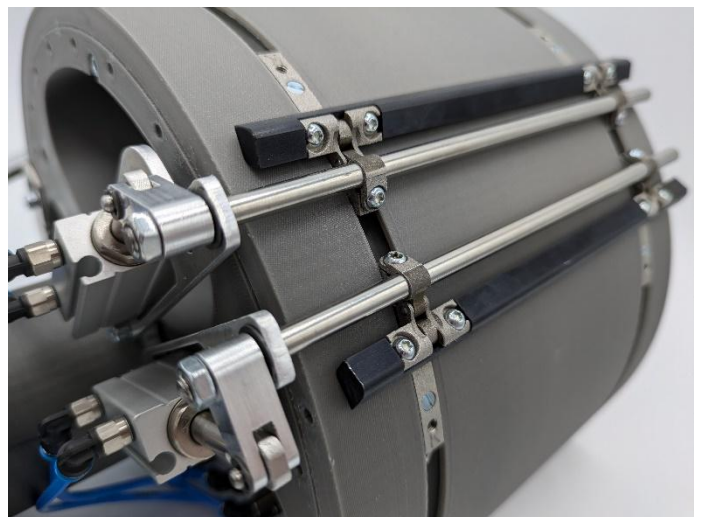
Material: Stainless steel

Process: SLM

Partner: Krause Biagosch GmbH

Enabler:

- Component enables fast and secure clamping of the printing plates.
- Conventional production is very complex, as machining is necessary from all sides.
- Handling during processing is rather complex as the parts are very small.
- Reduces the mass inertia of the imagesetter drum, as components are slim and lightweight.
- Faster and better than other fastening methods as customized adjustments are quicker and easier and material savings have been achieved.



source: Krause Dimatec

[further information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 60

zur / to the 



Gehäuse

Herstellung von Gussteilen mit 3D-gedruckten Formen und Kernen

Werkstoff:

1.4408 (weitere Werkstoffe möglich: GJL, GJS, Austenit, Duplex, Superduplex, Bronze)

AM-Prozesskette:

Sandformguss unter Verwendung von 3D-gedruckten Formen & Kernen (BJT-Sand)

Enabler:

- Ressourcenschonung: Kein Modell erforderlich
- Verkürzte Lieferzeiten: Wegfall des Modells und der Kernkästen
- Erhöhte Konstruktionsfreiheit: Direkter Druck der Sandformen
- Gewichtseinsparung: Keine Entformungsschrägen notwendig

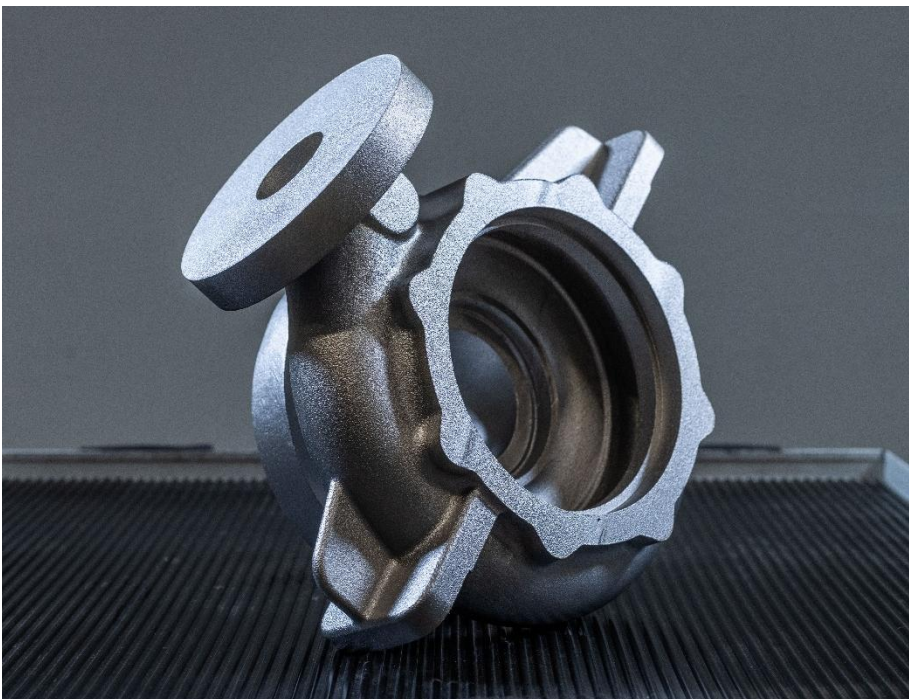


Bild: KSB



Housing

Manufacture of cast parts using 3D-printed molds and cores

Material:

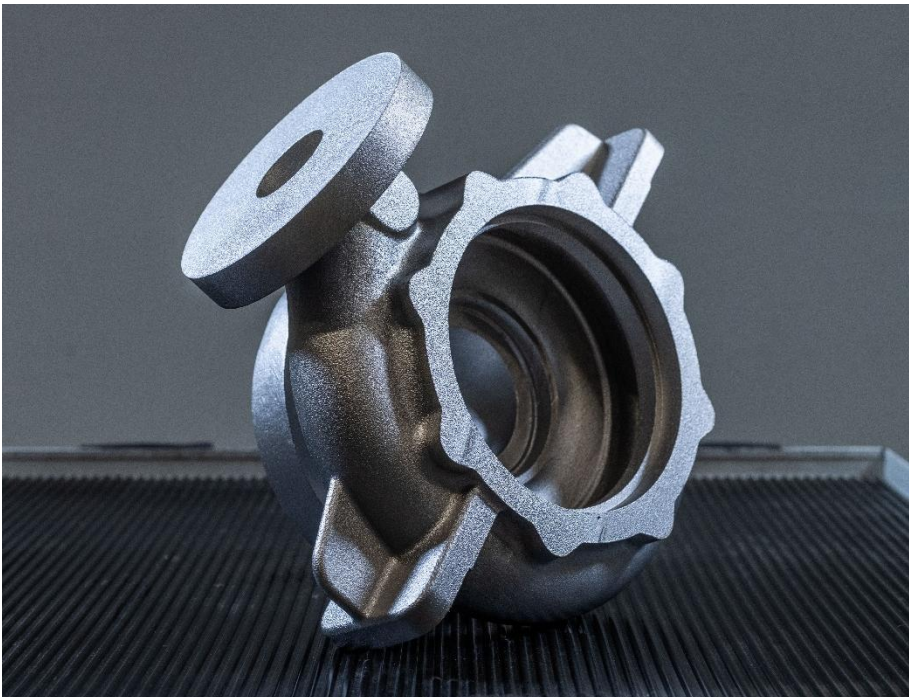
1.4408 (other materials possible: GJL, GJS, austenite, duplex, super duplex, bronze)

AM-process-chain:

Sand casting using 3D-printed molds & cores (BJT sand)

Enablers:

- Resource conservation: No model required
- Shorter delivery times: Elimination of the model and core boxes
- Increased design freedom: Direct printing of sand molds
- Weight savings: No draft angles necessary



source: KSB



Komponenten für Rotating Equipment aus Rein-Nickel

Für den Einsatz im Feld der Wasserstoffherzeugung wurden Pumpenkomponenten aus Rein-Nickel benötigt. Wegen der höheren Festigkeit und höherwertigeren Materialqualität im Vergleich zu Gusskomponenten, wurden alle Medienberührten Bauteile innerhalb der Pumpe durch additive gefertigte Komponenten ersetzt.

Material/Werkstoff: NiCP (NI200/201)

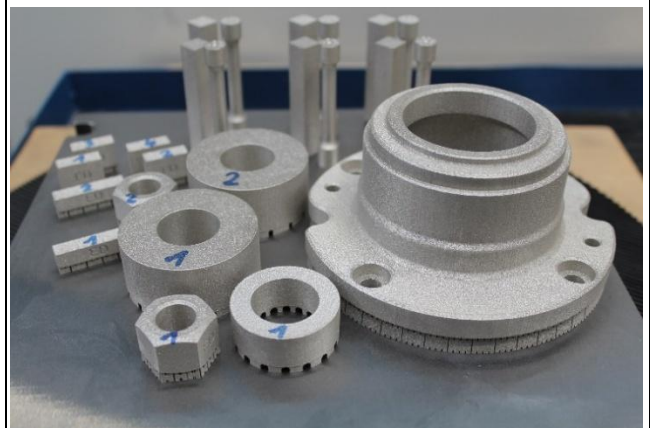
AM-Prozesskette: Pulverbettverfahren (PBF-LB/M)

Enabler:

- **Substitution** von Gusswerkstoffen und Schmiedematerialien
- Reduzierung der Supply Chain durch enorme **Verkürzung der Beschaffungszeit**
- **Verbesserung der Materialeigenschaften** wie Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit



Laufräder und Wellenschutzhülsen (Bild: KSB)



Laufradmuttern und Gehäusedeckel (Bild: KSB)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 63

zur / to the 



Components for rotating equipment made of pure nickel

Pump components made of pure nickel were required for use in the field of hydrogen production. Due to their higher strength and superior material quality compared to cast components, all media-contacting components within the pump were replaced with additively manufactured components.

Material: NiCP (Ni200/201)

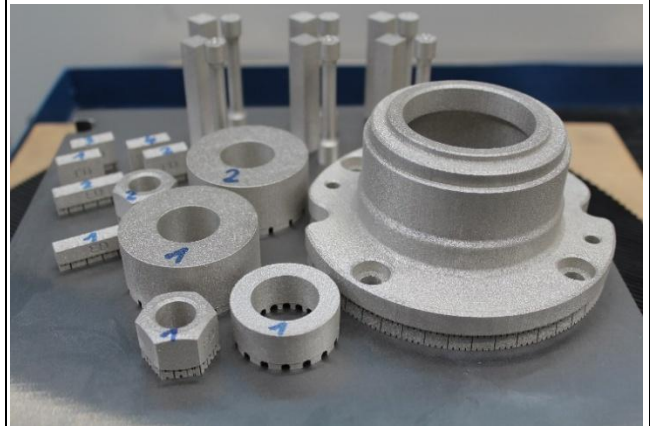
AM-process-chain: Laser Powder Bed Fusion (PBF-LB/M)

Enabler:

- **Substitution** of cast and forged materials
- **Reduction** of the supply chain through enormous shortening of procurement time
- **Improvement** of material properties such as strength and corrosion resistance



Impellers and shaft sleeves (source: KSB)



Impeller nuts and housing covers (source: KSB)



Rapid Prototyping von Pumpenlaufrädern

Mit SLA-Druckverfahren hergestellte Laufräder aus einem Verbundwerkstoff von Kunststoff und Keramik die innerhalb von kürzester Zeit gedruckt und auf einem Pumpenprüfstand getestet werden. Sie liefern vergleichbare Ergebnisse zu metallischen hergestellten Laufrädern.

Material/Werkstoff: High Performance Keramik Verbundwerkstoff

AM-Prozesskette: SLA-Drucken > reinigen > nacharbeiten

Enabler:

- **Starke Reduktion der Entwicklungszeit:** herkömmliche Prototypenlaufräder wurden entweder aufwändig aus zweigeteilten, gefrästen Aluminiumbauteilen zusammengesetzt oder gegossen, was mit hohen Zeit- und Kostenaufwänden verbunden war.
- **Erprobung innovativer Ideen:** Die Designfreiheit ermöglicht es, neue Elemente im Laufrad zu testen, die mit herkömmlichen Fertigungsmethoden nicht herstellbar sind.
- **Time to Market:** durch die deutlich verkürzte Entwicklungszeit können neue innovative Produkte viel schneller an den Markt gebracht werden.



