

ADDITIVE MANUFACTURING

Neue Dimensionen
in der Produktion



ADDITIVE MANUFACTURING – EINE KURZE ERKLÄRUNG

WAS IST ADDITIVE MANUFACTURING?

Additive Manufacturing – bekannt als „3D-Druck“ – ist eines der bahnbrechendsten neuen Herstellungsverfahren unserer Zeit. Als High-Tech-Konzern setzen wir diese neue Technologie selbstverständlich ein und entwickeln sie mit unseren Experten permanent weiter. Additive Manufacturing erlaubt nicht nur die verlustfreie Verarbeitung von hochwertigem Material, sondern erzeugt zudem hochbelastbare Bauteile, deren komplexe Form und Struktur mit herkömmlichen Verfahren nicht herstellbar sind. Die Produktion erfolgt direkt auf Basis von digitalen Daten. Dabei entstehen filigrane und gleichzeitig hochfeste Teile wie etwa Radträger für Elektro-Rennwagen oder Werkzeuge mit konturnaher Kühlung im Spritz- und Druckguss. Eine Vielzahl an technischen Lösungen ist von der Natur inspiriert: Wo die Natur kein Material benötigt, lässt sie keines wachsen. Durch Additive Manufacturing kön-

nen Formen mit komplexen Geometrien, wie Gitterstrukturen oder bionische Strukturen, erstellt werden. Im Werkzeugbau kann man z.B. große Werkzeuge mit einem komplizierten Kühlsystem im Inneren erstellen, das genau und konturnah der Form folgt. Bisher kamen Verfahren wie Drehen, Fräsen, Bohren oder Erodieren zum Einsatz: Sie tragen Material ab und sind durch die Verfahrenseigenschaften in der Formgebung beschränkt. Additive Manufacturing nutzt modernste Computer- und Lasertechnik, um feine Metallpulver zu komplexen und hochbelastbaren Bauteilen zusammenzuschmelzen. Ausgehend von dreidimensional angelegten Computer-Konstruktionsdaten, ermöglicht Additive Manufacturing eine quasi verlustfreie Produktion. Es fallen so gut wie keine Abfälle an, da kaum spanende Bearbeitung erforderlich ist. Das überschüssige Pulver wird gesiebt und wiederverwendet. Additive Manu-

facturing revolutioniert nicht nur den Herstellungsprozess, auch Konstrukteure müssen beim Design umdenken, um die neuen Möglichkeiten in einem Bauteil nutzbringend umsetzen zu können.

Vorteile des Verfahrens:

- » **Kürzere Entwicklungszeit**
- » **Flexible Produktion, Design Freiheit**
- » **Schnelle Umsetzung von Designänderungen**
- » **Herstellung komplexer Geometrien, wie Gitterstrukturen, bionische Strukturen, poröse Strukturen und Ventilierung**
- » **Integration von Funktionen / Bündelung mehrerer Teile zu einem Einzelteil**
- » **Leichtbau**
- » **Geringe Anzahl von Einzelkomponenten/ monolithisches Design**
- » **Optimale Temperaturverteilung und Strömungsverläufe bei Werkzeugen**
- » **Trennen/Mischen von Flüssigkeiten/ Gasen**



Digitaler 3D-Datensatz

Fachleute bei der Konstruktion eines Bauteils und der Erstellung des digitalen 3D-Datensatzes für die Additive Fertigung

UNSERE VERFAHREN

LASERSTRAHLSCHMELZEN IM PULVERBETT

Beim Laserstrahlschmelzen wird ein Bauteil Schicht für Schicht aus Metallpulver aufgebaut (Korndurchmesser ca. 15 µm bis 55 µm):

1. Ein Laserstrahl schmilzt die oberste Schicht eines Pulverbettes partiell auf, sodass die Kontur des Bauteils entsteht. Das Material erstarrt nach dem Aufschmelzen wieder und bildet eine feste Lage.
2. Die Grundplatte senkt sich um eine Schichtdicke (ca. 30 µm bis 50 µm) ab und es wird erneut Pulver aufgetragen.
3. Die Kontur wird wieder geschmolzen, wobei sich die Pulverkörner der neuen Lage mit der erstarrten, darunterliegenden Lage verbinden und so ein dichtes Bauteil entsteht.

Dies wiederholt sich so lange, bis das Bauteil vollständig aufgebaut ist. Am Ende ist es von unverbrauchtem Pulver umgeben. Das Pulver wird entfernt, gesiebt und wiederverwendet. Dieses Verfahren wird für besonders feine Strukturen und komplexe Bauteile verwendet die mit anderen Technologien nicht produzierbar wären. Allerdings ist die Produktionszeit im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren länger.



Laserstrahlschweißen im Pulverbett

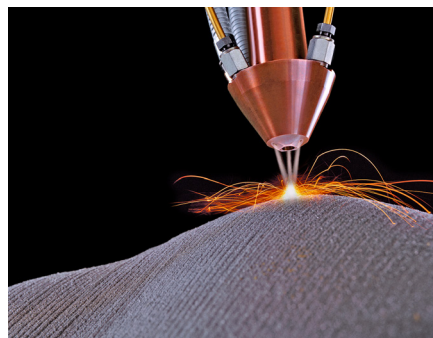
DIRECT METAL DEPOSITION (DMD)

Für das DMD-Verfahren (Direct Metal Deposition) wird Metallpulver (50 µm bis 150 µm) oder Draht in einen Laserstrahl eingebracht, dort aufgeschmolzen und schichtweise aufgetragen. Die Schichtdicken liegen zwischen 0,2 und 0,8 mm. Das Verfahren eignet sich auch sehr gut zur Reparatur komplexer und teurer Bauteile, z. B. in der Luft- und Raumfahrt.

Beim DMD-Verfahren besteht die Möglichkeit, durch den einfachen Wechsel des Zuführtanks oder der Drahtspule, Bauteile aus verschiedenen Pulvermaterialien herzustellen (Multimaterial-Bauteile). Je nach Anforderung können damit unterschiedliche Bereiche desselben Bauteils mit angepassten Materialeigenschaften versehen werden, zum Beispiel mit verschleißfesten Oberflächen, zähen Volumeneigenschaften und korrosionsbeständigen Kanälen. Im Vergleich zum Laserstrahlschmelzen im Pulverbett ist das DMD-Verfahren in der Lage, bis zu 10-mal schneller zu arbeiten und größere Bauteile zu erzeugen. Feinste Gitterstrukturen oder Bauteildetails können mit diesem Verfahren allerdings nicht umgesetzt werden – das zeigt sich bereits bei dem zum Einsatz kommenden metallischen

Pulver, dessen ideale Partikelgröße mit 50 µm bis 150 µm mehr als drei Mal größer ist als beim Laserstrahlschmelzen.

In der Produktionspraxis kann das DMD-Verfahren mit klassischen abtragenden Prozessen wie Fräsen oder Drehen kombiniert werden. Sogenannte Hybridmaschinen erlauben einerseits die Herstellung komplexer Bauteile mithilfe von Additive Manufacturing, andererseits können sie im selben Setup auch präzise Fräsaufträge übernehmen.



Laserauftragsschweißen

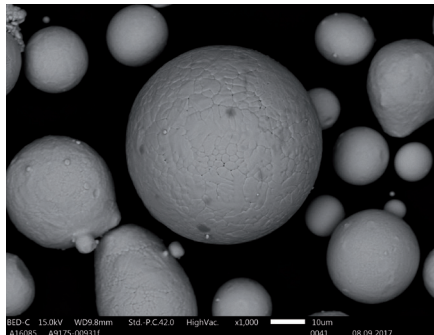
BÖHLER AMPO – ADDITIVE MANUFACTURING POWDER

ENTWICKLUNG

Um unseren Kunden stets die bestmögliche Lösung bieten zu können, entwickeln und optimieren wir kontinuierlich Produkte und Prozesse.

Exzellente ausgebildete Fachleute aus unserer F&E, sowie ein weltweites Netzwerk bilden die Basis zu maßgeschneiderten Materialien für die additive Fertigung. Wir nutzen unser langjähriges Werkstoff-Know-how und zahlreiche Kooperationen mit nationalen und internationalen Universitäten und Fachhochschulen für die ständige Weiterentwicklung.

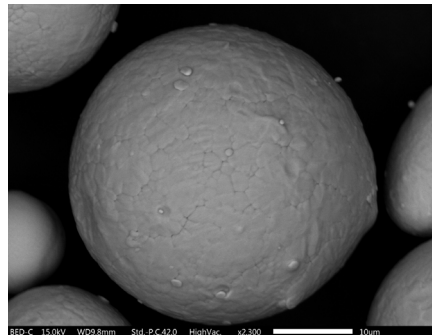
Deshalb setzen wir bei voestalpine immer wieder neue Maßstäbe zur nachhaltigen Zufriedenheit unserer Kunden, nicht nur während der Entwicklung und Implementierung, sondern auch im täglichen Geschäft.