Eingebautes Laufrad nach mehreren Probelaufen (Bild: KSB)



Drei Laufräder auf einer Druckplattform vor dem Post Processing (Bild: KSB)



Rapid prototyping of pump impellers

Impellers made from a composite material of plastic and ceramic using SLA printing technology, which can be printed in a very short time and tested on a pump test bench. They deliver results comparable to those of impellers made from metal.

Material: High Performance Ceramic composite material

AM-process chain: SLA printing > cleaning > finishing

Enabler:

- **Significant reduction in development time:** Conventional prototype impellers were either laboriously assembled from two-piece milled aluminum components or cast, which was time-consuming and costly.
- **Testing of innovative ideas:** The design freedom makes it possible to test new elements in the impeller that cannot be manufactured using conventional production methods.
- **Time to market:** Thanks to the significantly reduced development time, new innovative products can be brought to market much faster.



Built-in impeller after several test runs (source: KSB)



Three impellers on a print platform before post-processing (source: KSB)



Dampfverteiler

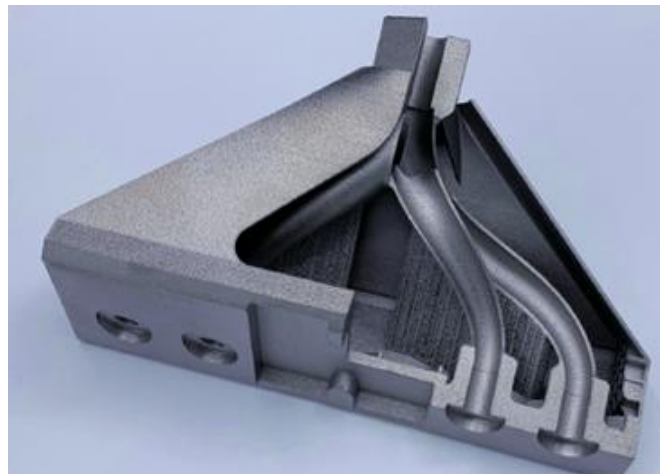
Das 3D-gedruckte Bauteil wurde entwickelt, um Probleme bei der Dampfverteilung zu lösen, die bei dem konventionellen Bauteil auftraten. Es verhindert Kondensatbildung und sorgt für eine gleichmäßige Dampfverteilung an allen vier Ausgängen bei konstanter Temperatur. Dank optimierter, innenliegender Kanäle und der Geometriefreiheit weist es keine Totstellen auf und ist optimal temperierbar. Ein integrierter Isolationsmantel reduziert das Materialvolumen. Die raue 3D-gedruckte Oberfläche verbessert die Wärmeübertragung und die Effizienz der Dampfreinigung, da sie den Dampf länger in Kontakt mit der zu reinigenden Oberfläche hält.

Material: 1.4404

AM-Prozesskette: L – PBF > Drucken, Entpulvern & Reinigen, Sandstrahlen, 3D-Scan, Zerspanung, taktiles Vermessen und Funktionstest, Versand

Enabler:

- Konstante Temperierung
- Keine Kondensatbildung
- Optimale Verteilung
- Bessere Schmutzentfernung
- Hohe Bauteilfestigkeit
- Kurze Bauteilentwicklung
- Keine alternative Fertigungsmethode
- Preislich attraktiver als konventionelle Lösung



Bildquelle: Lightway

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 67

zur / to the 



Steam distributor

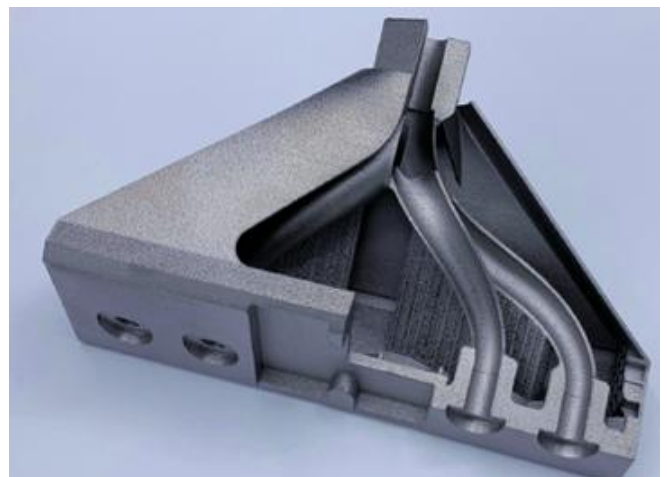
The 3D-printed component was developed to solve issues with steam distribution that occurred with the conventional part. It prevents condensate formation and ensures even steam distribution at all four outlets at a constant temperature. Thanks to optimized internal channels and the freedom of geometry, it has no dead spots and can be optimally heated. An integrated insulation jacket reduces material volume. The rough 3D-printed surface enhances heat transfer and improves the efficiency of steam cleaning by keeping the steam in contact with the surface to be cleaned for a longer time.

Material: 1.4404

Process: Metall-3D-print / DMLS

Enabler:

- Constant temperature control
- No condensate formation
- Optimal distribution
- Improved dirt removal
- High component strength
- Short development time
- No alternative manufacturing method
- More cost-effective than conventional solutions



source: Lightway

[Further information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 68

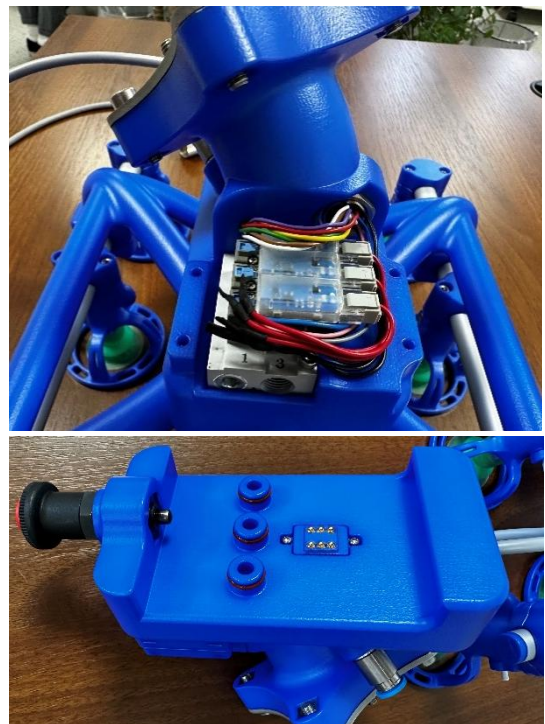
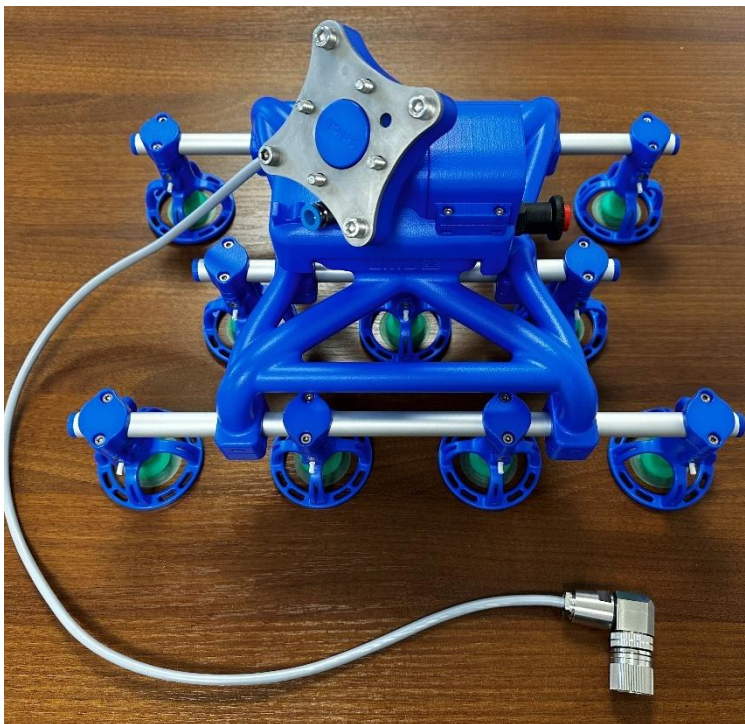
zur / to the 



Sauggreifer

Automatisiertes Abpacken von Bechern in Kisten

- **Material:** PA2201
- **Bauteilgröße:** ca. 422 mm × 271 mm × 285 mm (L × B × H)
- **Technologie:** SLS, Farbe: blau eingefärbt, Oberfläche: chemisch geglättet
 - **Besonderheiten:** integrierte Ventile, einzeln ansteuerbare Alu-Rohre, Schnellwechsel-system mit Codierung und Luftübertragung, Vakuumerzeugung an jedem Sauger (kurze Wege).
- **Anwendungsfeld:**
 - Greifer für Roboter *TX2-90 Stäubli*
 - Bechersauger für automatisiertes Abpacken
 - Becher werden einreihig zugeführt, reihenweise aufgenommen und als komplette Lage in eine Kiste verpackt
- **Added Value:**
 - Entlastung der Mitarbeiter (Tätigkeit im Kühlhaus)
 - Erhöhung der Taktzeit
 - Mehrschichtbetrieb ohne zusätzlichen Personaleinsatz möglich
- **Partner:** Roboter TX2-90 Stäubli



Bilder: LMD

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 69

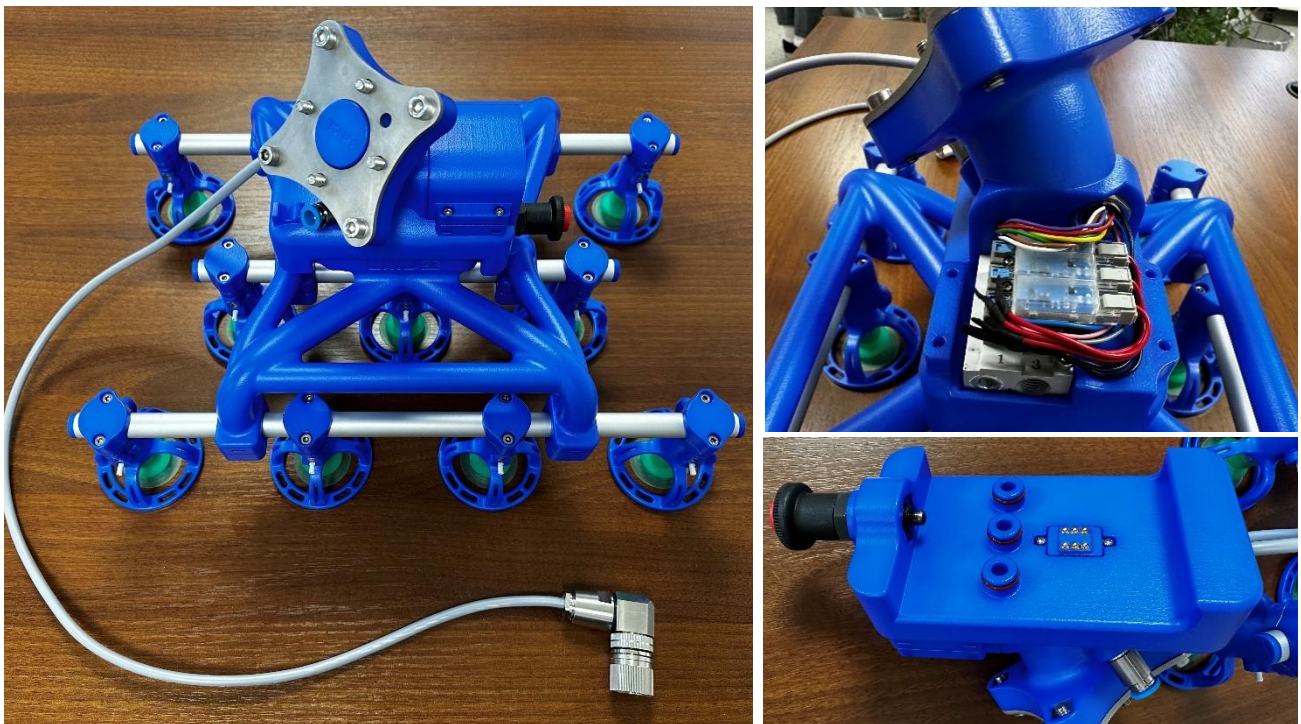
zur / to the 

Suction gripper

Automated packing of cups into boxes

- **Material:** PA2201
- **Part size:** approx.. 422 mm × 271 mm × 285 mm (L × B × H)
- **Technology:** SLS, color: dyed blue, surface: chemically smoothed
- **Special features:** integrated valves, individually controllable aluminum tubes, quick-change system with coding and air transfer, vacuum generation at each suction cup (short distances).
- **Application:**
 - Gripper for TX2-90 Stäubli robot
 - Cup suction cup for automated packaging
 - Cups are fed in a single row, picked up row by row, and packed into a box as a complete layer
- **Added Value:**
 - Relief for employees (working in cold storage)
 - Increased cycle time
 - Multi-shift operation possible without additional personnel

Partner: Roboter TX2-90 Stäubli



source: LMD

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 70

zur / to the 

Kühlkörper für Analysegeräte

Additiv gefertigter Kühlkörper ist drei- bis viermal kleiner als konventionelle Variante, einfacher zu fertigen und kompakter.