Pulverpartikel unter dem REM (1.000x)

PRODUKTION

Die Herstellung erfolgt nach dem neuesten Stand der Technik. Vakuuminduktionsschmelzen und Verdüsung unter Schutzgas sichern die höchste Produktqualität. Abhängig von der Stahlmarke und den kundenspezifischen Anforderungen wird im Vakuum geschmolzenes oder umgeschmolzenes Rohmaterial eingesetzt. Dies gewährleistet höchste Qualitätsstandards, bietet Ihnen den Vorteil einer nachvollziehbaren Charge und minimiert unerwünschte Verunreinigungen. Abhängig von den Anforderungen des verwendeten AM-Verfahrens können wir die geeigneten Partikelfractionen im Bereich von 15 µm bis 150 µm mit gleichbleibender Analyse herstellen.



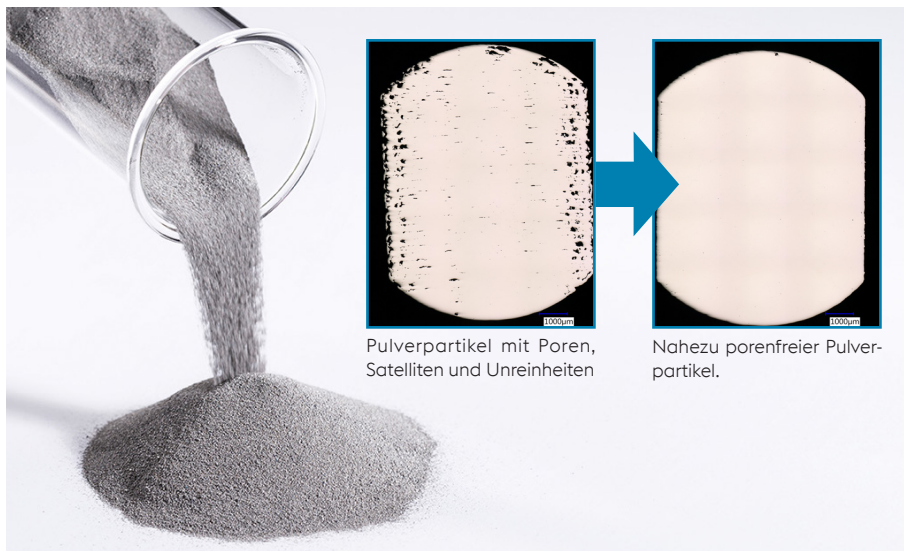
Pulverpartikel unter dem REM (2.300x)

QUALIFIZIERUNG

Um Ihnen konsistent die höchste Qualität zu liefern, unterlaufen die Pulver einen fortlaufenden Qualitätsprozess. Es wird nicht nur die auf den Verdüngungsprozess angepasste chemische Zusammensetzung überprüft, sondern auch eine thermogravimetrische Analyse durchgeführt. Bei der Pulvercharakterisierung wird auch auf die Zusammensetzung der Partikel, die chemische Zusammensetzung und die Pulvergrößenverteilung geachtet. Ein weiteres Qualitätsmerkmal ist die Morphologie der verdüsten Qualitäten. Die Form, sowie die innere und äußere Struktur der Partikel, stellt einen entscheidenden Qualitätsfaktor dar. Durch die langjährige Erfahrung in der Pulvermetallurgie weisen die Pulver keine Löcher, Satelliten oder Unreinheiten auf. Dies lässt sich leicht durch die durchgeführten Rieselfähigkeitstests zeigen. Wenn das Pulver alle Testprozeduren durchlaufen und bestanden hat, wird es unter Schutzatmosphäre verpackt, um eine perfekte Lagerfähigkeit ohne schädliche Einflüsse von Luftfeuchtigkeit zu gewährleisten. Wir setzen neue Maßstäbe für Pulverqualität und Produktionssicherheit.

PROZESSPARAMETER ENTWICKLUNG

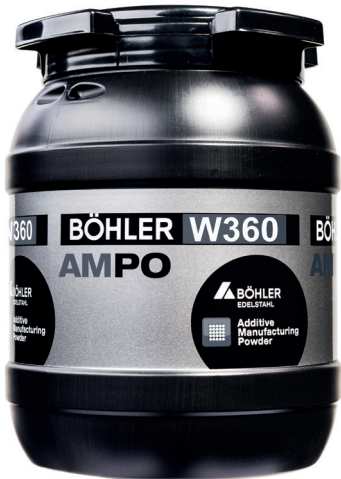
Wir betreiben unsere eigenen F&E Zentren weltweit um die optimalen Verarbeitungsparameter für die entwickelten Pulver auf allen gängigen Maschinen zu entwickeln und zu evaluieren. Dadurch sind wir in der Lage, neue Pulver zu entwickeln und für Sie zur Verfügung zu stellen. Nur die richtigen Parameter gewährleisten ein Bauteil welches nahezu porenfrei ist (Dichte 99,98%).



UNSERE AMPO PULVER – WERKSTOFFE

Je nach Applikation und verwendeter Technologie bieten wir Pulver mit den optimalen Eigenschaften für den jeweiligen Anwendungszweck an. In unseren Forschungs- und Entwicklungszentren arbeiten wir laufend

daran, neue Pulver zu validieren und Verarbeitungsparameter für Sie zu entwickeln. Die Verdüsung von Böhler Standardmarken ermöglicht eine theoretische Auswahl aus 250 Stahlmarken.



Bestellmenge	10 kg mindestens
Korngrößenverteilung	15 - 45 µm, 45 - 150 µm oder nach Kundenwunsch auf Anfrage

BÖHLER W360 AMPO	patentiert											
	Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]											
	Element	C	Si	Mn	Cr	Mo	V					
	Mass - %	0.50	0.20	0.25	4.50	3.00	0.55	Co-frei				

BÖHLER M789 AMPO	Patentierung ist in Anmeldung											
	Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]											
	Element	C	Cr	Ni	Mo	Al	Ti					
	Mass - %	< 0.02	12.20	10.00	1.00	0.60	1.00	Co-frei				

BÖHLER L625 AMPO	DIN 2.4856 / UNS N06625 (auf Kundenwunsch chemische Zusammensetzung nach AMS 5666 / ASTM B 446 / ASTM B 564 möglich)												
	Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]												
	Element	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Co	Ti	Al	Nb+Ta
	min	-	-	-	-	-	21.00	8.00	-	-	-	-	3.20
	max	0.03	0.40	0.50	0.010	0.010	23.00	10.00	Restmenge	1.00	0.40	0.40	3.80
													5.00

BÖHLER L718 AMPO	DIN 2.4668 / UNS N07718 (auf Kundenwunsch chemische Zusammensetzung nach API Std. 6ACRA oder AMS 5662 bzw. AMS 5663 möglich)												
	Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]												
	Element	C	Ni	Cr	Mn	P	S	Si	Mo	Fe	Cu	Co	Al
	min	0.02	50.00	17.00	-	-	-	-	2.80	Restmenge	-	-	0.30
	max	0.08	55.00	21.00	0.35	0.015	0.015	0.35	3.30	Restmenge	0.30	1.00	0.70
													5.50
													1.15

BÖHLER N700 AMPO	DIN 1.4542 / 17-4PH / UNS S17400 (chemische Zusammensetzung nach AMS 5643 respectively AMS 5622)											
	Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]											
	Element	C	Ni	Cr	Mn	P	S	Si	Mo	Cu	Nb	
	min	-	3.00	15.00	-	-	-	-	-	-	3.00	5xC
	max	0.07	5.00	17.00	1.00	0.025	0.015	0.70	0.50	5.00	0.45	

BÖHLER W722 AMPO	DIN 1.2709											
	Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]											
	Element	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Ti	Co	
	min	-	-	-	-	-	-	4.50	17.00	0.80	8.50	
	max	0.03	0.10	0.15	0.01	0.01	0.25	5.20	19.00	1.20	10.00	



BÖHLER AMPO	E185	Patent angemeldet						
	Chemische Zusammensetzung [wt. %]							
	Element	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V
	Masse - %	0.19	0.22	0.3	0.95	1.25	0.2	0.15

ERREICHBARE MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN DES DRUCKTEILS

Zugfestigkeit	Streckgrenze	Dehnung	Härte	Zähigkeit (ISO V)
150 ± 50 MPa	050 ± 50 MPa	5 ± 1 %	37 - 39 HRc	140±10J

WÄRMEBEHANDELT

Zugfestigkeit	Streckgrenze	Dehnung	Härte	Zähigkeit (ISO V)
370 ± 50 MPa	1150 ± 50 MPa	13 ± 1 %	43 -45 HRc	85 ± 10 J