Material: Edelstahl 316L

AM-Prozesskette: L -PBF >

Enabler:

Mit dem 3D-Druck konnte Metrohm die Vorteile einer **geringeren Wandstärke** nutzen, indem die Spulen ineinander gedruckt werden. Der Stahl kann nicht von Hand gewickelt werden. Sie würden die doppelte Wandstärke haben. Das neue AM Design macht das Teil viel **kompakter, produziert viel besseren Dampf und verbraucht weniger Energie**.

Weniger komplex, mehr kompakt.

Die Designfreiheit ermöglicht auch, **neue Elemente in das Design** aufzunehmen. Es können nun Teile eingebaut werden, die vorher konventionell einzeln hergestellt wurden, so dass eine weitere Nachbearbeitung oder Montage nicht mehr erforderlich war. Auf diese Weise wurde sogar eine neue **Funktionsebene** hinzugefügt, die mit keiner anderen Herstellungsmethode möglich gewesen wäre. Der Kühlkörper ist drei- bis viermal **kleiner** und einfacher zu fertigen. Die **Produktion** ist zuverlässig und wiederholbar, so dass bei jeder Einheit die gleiche **Qualität** erreicht wird.



Bildquelle: Materialise

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 71

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 



Heat sinks for analysers

Additively manufactured heat sinks are three to four times smaller than conventional variants, easier to manufacture and more compact.

Material: Stainless steel 316L

Process: SLM

Enabler:

With 3D printing, Metrohm was able to utilise the advantages of a **thinner wall** thickness by printing the coils one inside the other. The steel cannot be wound by hand. You would have double the wall thickness. The new AM design makes the part **much more compact, produces much better vapour and consumes less energy**. => Less complex, more compact.

The design freedom also makes it possible to incorporate **new elements into the design**. Parts that were previously manufactured individually using conventional methods can now be incorporated, eliminating the need for further post-processing or assembly. In this way, a **new functional level** has even been added that would not have been possible with any other manufacturing method. The heat sink is three to four times smaller and easier to manufacture. **Production** is reliable and repeatable, so that the same **quality** is achieved with every unit.



source: Materialise

[further Information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 72

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 



Prozessoptimiertes gegossenes Formwerkzeug mit integrierter Temperierung

Material: 1.4008 Stahlguss

AM-Prozesskette: Sandformguss mit 3D-gedruckten Kernen (BJT Sand)

Enabler:

Das hier vorgestellte Werkzeug wird in einem wechselwarmen Pressprozess zur Herstellung von anspruchsvollen hochwertigen Faserverbundwerkstücken eingesetzt.

Die für eine **optimale Prozessführung** notwendige multifunktionale Bauteilgeometrie erfordert die **präzise und fehlerfreie Herstellung von bionischen Strukturen**.

3D-gedruckte Formsegmente und Kerne haben die Herstellung dieses Präzisionsgussteiles ermöglicht. Die traditionelle Formtechnologie über Modellbau hätte infolge der entformungsbedingten Geometrierestriktionen und der Fertigungstoleranzen nicht zum Erfolg geführt.



Bildquelle: Mikromat

Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 73

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 



Process-optimized cast mold with integrated temperature control

Material: 1.4008 Cast steel

AM process chain: Sand casting with 3D-printed cores (BJT Sand)

Enabler:

The tool presented here is used in a hot and cold pressing process for the production of sophisticated, high-quality fiber composite workpieces.

The multifunctional component geometry required for **optimal process control** demands the precise and **error-free production of bionic structures**.

3D-printed mold segments and cores have made the production of this precision casting possible. Traditional molding technology using model making would not have been successful due to the geometry restrictions imposed by demolding and manufacturing tolerances.



Source: Mikromat

[Further Information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 74

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 



Topologieoptimierte Dreh-Schwenk-Achse

31% Gewichtsreduzierung, von 68 kg auf 47 kg, mit gleichzeitiger Steigerung der Festigkeit um 20%

Material: GJS 400-15

AM-Prozesskette: Sandformguss mit 3D-gedruckten Kernen (BJT Sand)

Enabler:

Das hier vorgestellte Bauteil ist eine Leichtbaulösung für eine kundenspezifische Auslegung (Leistungssteigerung) der Dreh-Schwenk-Achse einer Laserbearbeitungsmaschine. Topologieoptimierung, Konstruktion und Herstellung (Rapid Prototyping) des Teiles wurden innerhalb von acht Wochen realisiert. Das Ergebnis der Optimierung waren 31% **Massereduzierung** und 20% Erhöhung der funktionsrelevanten **Bauteilsteifigkeit**. Damit konnte das Kundenproblem durch den Einsatz von innovativen Technologien (Topologieoptimierung und 3D-Druck von Sandkernen) in kürzester Zeit vollumfänglich gelöst werden.



Bildquelle: Mikromat



Topology-optimized swivel axis

Mass reduction of 31%, from 68 kg to 47 kg, with a simultaneous increase in rigidity of 20%

Material: GJS 400-15

Process: Sand mold casting with 3D-printed cores

Enabler:

The component presented here is a lightweight construction solution for a customer-specific design (performance increase) of the rotary-swivel axis of a laser processing machine. Topology optimization, design and production (rapid prototyping) of the part were realized within eight weeks. The result of the optimization was a 31% reduction in mass and a 20% increase in the functionally relevant component rigidity. This meant that the customer's problem could be solved in full in a very short time by using innovative technologies (topology optimization and 3D printing of sand cores).



source: Mikromat



3D-Druck Formabstreifer

3D-Druck Formabstreifer werden häufig in Werkzeugmaschinen eingesetzt, um Führungsschienen abzustreifen und somit das Eindringen von Kühlmitteln und Spänen zu verhindern. MöllerWerke stellt kundenspezifische 3D-Druck Formabstreifer aus TPU her, die sehr gute mechanische Eigenschaften mit einer hohen Formbeständigkeit vereinen. Die MöllerWerke 3D-Druck Formabstreifer sind beständig gegen Kühlmittel, Mineralöle und Hydrolyse sowie resistent gegen Mikroorganismen.

Durch das von MöllerWerke entwickelte 3D-Druckverfahren bieten die Formabstreifer eine verbesserte Dichtigkeit im Stoßstellenbereich. Die 3D-Druck Formabstreifer werden individuell auf die Maschine des Kunden angepasst und sind zudem auch als Baugruppe inklusive Spindelstockkasten lieferbar.

Material: TPU-Filament (Thermoplastisches Polyurethan Filament)

AM-Prozesskette: Kunststoffgranulat → Extrusion des Kunststoffgranulats bei MöllerWerke → Herstellung eigenes TPU-Filament → 3D-Druck (MEX) → Abstreifer → visuelle Qualitätskontrolle

Enabler / Mehrwert / Vorteile:

- Kundenspezifische Formgestaltung
- Keine Werkzeugkosten, komplexe Geometrien innerhalb von 48 Stunden lieferbar
- Von -40 °C bis +100 °C temperaturbeständig
- Hohe Formbeständigkeit aufgrund von Abriebfestigkeit
- Beständig gegen Kühlschmierstoffe, Mineralöle und UV-Strahlen
- Hydrolysebeständig sowie resistent gegen Mikroorganismen
- Kurzfristig verfügbar, reproduzierbar und formkostenunabhängig



Bildquelle: MöllerWerke GmbH

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 77

zur / to the 



3D printed wipers

3D printed wipers are often used in machine tools to keep guide rails clean and thus prevent the ingress of coolants and chips. MöllerWerke manufactures customized 3D printed wipers from TPU, which combine excellent mechanical properties with high dimensional stability. The MöllerWerke 3D printed wipers are resistant to coolants, mineral oils and hydrolysis as well as microorganisms.

Thanks to the 3D printing process developed by MöllerWerke, the wipers offer improved tightness in the joint area. The 3D printed wipers are individually adapted to the customer's machine and also available as complete assemblies including headstock box.

Material: TPU filament (Thermoplastic Polyurethane filament)

Process: Plastic granulate → Extrusion of plastic granulate at MöllerWerke → Production of own TPU filament → 3D printing → Wipers → Visual quality control

Enabler / Added Value / Advantages:

- Customized design
- No tooling costs, complex geometries available within 48 hours
- Temperature resistant from -40°C to +100°C
- High dimensional stability due to abrasion resistance
- Resistant to cooling lubricants, mineral oils and UV rays
- Resistant against hydrolysis and microorganisms
- Available at short notice, reproducible and independent of molding costs



Source: MöllerWerke GmbH

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 78

zur / to the 

Blechbiegemesser

Eba druckte im 3D-Druck ein Ersatzteil für ihr metallisches Biegewerkzeug, ein entscheidendes Element in der täglichen Blechbearbeitung, das hohen Kräften und Abrieb standhalten muss. Omni3D lieferte die passende Lösung mit CF PA-12. Dieses Material zeichnet sich durch außergewöhnliche Haltbarkeit, Steifigkeit und Rissbeständigkeit aus und ist damit ideal für anspruchsvolle Metallbearbeitungsanwendungen.

Der 3D-Druck mit CF PA-12, einem kohlefaserverstärkten Material, erwies sich als die perfekte Lösung für das Biegewerkzeug von Eba. Dieser innovative Ansatz lieferte nicht nur ein Bauteil, das alle Anforderungen an Festigkeit, Genauigkeit und Haltbarkeit erfüllte, sondern übertraf auch die Erwartungen in puncto Produktionseffizienz. Im Vergleich zu herkömmlichen Methoden verkürzte der 3D-Druck die Lieferzeit von 4 Wochen auf nur 1 Tag und senkte gleichzeitig die Gesamtkosten.

Material: CF PA-12 (Carbon fiber-reinforced Polyamide 12)

Partner: EBA sp z.o.o. (Polen).