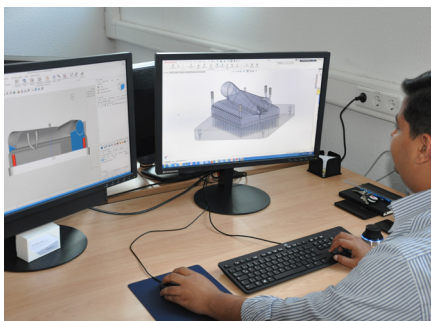
EINSATZGEHÄRTET

Oberflächenhärte	Einsatzhärtungstiefe
750 ± 20 HV30	0.8 -0.9 mm

VOM METALLPULVER ZUM GEDRUCKTEN BAUTEIL – WIR BIETEN LÖSUNGEN

KONSTRUKTION

Additive Manufacturing ist zum heutigen Zeitpunkt in der Regel kostenintensiver als konventionelle Fertigungsverfahren. Damit Additive Manufacturing wirtschaftlich ist, müssen die hergestellten Bauteile einen Mehrwert generieren, der durch konventionelle Fertigungsverfahren nicht abbildbar ist. Dafür benötigt es neue Denkansätze in der Konstruktion - losgelöst von altbewährter Systematik. Die Spezialisten in unseren Additive Manufacturing Centern wissen durch jahrelange Erfahrung über die Regeln des AM Designs Bescheid und können die Möglichkeiten der eingesetzten Simulations- und Konstruktionssoftware voll ausschöpfen. Nur mit umfangreichem Know-how über das Zusammenspiel zwischen Design und Druck können optimale Prozesse entwickelt werden.

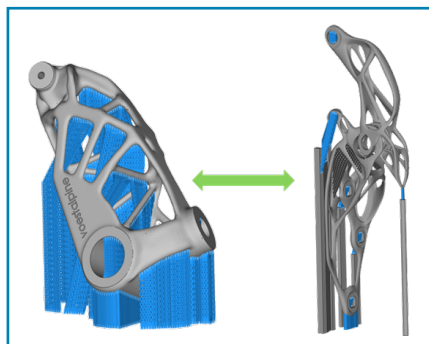


Konstrukteur bei der Arbeit mit Simulations- und Konstruktionsprogrammen



STRUKTUROPTIMIERUNG

Die richtige Topologie und Strukturoptimierung kann große Materialeinsparungen bewirken. Dies führt zu einer Gewichtsreduktion bei gleichbleibender Steifigkeit sowie zu kürzeren Bauzeiten und Kosteneinsparungen. Die Aufbauorientierung ist essenziell wichtig um Stützstruktur, die Bauzeit und den Verzug zu minimieren und die Plattform optimal zu nutzen.



Die richtige Orientierung im Bauraum kann große Teile der Stützstruktur einsparen.

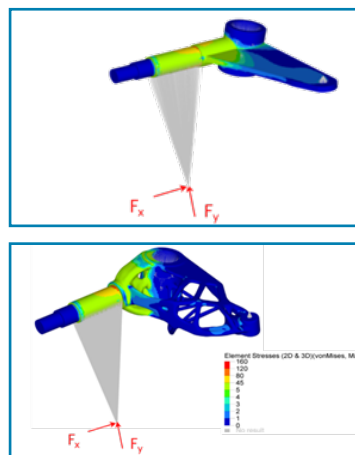
SIMULATION

Additive Manufacturing ermöglicht gestalterische Freiheitsgrade, die mit konventionellen Fertigungsverfahren nicht möglich sind. Um die Vorteile der Technologie maximal auszureizen, bildet die Simulation einen zentralen Bestandteil der Wertschöpfungskette. Nicht jedes Design ist so effizient wie es auf den ersten Blick aussieht. Wir können folgende Möglichkeiten der Simulation für Sie abbilden:

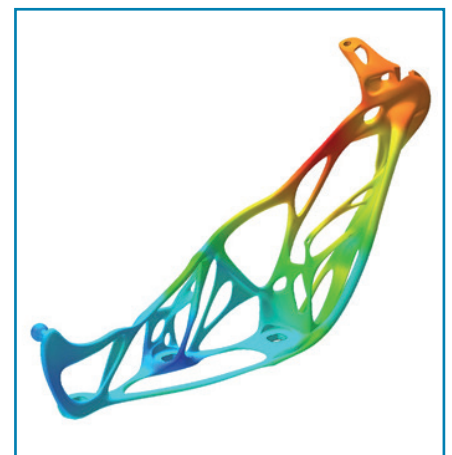
FINITE-ELEMENTE-METHODE

Die Finite-Elemente-Methode (FEM), ist ein numerisches Verfahren, bei dem Festigkeits- und Verformungsuntersuchungen von Festkörpern mit geometrisch komplexer Form auf ihre Eigenschaften untersucht werden können. Dies ist notwendig, da einfachere Verfahren bei bionischen Strukturen an ihre Grenzen stoßen und somit nicht mehr angewendet werden können.

Das Berechnungsgebiet wird in endlich viele Gebiete einfacher Form aufgeteilt. Das Verhalten des Gesamtkörpers auf Randbedingungen wie Kräfte und Lasten wird mit diesem Verfahren nachgebildet und gibt Aufschluss, wo in der Konstruktion noch Optimierungspotenzial vorhanden ist.