Prozess: Materialextrusion - Fused Filament Fabrication (FFF)

- Problem: EBA, ein auf Blechbearbeitung spezialisiertes Unternehmen, musste ein metallisches Biegewerkzeug ersetzen, das hohen Kräften und Abrieb ausgesetzt ist.
- Lösung: Biegewerkzeug im 3D-Druck mit CF PA-12 gefertigt, einem kohlefaserverstärkten Material, das für seine außergewöhnliche Haltbarkeit und Beständigkeit bekannt ist.
- Additive Fertigung: Das Werkzeug wurde mit dem CF PA-12-Filament im 3D-Druck hergestellt. Dieser innovative Ansatz erfüllte alle Anforderungen an Festigkeit, Genauigkeit und Haltbarkeit.

Zusätzlicher Nutzen:

- Kosteneinsparungen: Die Produktionskosten pro Einheit sanken von 217 € auf 20 €.
- Zeiteinsparungen: Die Lieferzeit verkürzte sich von 4 Wochen auf 1 Tag.
- Verbesserte Leistung: Das 3D-gedruckte Teil erfüllte alle Anforderungen an Haltbarkeit, Steifigkeit, Rissbeständigkeit und Genauigkeit.
- Flexibilität: Bedarfsgerechte Produktion eines entscheidenden Werkzeugs.



	Herkömmliche Fertigung	3D Druck
Zeit	Ca. 4 Wochen	1 Tag
Kosten	217 €	20 €



Quelle: Omni3D

<https://omni3d.com/blog/3d-printing-replacing-steel/>

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 79

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 

Sheet Bending Knife

Eba 3D printed a replacement for their metal bending tool, a crucial element in daily sheet metalworking that endures high forces and abrasion. Omni3D provided the right solution in CF PA-12. This material boasts exceptional durability, stiffness, and tear resistance, making it ideal for demanding metalworking applications.

3D printing with CF PA-12, a carbon fiber-reinforced material, emerged as the perfect solution for Eba's bending tool. This innovative approach not only delivered a component meeting all strength, accuracy, and durability requirements, but also excelled in production efficiency. Compared to traditional methods, 3D printing slashed lead time from 4 weeks to just 1 day, while also reducing overall costs.

Material: CF PA-12 (Carbon fiber-reinforced Polyamide 12)

Partner: EBA sp z.o.o. (Poland).

Process: Material Extrusion - Fused Filament Fabrication (FFF)

- **Problem:** EBA, a company specializing in sheet metalworking, needed to replace a metal bending tool that endured high forces and abrasion.
- **Solution:** Omni3D provided a solution by 3D printing the bending tool using CF PA-12, a carbon fiber-reinforced material known for its exceptional durability and resistance.
- **AM Process:** The tool was 3D printed with the CF PA-12 filament. This innovative approach met all strength, accuracy, and durability requirements.

Added Value:

- **Cost savings:** Production cost was reduced from €217 per unit to €20 per unit.
- **Time savings:** Lead time was reduced from 4 weeks to 1 day.
- **Enhanced Performance:** The 3D printed part met all requirements for durability, stiffness, tear resistance, and accuracy.
- **Flexibility:** On-demand production of a crucial tool.



	Traditional Production	3D Printing
Time	About 4 weeks	1 day
Cost	217 €	20 €



Source: Omni3D

<https://omni3d.com/blog/3d-printing-replacing-steel/>

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 80

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 

Werkzeug zur Positionierung von Roboterarmen

Flexlink, ein führendes Unternehmen in der Fertigungsautomatisierung, benötigte eine anpassbare Lösung, um maßgeschneiderte Schutzhüllen und Positionierer für verschiedene Roboterarme zu entwickeln, um Sicherheitsstandards in kollaborativen Arbeitsumgebungen zu erfüllen.

Material: ABS

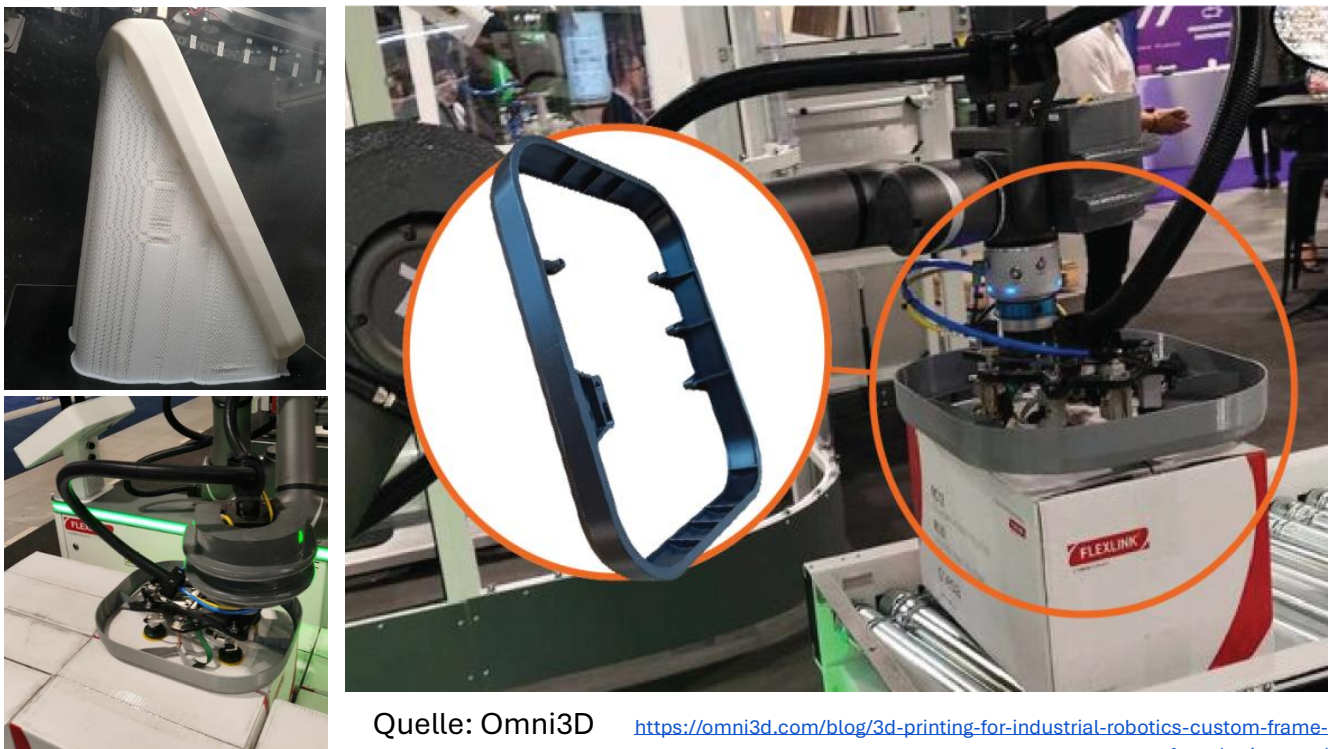
Partner: Flexlink (Schweden)

Prozess: Das Bauteil musste mehrere strenge Anforderungen erfüllen.

- Die großformatigen Industrie-3D-Drucker von Omni3D lieferten große, kundenspezifische Schutzhüllen und Positionierer für die Verpackungsroboterarme von Flexlink.
- Die 3D-gedruckten Schutzhüllen erfüllen anspruchsvolle Spezifikationen in Bezug auf Festigkeit, Abmessungen und Gewicht und gewährleisten so eine perfekte Passform und optimalen Schutz.
- Die gedruckten Teile halten dem Dauerbetrieb auf Verpackungslinien stand und bieten Langlebigkeit, Leichtbauweise und herausragende mechanische Eigenschaften.

Ermöglicher / Mehrwert / Vorteile:

- Schlagfestigkeit: Das Gehäuse musste elektronische Komponenten vor möglichen Beschädigungen schützen.
- Hitzebeständigkeit: Das Material musste den erhöhten Temperaturen standhalten, die von den Roboterarmen erzeugt werden.
- Leichtbauweise: Um die Belastung des Roboters zu minimieren und seine Leistung zu optimieren.
- Individualisierung: Die Komponente musste den spezifischen Abmessungen und Konturen jedes Roboterarms exakt entsprechen.



Quelle: Omni3D <https://omni3d.com/blog/3d-printing-for-industrial-robotics-custom-frame-component-for-robotic-arms/>

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 81

zur / to the 



Robotic Arm Positioning Tool

Flexlink, a leader in manufacturing automation, needed a customizable solution to create custom protective covers and positioners for a variety of robotic arms to meet safety standards in collaborative workspaces.

Material: ABS

Partner: Flexlink (Schweden)

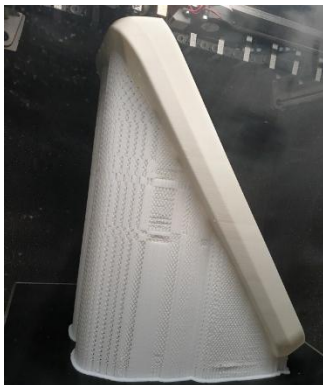
Prozess: Material Extrusion - Fused Filament Fabrication (FFF)

The part needed to meet several stringent requirements.

- Omni3D large-format industrial 3D printers delivered large, custom safety covers and positioners for Flexlink's packaging robotic arms.
- 3D-printed covers meet exacting specifications for strength, dimension and weight, ensuring a perfect fit and optimal protection.
- Printed parts withstand continuous use on packaging lines, offering durability, lightweight design, and exceptional mechanical properties.

Enabler / Added Value / Advantages:

- Impact resistance: The frame had to protect electronic components from potential damage.
- Heat tolerance: The material had to withstand the elevated temperatures generated by their robotic arms.
- Lightweight design: To minimize the load on the robot and optimize its performance.
- Customization: The component needed to fit the specific dimensions and contours of each robotic arm.
- Cost reduction: No need for costly molds for injection.



Source: Omni3D

<https://omni3d.com/blog/3d-printing-for-industrial-robotics-custom-frame-component-for-robotic-arms/>

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 82

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 

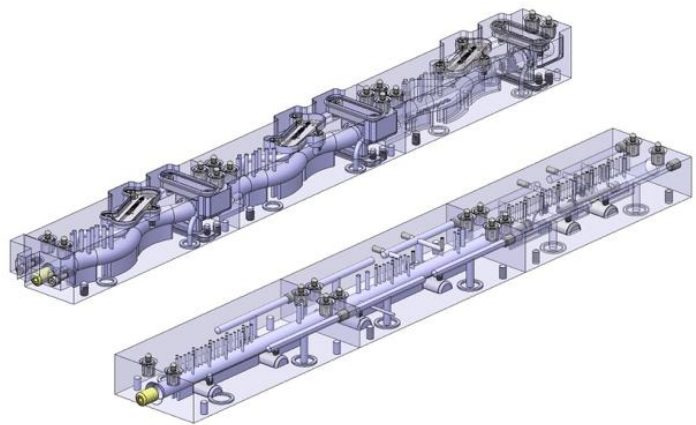


Strömungsmechanisches Werkzeug

3D-gedruckter Strömungskanal zur nasschemischen Reinigung und Trocknung von Werkstücken in der Linienfertigung

Das Herzstück der Reinigungsmaschinen von **OSSBERGER** bildet ein strömungsmechanisch optimiertes Werkzeug, das gezielt an die Geometrie der jeweiligen Werkstücke angepasst ist. Es ermöglicht hocheffiziente Reinigungsprozesse im Fertigungstakt – inklusive Recycling von Bearbeitungsölen – und erlaubt die Zuführung der gereinigten Teile in den Folgeprozess innerhalb weniger Sekunden.

Seit 2019 wurde die konventionelle Fertigung des Werkzeugs vollständig auf den Polymer-SLS-Druck umgestellt. Das Bauteil ist heute weltweit im industriellen Einsatz und beispielsweise durch das Patent **EP3257595** geschützt.