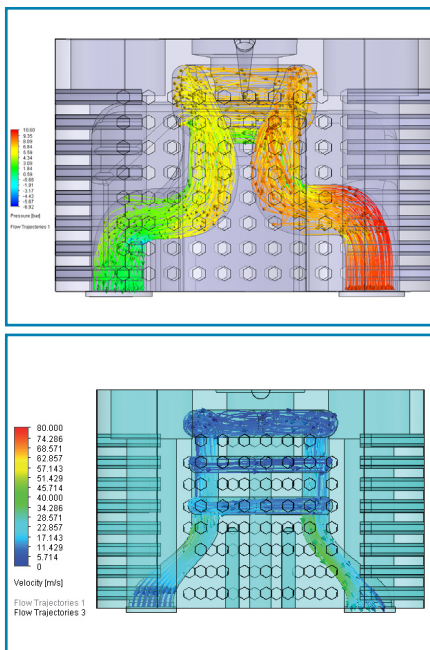


Grafische Darstellung der Finite-Elemente-Berechnung



FLUIDDYNAMIK-CFD

Bei der Fluidodynamik-CFD-Simulation können wir die Strömung des durchgeführten Mediums simulieren und die Temperaturverteilung daraus ableiten. Eine Entscheidung für parallele oder serielle Kühlkanäle, mit all ihren Vor- und Nachteilen, kann hier durch fundierte Validierung und Wissen über die Design- und Simulationsrichtlinien getroffen werden. Durch die Verwendung von eingebetteten Simulationsprogrammen in unserer Konstruktionssoftware können Designänderungen schnell und effizient durchgeführt werden.



Fluidodynamik-CFD-Simulation

SPRITZGUSSSIMULATION

Mit Hilfe der Spritzgussimulation können wir Füllzeiten von Werkzeugen simulieren, den Einspritzdruck variieren, den Druck am Umschaltpunkt anpassen und die mittlere Temperatur, sowie Hotspots im Werkzeug und die Zykluszeit ermitteln. Wir können Aussagen über Verzug, Schwindung und Abkühlverhalten der Bauteile treffen und so bestehende Werkzeuge für Sie optimieren oder durch Neukonstruktion verbessern.

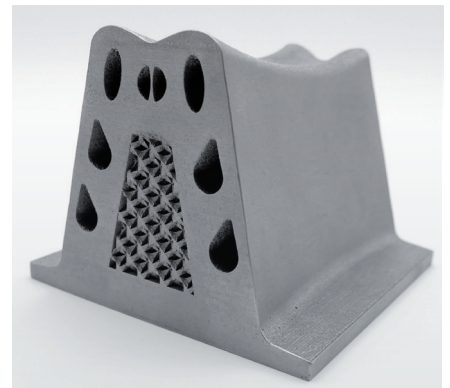


Foto: EDAG

Bonnet-Hinge

ADDITIVE MANUFACTURING

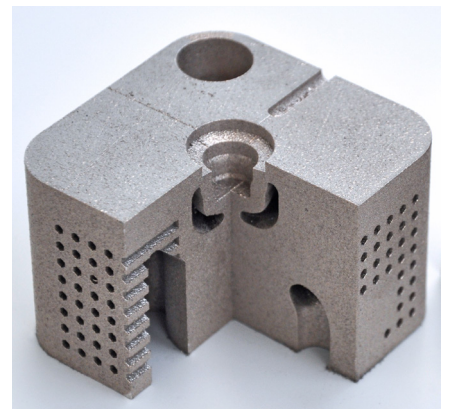
Die Spezialisten in unseren weltweiten Additive Manufacturing Centern können auf ihre langjährige Expertise zurückgreifen und gewährleisten einen reibungsfreien und qualitativen, den höchsten Ansprüchen standhaltenenden, Fertigungsprozess. Wir betreiben Maschinen mit und ohne Bauraumheizung und beherrschen die additive Fertigung von Bauteilen in konventioneller und Hybridbauweise aus Warmarbeitsstahl, welche besonders in Bezug auf die Vermeidung von Rissen anspruchsvoll ist.