*links additive vs. rechts herkömmliche Herstellung -
Quelle: Ossberger,*

Material: PA12 mit Stahl- oder Kunststoffeinlagen

Additiver Fertigungsprozess: Polymer-Pulverbettverfahren

Projektpartner: Internationale Automobilzulieferer, Automatisierungslinien in der Serienfertigung

Vorteile gegenüber herkömmlicher Fertigung:

- Deutlich reduzierte Herstellkosten nach der initialen Einführungsphase
- Ermöglicht komplexe innere Strukturen, Funktionsintegration und Reduzierung der Teileanzahl
- Geometriefreiheit für strömungsoptimierte Kanalgestaltung
- Integration von Rohrleitungen, Drosseln und Düsen reduziert die Komplexität für den Endanwender
- Schnellere Iterationen im Design sowie hohe Verfügbarkeit von Ersatzteilen
- Kombination mit Normbauteilen steigert die Verschleißfestigkeit und Konfigurierbarkeit

Ergebnisse der Innovation:

- + **35 %** Leistungssteigerung in der Reinigungswirkung
- **25 %** geringerer Montageaufwand
- **70 %** verkürzte Durchlaufzeit bei Design und Ersatzteilbeschaffung

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 83

zur / to the 



Fluid mechanics tool

3D-printed flow channel for wet chemical cleaning and drying of workpieces in line production

At the heart of OSSBERGER's cleaning machines is a flow-optimized tool that is specifically adapted to the geometry of the respective workpieces. It enables highly efficient cleaning processes in the production cycle—including recycling of machining oils—and allows the cleaned parts to be fed into the subsequent process within a few seconds.

Since 2019, conventional manufacturing of the tool has been completely converted to polymer SLS printing. The component is now in industrial use worldwide and is protected, for example, by patent EP3257595.

Material: PA12 with steel or plastic inserts

Additive Manufacturing Process: Polymer-Laserpowderbed

Projectpartner: International automotive suppliers, automation lines in series production

Advantages over conventional manufacturing:

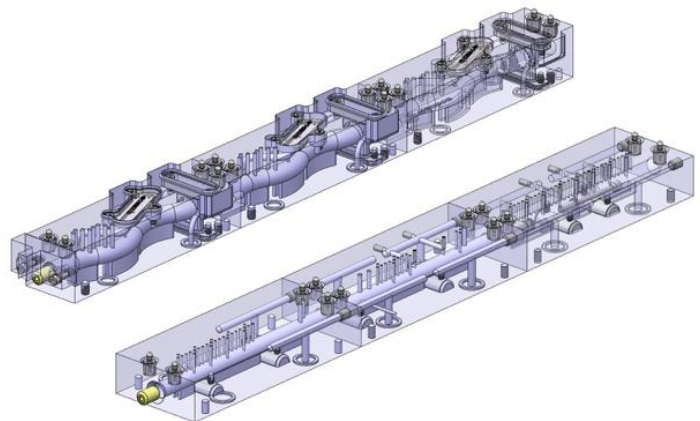
- Significantly reduced manufacturing costs after the initial introduction phase
- Enables complex internal structures, functional integration, and reduction in the number of parts
- Geometric freedom for flow-optimized channel design
- Integration of pipes, throttles, and nozzles reduces complexity for the end user
- Faster design iterations and high availability of spare parts
- Combination with standard components increases wear resistance and configurability

Results of the Innovation:

+ 35 % Improved cleaning performance

– 25 % less installation effort

– 70 % Reduced turnaround time for design and spare parts procurement



Left additive vs. Right traditional manufacturing - source: Ossberger



Vakuumförderer - Deckel

In der additiven Fertigung, insbesondere beim Metall-3D-Druck, ist der präzise und sichere Umgang mit feinen Metallpulvern entscheidend. Vakuumförderer von Piab werden eingesetzt, um diese Pulver automatisiert, staubfrei und kontaminationsfrei zwischen verschiedenen Prozessstufen – z. B. vom Lagerbehälter zum Drucker oder vom Drucker zum Sieb – zu transportieren. Dabei sorgt das geschlossene Fördersystem für mehr Arbeitssicherheit und Produktqualität, während die automatische, energieeffiziente Förderung manuelle Eingriffe minimiert. Vakuumförderer helfen somit, den gesamten Pulverkreislauf effizient, sauber und wirtschaftlich zu gestalten – ein wesentlicher Beitrag zur Prozessoptimierung in der additiven Fertigung.

Der optimal gestaltete Deckel des Aggregats wird im 3D-Druck gefertigt.

Material: PA12, schwarz. Im Postprocess gestrahlt.

Partner: Piab Additive GmbH / IB Verfahrenstechnik: Hersteller von Ultraschallsiebmaschinen für die Aufbereitung von Metallpulver.

Vorteile:

- Reduziert manuelle Arbeit und steigert die Produktivität, indem Pulver effizient zwischen Behältern, Sieben und 3D-Druckern transportiert wird.
- Sicherheit der Mitarbeiter und Produktionsstätten gegenüber Metallstaub
- Geringe Bauhöhe
- Geringer Geräusch- und Energieverbrauch
- Handhabung von Produkten mit hoher Schüttdichte (1,5 – 8,5 kg/l)
- Einfach zu reinigen, zu bedienen und zu warten



Bildquelle: Piab



Vacuum conveyor - Lid

In additive manufacturing, especially in metal 3D printing, the precise and safe handling of fine metal powders is crucial. Vacuum conveyors from Piab are used to transport these powders automatically, dust-free and contamination-free between different process stages - e.g. from the storage container to the printer or from the printer to the screen. The closed conveying system ensures greater work safety and product quality, while the automatic, energy-efficient conveying minimizes manual intervention. Vacuum conveyors therefore help to make the entire powder cycle efficient, clean and economical - a significant contribution to process optimization in additive manufacturing.

The optimally designed lid of the unit is manufactured using 3D printing.

Material/Process: PA12, black. Blasting in the post-process.

Partner: Piab Additive GmbH / IB Verfahrenstechnik: Manufacturer of ultrasonic screening machines for the processing of metal powder.

Advantages:

- Reduces manual labor and increases productivity by efficiently transporting powder between containers, sieves and 3D printers.
- Safety of employees and production facilities against metal dust
- Low overall height
- Low noise and energy consumption
- Handling of products with high bulk density (1.5 – 8.5 kg/l)
- Easy to clean, operate and maintain



source: Piab



Adapter in der Prozessindustrie EX Bereich

Unser Exponat ist ein individuell gefertigter Flansch, der speziell für die Materialförderung in explosionsgefährdeten Bereichen der Prozessindustrie entwickelt und gefertigt wurde.

Material: PA11 ESD

AM-Prozesskette: L -PBF >

Enabler:

Unser individueller Adapter, gefertigt aus PA11 ESD-Material, spielt eine entscheidende Rolle bei der Materialförderung im EX-Bereich. Durch den Einsatz von Additiver Fertigung (AM) konnten wir mehrere Vorteile realisieren, die mit traditionellen Herstellungsverfahren nicht möglich wären:

- Individuelle Anpassung und Komplexität: Dank der Flexibilität des 3D-Drucks können wir eine **maßgeschneiderte** Lösung anbieten, die exakt auf die spezifische Stelle im Förderprozess zugeschnitten ist. Durch die additive Fertigung entfiel hoher Zeitaufwand, der durch die traditionelle Fertigung des Einzelstücks aus Metall nötig gewesen wäre.
- Sicherheit im EX-Bereich: Das verwendete PA11 ESD-Material bietet hervorragende **elektrostatische Entladungseigenschaften**, die für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen unerlässlich sind.

Durch diese Vorteile wird unser Flansch/Adapter zu einem echten „Enabler“, der neue Möglichkeiten eröffnet und die Effizienz sowie Sicherheit in der Prozessindustrie signifikant verbessert.



Bildquelle: protiq

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 87

zur / to the 



Adapter in the process industry EX range

Our exhibit is a custom-made flange, which was specially developed and manufactured for material handling in potentially explosive areas of the process industry.

Material: PA11 ESD

Process: Selective laser sintering

Enabler:

Our customized adapter plays a crucial role in material handling in the EX area. By using additive manufacturing (AM), we were able to realize several advantages that would not be possible with traditional manufacturing processes:

- Customization and complexity: thanks to the flexibility of 3D printing, we can offer a **customized** solution that is tailored exactly to the specific location in the conveying process. Additive manufacturing eliminated a lot of time that would have been required for the traditional production of the individual metal part.
- Safety in hazardous areas: The PA11 ESD material used offers excellent **electrostatic discharge properties**, which are essential for use in potentially explosive atmospheres.

These advantages make our flange/adapter a real "enabler" that opens up new possibilities and significantly improves efficiency and safety in the process industry.



source: protiq

[further Information](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 88

zur / to the 



3D-gedruckte Kupferinduktoren

Individuelle Geometrien, integrierte Funktionen und erhöhte Standzeiten

Konventionell gefertigte Induktoren bestehen meist aus gebogenen Kupferrohren, die durch Löten oder andere Fügeverfahren zu komplexeren Formen zusammengesetzt werden. Diese Bauweise ist in ihrer Gestaltungsfreiheit eingeschränkt und führt durch Lötstellen häufig zu Schwachpunkten.

Durch die additive Fertigung mit Kupfer entstehen Induktoren in einem Stück – ganz ohne Löt- oder Schweißnähte. Das Ergebnis sind langlebige, robuste Werkzeuge mit gleichmäßigen Eigenschaften. Zudem lassen sich exakt angepasste Geometrien realisieren, inklusive komplexer Konturen, optimierter Kühlkanäle oder integrierter Brausen. Diese Eigenschaften verbessern die Wärmeverteilung, erhöhen die Energieeffizienz und steigern die Prozessstabilität.

Material: Reinkupfer (Cu)

AM-Prozesskette: L-PBF

Enabler / Mehrwert / Vorteile:

- **Integrale Bauweise:** Induktoren werden in einem Stück gefertigt, wodurch Fügeprozesse entfallen und homogene Materialeigenschaften für maximale Standzeit und Prozessstabilität entstehen.
- **Erweiterte Designfreiheit:** Additive Fertigung ermöglicht komplexe Induktorgeometrien und die direkte Integration von Funktionen wie Kühlkanälen oder Brausen.
- **Prozesssicherheit und Effizienz:** Optimierte Geometrien und Kühlung steigern die Energieübertragung, verlängern die Standzeiten und verhindern thermische Schäden.
- **Schnelle Iteration und Kostenvorteil bei Kleinserien:** Anpassungen am Design können flexibel und kurzfristig umgesetzt werden. Wirtschaftliche Fertigung ist ab Stückzahl 1 möglich.



Abb.: Verschiedene, individuelle Kupferinduktoren aus dem 3D-Druck, auch mit integrierten Brausen (protiq)

Link: <https://www.protiq.com/3d-druck/service/kupfer-induktor/>

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 89

zur / to the 



3D-printed copper inductors

Customized geometries, integrated functions and increased service life

Conventionally manufactured inductors usually consist of bent copper tubes that are assembled into more complex shapes using soldering or other joining processes. This construction method limits design freedom and often leads to weak points due to solder joints.

Additive manufacturing with copper creates inductors in a single piece – entirely without soldering or welding seams. The result is durable, robust tools with consistent properties. Furthermore, precisely tailored geometries can be realized, including complex contours, optimized cooling channels, or integrated spray heads. These properties improve heat distribution, increase energy efficiency, and enhance process stability.

Material: Pure copper (Cu)

Process: L-PBF

Enabler / Added Value / Advantages:

- Integral design: Inductors are manufactured in one piece, eliminating the need for joining processes and creating homogeneous material properties for maximum service life and process stability.
- Extended design freedom: Additive manufacturing enables complex inductor geometries and the direct integration of functions such as cooling channels or spray heads.
- Process reliability and efficiency: Optimized geometries and cooling increase energy transfer, extend service life, and prevent thermal damage.
- Fast iteration and cost advantages for small series: Design adjustments can be implemented flexibly and quickly. Cost-effective production is possible starting from a single unit.



Fig.: Various custom 3D-printed copper inductors, including one with integrated spray heads

Link: <https://www.protiq.com/en/3d-printing/service/copper-inductor/>

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 90

zur / to the 



3D-Druck mit Zink

Werkzeuglose Fertigung von Prototypen und Kleinserien aus Zamak 5

Mit dem 3D-Druck von Zamak 5 wird ein bewährter Serienwerkstoff für die additive Fertigung erschlossen. Bauteile entstehen direkt aus CAD-Daten, ohne Werkzeugkosten und mit den mechanischen Eigenschaften des Gussmaterials. Dadurch können Prototypen, Funktionsmuster und Kleinserien effizient und schnell umgesetzt werden, was eine deutlich beschleunigte Produktentwicklung ermöglicht. Besonders vorteilhaft ist die hohe Gestaltungsfreiheit: Komplexe Geometrien, filigrane Strukturen oder innenliegende Kanäle lassen sich ebenso realisieren wie Varianten innerhalb eines Baujobs. Die additiv gefertigten Bauteile weisen zunächst eine raue Oberfläche auf, die sich je nach Anforderung durch Polieren oder galvanische Beschichtung veredeln lässt. So eröffnet der 3D-Druck mit Zink neue Möglichkeiten in der Produktentwicklung, der Kleinserienfertigung und der Ersatzteilversorgung – etwa für Anwendungen in Automobilbau, Elektro- und Verbindungstechnik oder der Möbel- und Beschlagindustrie.

Material: Zink (Zamak 5)

AM-Prozesskette: L-PBF

Enabler / Mehrwert / Vorteile:

- Werkzeuglos und wirtschaftlich bei kleinen Stückzahlen: Fertigung direkt aus CAD-Daten ohne Formen – ideal für Prototypen, Low-Runner und Kleinserien.
- Schnelle Produktentwicklung: Funktionsprototypen mit Serienmaterialeigenschaften stehen frühzeitig zur Verfügung, Änderungen können kurzfristig umgesetzt werden.
- Designfreiheit: Komplexe Geometrien, innenliegende Strukturen, filigrane Details und Variantenfertigung in einem Baujob realisierbar.
- On-Demand-Produktion: Bedarfsgerechte Fertigung reduziert Lagerhaltung und ermöglicht flexible Ersatzteilversorgung.



Link: <https://www.protiq.com/zinkdruckguss-zamak/>

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 91

zur / to the 



3D printing with zinc

Tool-free production of prototypes and small series from Zamak 5

3D printing of Zamak 5 opens up a proven series material for additive manufacturing. Components are created directly from CAD data, without tooling costs and with the mechanical properties of the cast material. This allows for the efficient and rapid implementation of prototypes, functional models, and small series, significantly accelerating product development.

The high degree of design freedom is particularly advantageous: complex geometries, intricate structures, or internal channels can be realized, as can variants within a single build job. The additively manufactured components initially have a rough surface, which can be refined by polishing or electroplating as required. 3D printing with zinc thus opens up new possibilities in product development, small-series production, and spare parts supply – for example, for applications in automotive engineering, electrical and connection technology, or the furniture and fittings industries.

Material: Zinc (Zamak 5)

Process: L-PBF

Enabler / Added Value / Advantages:

- Tool-free and economical for small quantities: Production directly from CAD data without molds – ideal for prototypes, low-runners and small series.
- Fast product development: Functional prototypes with series material properties are available early on, and changes can be implemented at short notice.
- Design freedom: Complex geometries, internal structures, delicate details and variant production can be realized in one construction job.
- On-demand production: Demand-based production reduces inventory and enables flexible spare parts supply.



Link: <https://www.protiq.com/en/zamak/>

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 92

zur / to the 

Q.BIG 3D

Messvorrichtung

Die Mess- und Montagevorrichtung wird automatisch generiert und steht innerhalb 24h für den Einsatz zur Verfügung.

Material: Q.mid GF25 (Glasfaserverstärktes Präzisionspolyamid)

AM-Prozesskette: MEX (Granulat Extruder 3D Druck) >

Enabler:

- Voll automatisches generieren der CAD Daten und des Maschinencodes
- Drucken in hoher Oberflächenqualität, sehr schnell und präzise durch die patentierte variable Düse.
- Günstiges Granulat als Ausgangsmaterial
- Sofort Einsetzbar ohne Nacharbeit



Bildquelle: QBIG 3D

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org
Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.
If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org
The participating companies are members of our working group

S./p. 93

zur / to the 

Q.BIG 3D

Fixture

The measuring and mounting device is automatically generated and is available for use within 24 hours

Material: Q.mid GF25 (glas fiber filled precision polyamid)

Process: 3D printed with granules extrusion

Enabler:

- Fully automatic generation of CAD data and machine code
- Printing in high surface quality, very fast and precise thanks to the patented variable nozzle.
- Cheap granules as starting material
- Immediately usable without reworking



[further Information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

source: QBIG 3D

Q.BIG 3D

Cockpit Full-Flight-Simulator

Wirtschaftlichkeit, Wertschöpfung und Nachhaltigkeit durch das VFGF-Verfahren (Variable Fused Granulate Fabrication) in der additiven Fertigung.

Material: Q.mid GF25 (Glasfaserverstärktes Präzisionspolyamid)

AM-Prozesskette: MEX (Granulat Extruder 3D Druck) >

Partner: Reiser Simulation and Training GmbH, Murtfeldt Additive Solutions GmbH

Enabler: Hohe Oberflächengüte, schnelle Aufbauraten und Leichtbau

- Die Anwendung des 3D-Extrusions-Druckers Queen 1 von Q.BIG 3D überzeugte im Projekt mit hoher Oberflächengüte selbst bei starken Überhängen der Geometrie. Zudem mit hoher Passgenauigkeit der Bauteile in der Baugruppe (Maßhaltigkeit, geringe Spaltmaße).
- Die aktive Temperierung einer äußeren Kammer sowie des Bauraumes der Queen 1 ermöglicht einen stabilen und wiederholgenauen Prozess, da die Temperaturen nicht nur des Bauraums sondern auch der gesamten Mechanik, unabhängig von Temperaturschwankungen in der Produktionshalle konstant gehalten werden können.
- Das Besondere ist die variable Düse der Queen 1. Für schnelle Aufbauraten sorgt eine variable Düsenansteuerung, die an die Besonderheiten jeder Geometrie angepasst wird: Filegrane Bereiche der Bauteile werden im normalen Modus der Düse aufgebaut. Flächige Infill-Bereiche an den dicken Holmen des Cockpits hingegen im schnellen Turbo-Modus, um die Fertigungsdauer bei gleichzeitig höherer Stabilität zu reduzieren. Den Wechsel der Modi realisiert die Queen 1 automatisch.



[Details zum 3D-Full-Flight-Simulator](#)

Bildquelle: QBIG 3D

Q.BIG 3D

Cockpit Full-Flight-Simulator

Cost-effectiveness, value creation, and sustainability through the VFGF process (Variable Fused Granulate Fabrication) in additive manufacturing.

Material: Q.mid GF25 (Glass fiber reinforced precision polyamide)

AM-Prozesskette: MEX (Granulat Extruder 3D Print) >

Partner: Reiser Simulation and Training GmbH, Murtfeldt Additive Solutions GmbH

Enabler: High surface quality, fast build-up rates, and lightweight construction

- The use of the Queen 1 3D extrusion printer from Q.BIG 3D impressed in the project with its high surface quality, even with significant overhangs in the geometry. In addition, the components in the assembly fit together with a high degree of accuracy (dimensional accuracy, low gap dimensions).
- The active temperature control of an external chamber and the build chamber of the Queen 1 enables a stable and repeatable process, as the temperatures of not only the build chamber but also the entire mechanism can be kept constant, regardless of temperature fluctuations in the production hall.
- The Queen 1's variable nozzle is a special feature. A variable nozzle control system, which is adapted to the specific characteristics of each geometry, ensures fast build rates: Filigree areas of the components are built up in the normal mode of the nozzle. Flat infill areas on the thick struts of the cockpit, on the other hand, are built in fast turbo mode to reduce production time while increasing stability. The Queen 1 automatically switches between modes.



[Details about 3D-Full-Flight-Simulator](#)

source: QBIG 3D



High Containment Doppelklappen Systeme

Für den sicheren Transfer von Pulver-Rohstoffen in diversen Industrien.

Material: iglidur i150 (FDM); PA2201 (SLS)

AM-Prozesskette: MEX +CNC machining; L-PBF + CNC machining

Partner: Zermec Pharma GmbH

Enabler:

- Durch 3D-Druck wird ein schnelles und zielführendes **Prototyping ermöglicht**.
- Werkstoff, der Gleiteigenschaften ähnlich PTFE aufweist, PFAS-frei ist und nach Lebensmittel- und Pharamanormen zertifiziert ist steht zur Verfügung. Dieser **Werkstoff** wäre bei einer traditioneller CNC-Fertigung nicht verfügbar.



Bildquelle: replique



[Weitere Infos / Links](#)
[auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 97

zur / to the 



High containment double valve systems

Used for the safe transfer of powder raw materials in various industries.

Material: iglidur i150 (FDM); PA2201 (SLS)

Process: FDM+CNC machining; SLS + CNC machining

Partner: Zermec Pharma GmbH

Enabler:

- Through 3D printing, we enabled fast and effective **prototyping**.
- Additionally, we required a material with properties similar to PTFE, free of PFAS, and certified according to food and pharmaceutical standards. This **material** would not have been available through traditional CNC manufacturing.



source: replique



[Further Information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 98

zur / to the 



Individualisierte Schuheinlage

Individualisierte Schuheinlage, welche auf Basis von mit dem iPhone erstellten Scan Daten vollautomatisiert konstruiert wurde. Der passende Druckjob wird ebenfalls vollautomatisch erstellt und auf der Partbox OS hochgeladen und dem Kunden in Form von einer Drucklizenz zur Verfügung gestellt. Somit kann die Schuheinlage wenigen Minuten nach dem Erstellen des Scans direkt am Point of Sale von jedem Laien produziert werden – On Demand.