Presshärtezeug

Unser Angebot:

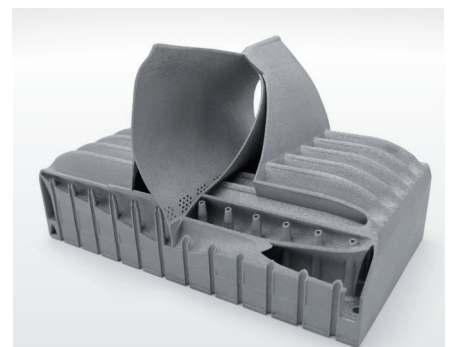
- » **Vollständig thermo-mechanisch gekoppelte Analyse**
- » **Stresssimulation**
- » **Mechanische Analyse**
- » **Verzugssimulation**
- » **Restspannungsminimierung**
- » **Teileorientierung**
- » **Supportoptimierung**



Kunststoffspritzgusseinsatz



Jet-Array der 1. Generation



Jet-Array der 2. Generation

UNSERE AM-CENTER



Die Experten in unseren Additive Manufacturing Centern sind entlang der gesamten Wertschöpfungskette kompetente Wegbegleiter. Sie haben langjährige Erfahrung in der Entwicklung von Druckparametern und arbeiten mit unseren Werken bei der Entwicklung neuer Pulvertypen und Fertigungsprozessen eng zusammen.

Sollten Sie Fragen zu Konstruktion und Simulation haben, stehen unsere Spezialisten zur Verfügung, um gemeinsam mit Ihnen die für Ihre Anwendung optimale Lösung zu erarbeiten.

Neben der Konstruktion und Simulation bieten wir ebenfalls „Build-to-print“ an. Unsere Spezialisten begleiten den gesamten Ablauf von der Planung des Bauteils, der Auswahl des Werkstoffs, über die Produktion bis hin zur Wärmebehandlung und wenn gewünscht auch die Nachbearbeitung.

Die Produktionsphase deckt folgende Bereiche und Aktivitäten ab:

- » **Design & Redesign für AM**
- » **Konturnahe Kühlung**
- » **Topologieoptimierung**
- » **Prozesssimulation (z.B. Kunststoff-Spritzguss)**
- » **Materialauswahl**
- » **Kostenkalkulation**
- » **Bauteilorientierung und Supportstrukturoptimierung**
- » **Parameter und Belichtungsstrategie**
- » **Hybrid-Bauteile**
- » **Wärmebehandlung**
- » **Nachbearbeitung**
- » **Qualitätssicherung**

F&E deckt folgende Bereiche und Aktivitäten ab:

- » **Simulation und spezifisches AM-Design in Bezug auf Machbarkeit, Kosten, Gewicht und Funktion**
- » **Entwicklung, Bündelung und Bereitstellung von Know-How**
- » **Generierung neuer Alleinstellungsmerkmale und spezieller IP-spezifischer Lösungsansätze**



Expertenteam bei der Bauteilbesprechung

WÄRMEBEHANDLUNG

Vakuumbärten ist der derzeit modernste Stand der Wärmebehandlungstechnik. Da unter Vakuumbedingungen keine Oxidation stattfindet, werden saubere und blanke Werkzeu- geroberflächen erzeugt. Unsere Vakuumbärtereien verfügen über eine hohe Kapazität und Öfen verschiedener Größen und damit über eine hohe Flexibilität beim Härten und Anlassen. Ebenso wichtig für ein optimales Wärmebehandlungsergebnis sind das Know-How und die langjährige Erfahrung unserer Wärmebehandlungsfachleute, die Ihr Bauteil während des

gesamten WB-Prozesses begleiten. Alle Wärmebehandlungsparameter werden durch die prozessgesteuerten Vakuumöfen präzise und lückenlos dokumentiert. Somit ist der Wärmebehandlungsprozess jederzeit reproduzierbar, sodass bei Ihren Werkzeugen immer wieder exakt die gleichen Eigenschaften eingestellt werden können. Unsere Qualitätsansprüche sind hoch und werden laufend überprüft.

Ihr Nutzen/Vorteil

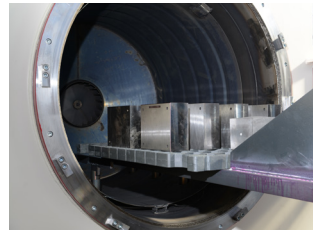
- » Ein Ansprechpartner für alle Bereiche
- » Qualifizierte Beratung
- » Kürzere Wege
- » Steigerung Ihrer Wettbewerbsfähigkeit
- » Geringe Maßänderung
- » Geringer Verzug
- » Geringe Nacharbeit
- » Metallisch blanke Oberfläche
- » Hohe Flexibilität in der Wärmebehandlung
- » Kurze Lieferzeiten



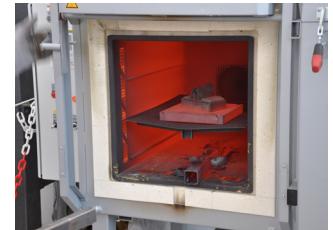
Wärmebehandlungsöfen zum Vakuumbärten



Bestückung eines Anlassofens



Bauteile vor dem Anlassen



Wärmebehandeltes Bauteil im Ofen

NACHBEARBEITUNG

Die Anforderungen an additiv gefertigte Bauteile unterscheiden sich stark nach den jeweiligen Anwendungsfeldern. Die meisten Teile können nach dem Druck nicht direkt eingesetzt werden. Wir haben modernste Anlagen, wie 5-Achs-CNC, Fräs- und Bohrzentren in unserem Maschinenpark und können so in kurzen Wegen die komplette Nachbearbeitung für Sie übernehmen. Diese reicht vom einfachen trennen des Bauteils von der Plattform über die Pulverentfernung aus konturnahen Kühlungen bis zum fertig gefrästen und einbaufertigen Produkt.