Material: TPU

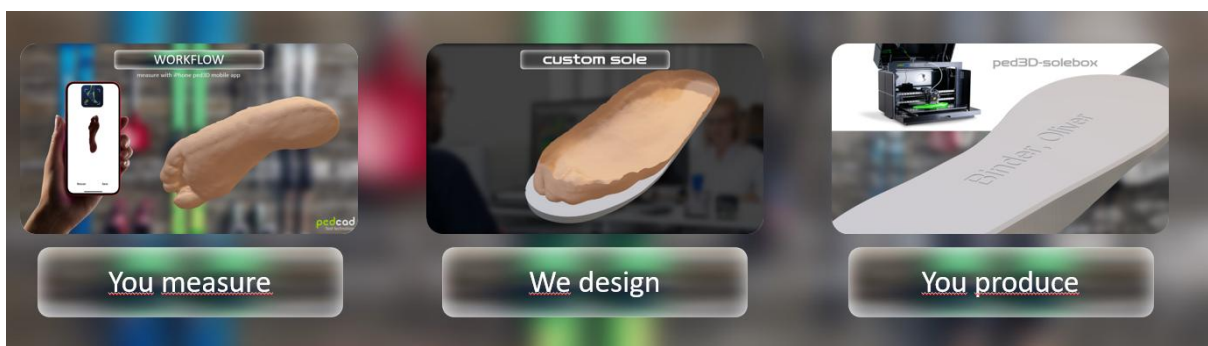
AM-Prozesskette: Scan > Automatisches Design > Automatisches Slicing und Upload > Dezentraler FDM Druck via Partbox

Partner: pedcad foot technology

Enabler:

Das Produzieren von Produkten direkt am Point of Sale (POS) mit einem 3D-Drucker bietet eine Reihe von Vorteilen, sowohl für Unternehmen als auch für Kunden. Hier sind die wichtigsten Vorteile:

- Individualisierung und Personalisierung
- Reduzierung von Lager- und Logistikkosten
- Schnelle Verfügbarkeit
- Nachhaltigkeit
- Innovation und Marketingvorteile
- Flexibilität im Sortiment



Bildquelle: Schubert Additive Solutions

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 99

zur / to the 



Customized shoe inserts

Customized shoe inserts designed fully automatically based on scan data created with an iPhone. The corresponding print job is also created fully automatically, uploaded to Partbox OS, and made available to the customer in the form of a print license. This means that the shoe insert can be produced by anyone, even without specialized knowledge, directly at the point of sale just a few minutes after the scan has been created—on demand.

Material: TPU

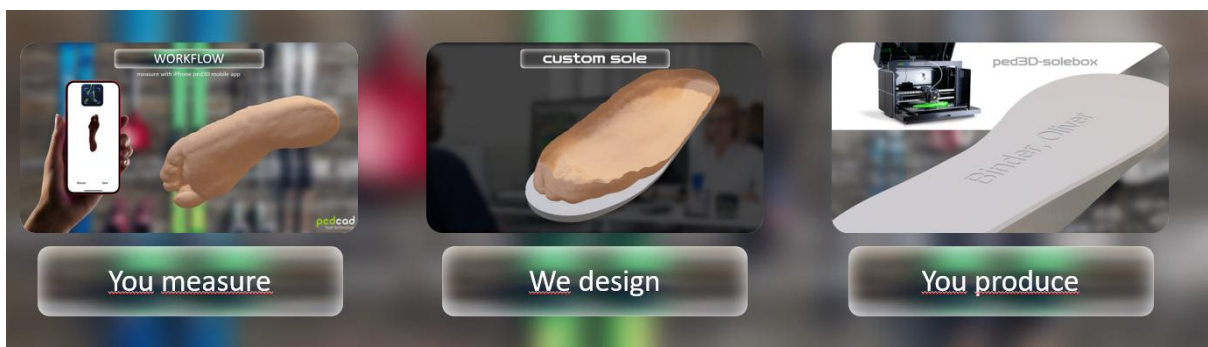
AM- process chain: Scan > Automatic design > Automatic slicing and upload > Decentralized FDM printing via Partbox

Partner: pedcad foot technology

Enablers:

Producing products directly at the point of sale (POS) with a 3D printer offers a number of advantages for both companies and customers. Here are the most important advantages:

- Individualization and personalization
- Reduction of storage and logistics costs
- Fast availability
- Sustainability
- Innovation and marketing advantages
- Flexibility in the product range



source: Schubert Additive Solutions

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 100

zur / to the 

SIEMENS

Robotergreifer

Topologieoptimierter Leichtbau-Robotergreifer als Alternative zu einem Greifer in Metallausführung
Ausstellung ggf. mit Dummy Battery-Pack

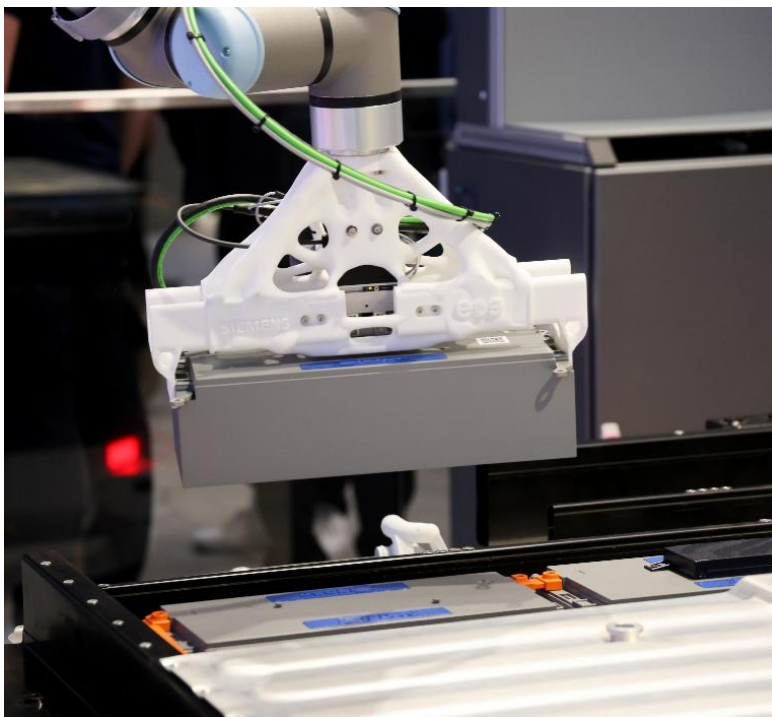
Material: PA12

AM-Prozesskette: L-PBF Polymer (Selective Laser Sintering SLS)

Partner: EOS GmbH

Enabler:

- Einsparung von Gewicht gegenüber einem konventioneller Greifer aus Metall (Aluminum); **Gewichtsreduktion** von bis zu 90% möglich; damit auch geringerer Rohmaterialverbrauch (Nachhaltigkeit)
- Topologieoptimierte Struktur schafft Stabilität bei Leichtbau und topologieoptimierte Bauteile sind über AM **aufwandsarm herstellbar**
- **Lead time** kann signifikant reduziert werden. Softwareunterstützt kann ein topologieoptimierter Greifer zugeschnitten auf Lastfall, Bauteil, Klemmpunkte schnell entwickelt werden. Ergebnis kann direkt an den Druck gegeben werden
- Reduktion von **Einzelteilen**, z.B. besteht ein vergleichbarer Aluminiumgreifer aus 25 Bauteilen, während der additiv gefertigte Greifer nur aus 5 Komponenten besteht.



Bildquelle: SIEMENS AG

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 101

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 

SIEMENS

Robot gripper

Topology-optimized lightweight robot gripper as an alternative to a metal gripper Exhibition with dummy battery pack if necessary

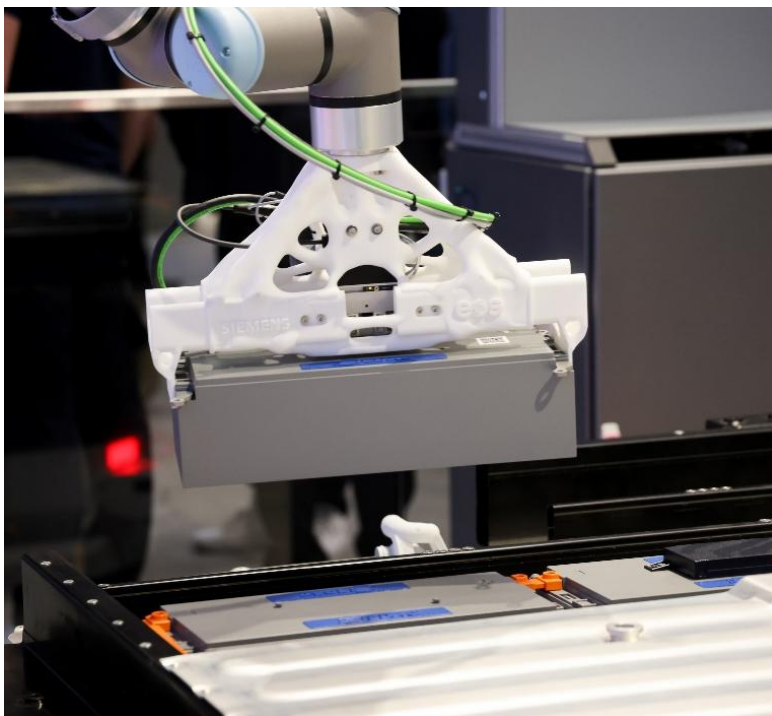
Material: PA12

Process: L-PBF Polymer – Selective Laser Sintering (SLS)

Partner: EOS GmbH

Enabler:

- Weight savings compared to a conventional metal (aluminum) gripper; Weight reduction of up to 90% possible; thus also lower raw material consumption (sustainability).
- Topology-optimized structure creates stability in lightweight construction and topology-optimized components can be produced easily via AM.
- Lead time can be significantly reduced. With the help of software, a topology-optimized gripper can be quickly developed tailored to the load case, component and clamping points. Result can be applied directly to the print.
- Reduction of individual parts, e.g. a comparable aluminum gripper consists of more than 25 parts, while the AM gripper consists of only 5 parts.



source: SIEMENS AG

[further Information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 102

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 

Brennkammer

Die Brennkammer ist Teil eines 3D-gedruckten Raketentriebwerks. Besonderheiten liegen allgemein in innenliegenden Strukturen, vor allem den Kühlkanälen

Material: Inconel® 718

AM-Prozesskette: Rohteilerstellung, Baujobaufbereitung und Verzugssimulation, L-PBF, Wärmebehandlung, Supportentfernung, Oberflächenbehandlung, CNC-Fräsen, taktile Vermessung und NDT

Partner: Exploration Company, Trumpf

Enabler:

- Durch den 3D-Druck können komplexe Kühlkanäle direkt in die Struktur des Triebwerks integriert werden.
- Diese Kanäle haben oft ein hohes Aspektverhältnis (Höhe zu Breite-Verhältnis), was zu einer besseren Kühlung bei gleichzeitig geringerem Druckverlust führt.
- Die additive Fertigung ermöglicht es, diese Kanäle präzise und effizient zu gestalten, was mit traditionellen Fertigungsmethoden nicht möglich wäre.



Bildquelle: toolcraft AG

[Weitere Infos / Links](#)
[auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 103

zur / to the 



Main combustion chamber

The combustion chamber is part of a 3D-printed rocket engine. Special features generally include internal structures, especially the cooling channels used for regulating the engine's temperature.

Material: Inconel® 718

Process: L-PBF

Partner: Exploration Company, Trumpf

Enabler:

- Through 3D printing, complex cooling channels can be directly integrated into the engine's structure.
- These channels often have a high aspect ratio (height-to-width ratio), resulting in better cooling with reduced pressure loss.
- Additive manufacturing allows these channels to be designed precisely and efficiently, which would not be possible with traditional manufacturing methods.



source: toolcraft AG

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 104

zur / to the 



Reaktor

Der additiv gefertigte Strömungsreaktor verbessert die Leistung und Nachhaltigkeit chemischer Prozesse.

Material: Hastelloy C22

AM-Prozesskette: Rohteilerstellung, Baujobaufbereitung und Verzugssimulation, L-PBF, Wärmebehandlung, Supportentfernung, Oberflächenbehandlung, CNC-Fräsen, finale Qualitätssicherung

Partner: InnoSyn

Enabler:

- InnoSyn hat fortschrittliche Reaktoren entwickelt, die durch komplexe Geometrien und integrierte Sensoren die sichere Handhabung anspruchsvoller chemischer Prozesse ermöglichen. Dieses innovative Design übertrifft die Möglichkeiten konventioneller Herstellungsverfahren. Daher wird der Reaktor additiv gefertigt.
- Angesichts der Korrosivität der Reagenzien wurde eine Legierung ausgewählt, die durch besondere Festigkeit, thermische Ermüdungsbeständigkeit und Korrosionsbeständigkeit auch bei hohen Temperaturen überzeugt. Jedoch ist die Verarbeitung des Hastelloy® C22-Pulvers sehr anspruchsvoll.
- Die komplexe Innenstruktur des Bauteils erforderte die Entwicklung einer intelligenten Entpulverungsstrategie.