Typische Nachbearbeitungskette:

- » Trennung von der Plattform
- » Entfernen von Stützstrukturen
- » Wärmebehandlung und/oder Heiß-Isostatisches-Pressen
- » Bearbeitung wie Fräsen, Polieren, Entgraten, Kantenverrundung und Sandstrahlen
- » Oberflächenbeschichtung
- » Qualitätsprüfung



Qualitätsprüfung nach der mechanischen Bearbeitung

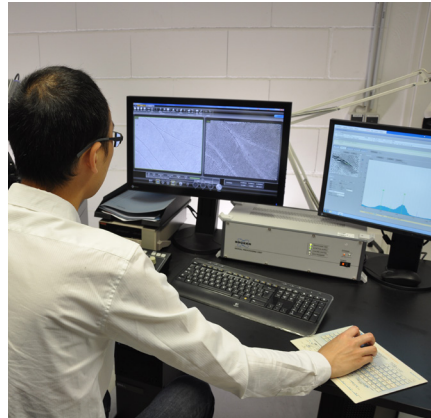


Entfernung der Stützstruktur eines Bauteils

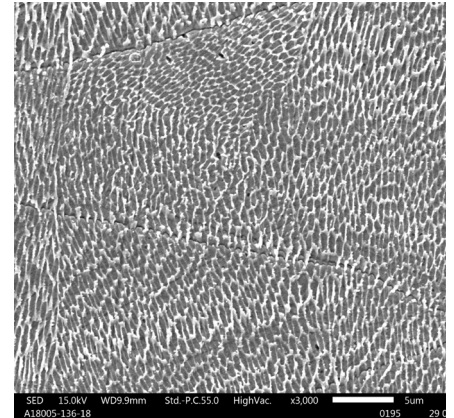
QUALITÄTSKONTROLLE

PRÜFLABOR

Gleichbleibende Qualität kann nur durch die Überwachung der Fertigungsprozesse gewährleistet werden. Um die hohen Qualitätsansprüche unserer Kunden zu garantieren, wird im eigenen Labor speziell der additive Fertigungsprozess von Metallbauteilen überwacht. Die Maßnahmen erstrecken sich von der Wareneingangskontrolle aller Pulverchargen bis hin zur Kontrolle des Fertigungsprozesses.



Validierung der Bauqualität im Prüflabor



Oberfläche eines AM-Bauteils

QUALITÄTSMANAGEMENT

Ständig steigende Anforderungen an unsere Produkte erfordern ein konstant hohes Qualitätsniveau.

In jedem Prozessschritt der additiven Fertigung kontrollieren unsere speziell ausgebildeten Mitarbeiter die Qualität unserer Bauteile. Ziel der Qualitätskontrollen ist es, Kundenbedürfnisse zu befriedigen und die Marktanforderungen zu erfüllen. Um Ihrem und unserem hohen Anspruch gerecht zu werden, arbeiten wir mit optimierten Arbeitsschritten und den passenden Kontroll-

und Pulververfahren. Gemäß Ihren Anforderungen erstellen wir für jedes Bauteil ein Prüfprotokoll bzw. einen Erstmusterprüfbericht.



Abtastung eines AM-Bauteils mit einer Feinmessmaschine



Qualitätskontrolle

Kontaktieren Sie unseren Außendienst



**Wien, Niederösterreich und
nördliches Burgenland**
Michael Brandweiner
M. 0664/883 23 494
michael.brandweiner@boehlerstahl.at



**Kärnten, Steiermark und
Süd-/Mittelburgenland, Osttirol**
Gerhard Eichelberger
M. 0664/222 47 13
gerhard.eichelberger@boehlerstahl.at



**Oberösterreich und
Niederösterreich (Amstetten, Melk,
Scheibbs, Waidhofen/Ybbs)**
Roland Finner
M. 0664/836 07 57
roland.finner@boehlerstahl.at



**Salzburg, Tirol, Vorarlberg und
Oberösterreich (Braunau/Inn, Vöcklabruck)**
Horst Kahr
M. 0664/102 95 98
horst.kahr@boehlerstahl.at