Bildquelle: toolcraft AG

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 105

zur / to the 



Reactor

The additively manufactured flow reactor improves the performance and sustainability of chemical processes.

Material: Hastelloy C22

AM process chain: Raw part production, job preparation and distortion simulation, L-PBF, heat treatment, support removal, surface treatment, CNC-milling, final quality control

Partner: InnoSyn

Enabler:

- InnoSyn has developed advanced reactors with complex geometries and integrated sensors that enable the safe handling of demanding chemical processes. This innovative design exceeds the possibilities of conventional manufacturing processes. The reactor is therefore additively manufactured.
- In view of the corrosiveness of the reagents, an alloy was selected that impresses with its particular strength, thermal fatigue resistance and corrosion resistance even at high temperatures. However, the processing of Hastelloy® C22 powder is very demanding.
- The complex internal structure of the component required the development of an intelligent powder removal strategy.



source: toolcraft AG

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 106

zur / to the 

TRUMPF



Wasserverteiler im Lasersystem für die Halbleiterherstellung

Dient zur Verteilung von Kühlwasser in einem Lasersystem zur Halbleiterherstellung. Strömungsinduzierte Turbulenzen im konventionell zerspannten Bauteil führten zu Vibrationen im Wasserkreislauf und somit zu Leistungs- und Qualitätseinbußen. Durch die Strömungsoptimierung des AM-Bauteils konnten diese Turbulenzen um Faktor 8,5 reduziert werden und die Laserqualität deutlich verbessert werden.

Das Bauteil ist somit ein wichtiger „Enabler“ für die Qualität und Leistungsfähigkeit des Lasersystems zur Halbleiterherstellung.

Material: Edelstahl (DIN 1.4404/ AISI 316L)

AM-Prozesskette: vorher: konventionell zerspant, nachher: L -PBF + CNC-Fräsen

Partner: TRUMPF Laser SE, Aichhalder Str. 39, 78713 Schramberg

Enabler:

- Um Faktor 8,5 weniger strömungsinduzierte Turbulenzen im Wasserkreislauf.
- Deutliche Verbesserung des Lasersystems aufgrund weniger Vibrationen.



Abb.: konventionell gefertigt (Trumpf)

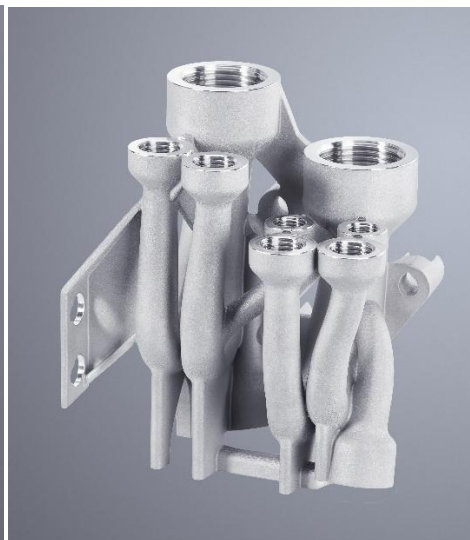


Abb.: Additiv gefertigt (Trumpf)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 107

zur / to the 

TRUMPF



Hydraulic water manifold of a laser system

Used to distribute cooling water to a laser system. Previously, turbulence occurred in the process, which led to vibrations. Due to the flow optimization in the AM component, these could be reduced by a factor of 8.5 and the end product thus significantly improved.

‘Enabler’ in the sense of the overall machine, as it is now significantly more powerful and of higher quality.

Material: Stainless steel = 1.4404 = 316L

Process: before: completely conventional, after: printed and machined

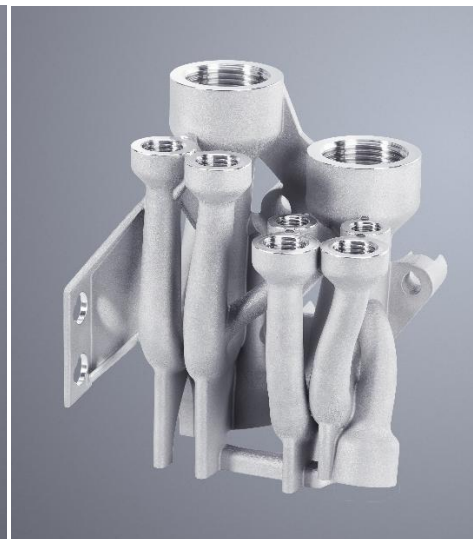
Partner: TRUMPF Laser SE

Enabler:

- Less flow-induced turbulence in the distributor component by a factor of 8.5.
- Therefore, significant improvement of the laser device due to fewer vibrations.



pict.: conventionell manufacturing (Trumpf)



pict.: Additiv Manufactured (Trumpf)

Beratung für AM

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

S./p. 108

zur / to the 

Additiv gefertigte Bipolarplatte

Einsatz in einer Brennstoffzelle oder bei der Elektrolyse.

Die Besonderheit ist die Herstellung im Siebdruckverfahren und ein additiv gefertigter Greifer zur Entnahme aus dem Werkzeug

Material: Graphit/Kunststoff und Edelstahl

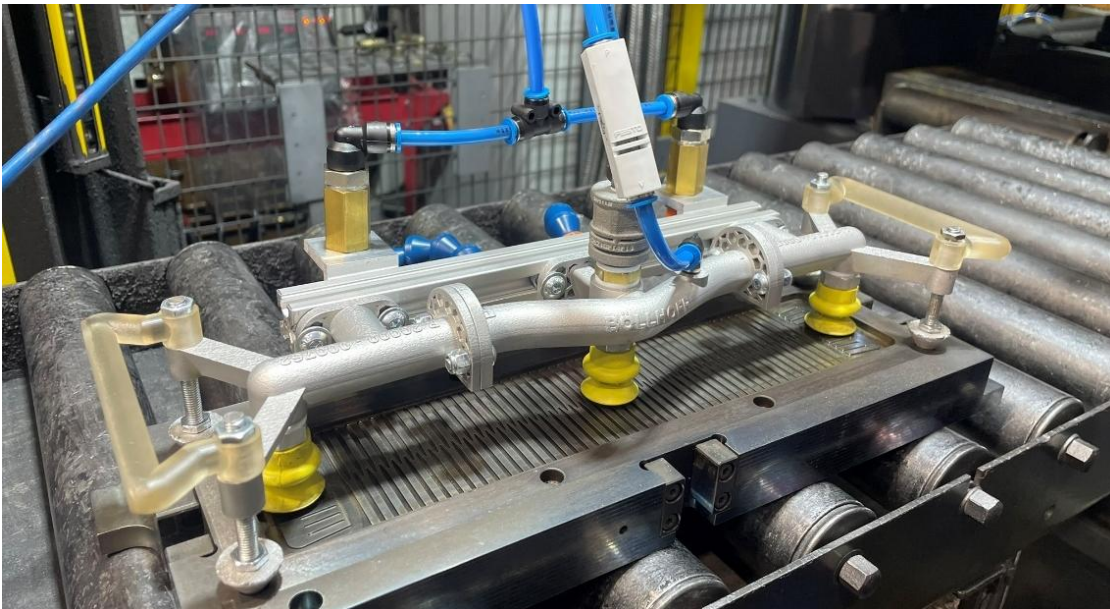
AM-Prozesskette: Bipolarplatte: 3D Siebdruck

Greifer: Laserstrahlschmelzen

Partner: Exentis, Böllhoff, Additive Marking

Enabler:

- Das 3D Siebdrucken hat Vorteile in Geschwindigkeit und damit Kosten.
- Es können Materialien verwendet werden, die einen USP generieren.
- Eine besondere Herausforderung ist das Handling (mit Zusatzfunktionen) der Bipolarplatte.
- Der Greifarm wird modular skalierbar, die Elemente erhalten eine Markierung und sind damit klar identifizierbar.



Bildquelle: Whitecell

[Weitere Infos / Links
auf der Homepage des VDMA](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 109

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 

Additively manufactured bipolar plate

for use in fuel cells or in electrolyzers.

The special feature is the production using the screen printing process and an additive manufactured gripper for removal out of the mould with special features

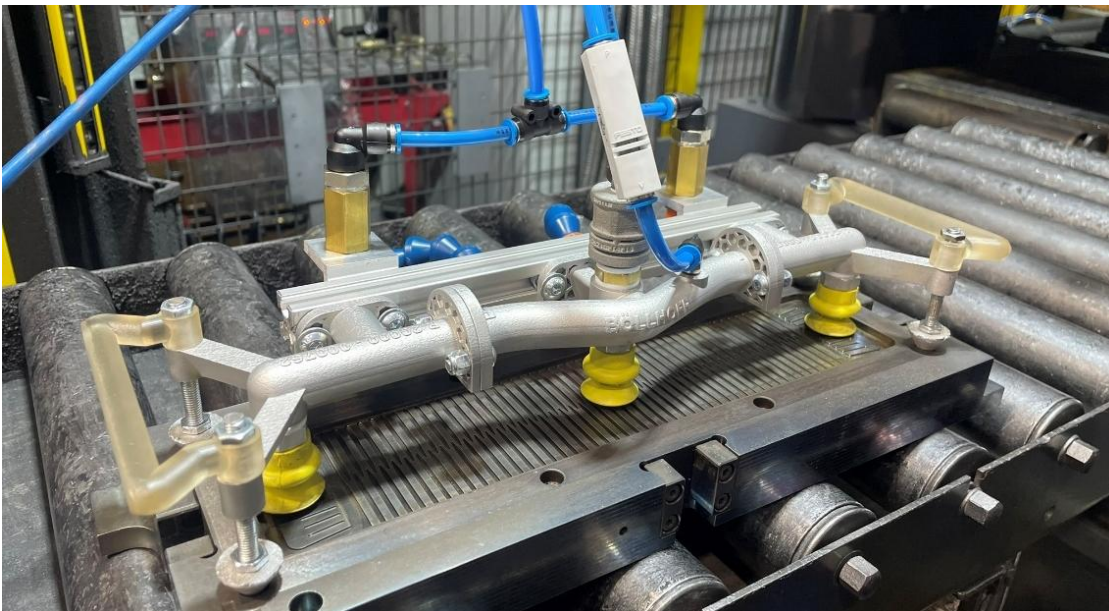
Material: Graphite/plastic and stainless steel

Process: Bipolar plate: 3D screen printing

Gripper: Laser melting

Enabler:

- 3D screen-printing has advantages in terms of speed and therefore reduction of costs.
- Many different materials can be used in order to generate an USP.
- A particular challenge is the handling (with additional functions) of the bipolar plates.
- Additive manufacturing is an enabler, as the gripper arm is modularly scalable, the elements are labelled and can therefore be clearly identified.



source: Whitecell

[Further Information / Links](#)
[VDMA Homepage](#)

Wenn Sie Kontakt zu den Firmen bzgl. eines Exponats aufnehmen möchten: am@vdma.org

S./p. 110

Die beteiligten Firmen sind Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft.

If you would like to contact the companies regarding a part: am@vdma.org

The participating companies are members of our working group

zur / to the 