



# 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 Technologie-konzern setzen wir diese neue Technologie selbstverständlich ein und entwickeln sie mit unserem Know-how weiter. Additive Manufacturing erlaubt nicht nur die nahezu verlustfreie Verarbeitung von hochwertigem Material, sondern erzeugt zudem hochbelastbare Bauteile, deren komplexe Form und Struktur mit herkömmlichen Verfahren nicht denkbar 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 sind von der Natur inspiriert: Wo die Natur kein Material benötigt, lässt sie keines wachsen. Durch Additive Manufacturing hat

man fast alle Möglichkeiten Formen mit komplexen Geometrien wie Gitterstrukturen oder bionischen Strukturen zu erstellen. 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 Verfahren beschränkt in der Formgebung.

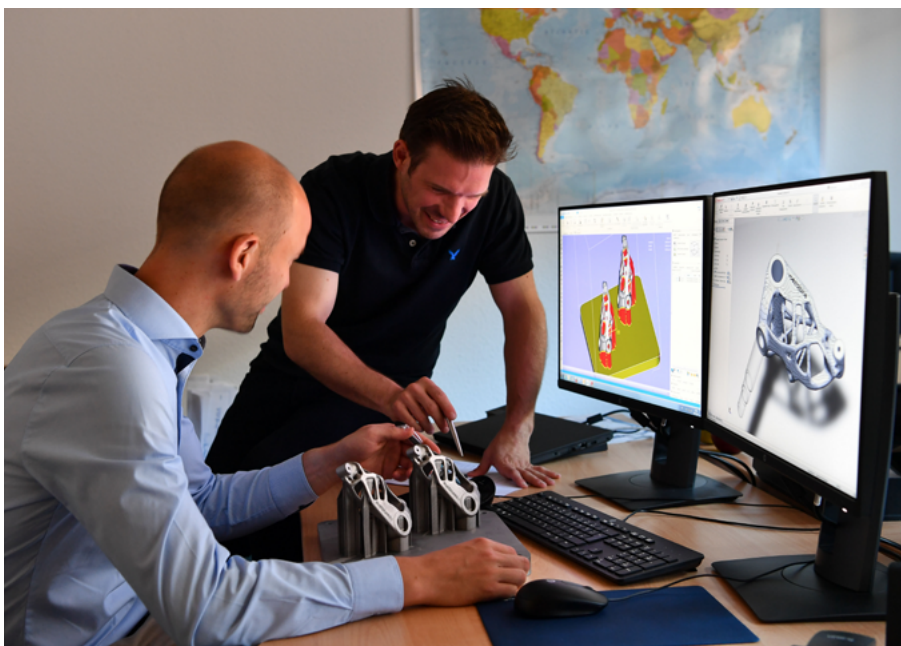
Additive Manufacturing nutzt modernste Computer- und Lasertechnik, um feine Metallpulver zu komplizierten und hochbelastbaren Bauteilen zusammenzuschmelzen. Ausgehend von dreidimensional angelegten Computer-Konstruktionsdaten ermöglicht Additive Manufacturing eine quasi verlustfreie Produktion.

Es fallen so gut wie keine Abfälle an, da kaum spanende Bearbeitung nötig ist. Das überschüssige Pulver

wird gesiebt und wiederverwendet. Additive Manufacturing revolutioniert nicht nur den Herstellungsprozess: Auch die Konstrukteure müssen beim Design umdenken, um die neuen Möglichkeiten in einem Bauteil auch 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, die z.B. zur Entlüftung dienen können**
- » **Integration von neuen Funktionen**
- » **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 komplizierte Bauteile verwendet, die mit anderen Technologien nicht produzierbar wären. Allerdings ist die Produktionszeit im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren länger.



Laserstrahlschweißen im Pulverbett

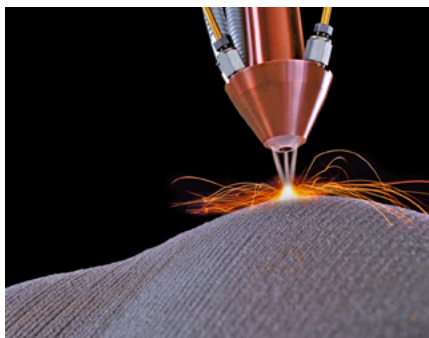
## DIRECT METAL DEPOSITION (DMD)

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 bei bis zu 2 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, können andererseits im selben Setup aber auch präzise Fräsaufträge übernehmen.



Laserauftragsschweißen

# ADDITIVE MANUFACTURING PULVER

## 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.

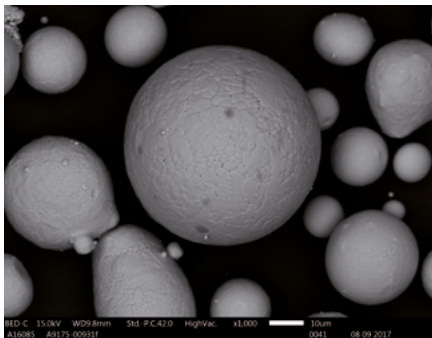
Deshalb setzen wir bei voestalpine immer wieder neue Maßstäbe, zur nachhaltigen Zufriedenheit unserer Kunden, nicht nur während der Entwicklung und Implementierung, sondern auch im täglichen Geschäft.

## PRODUKTION

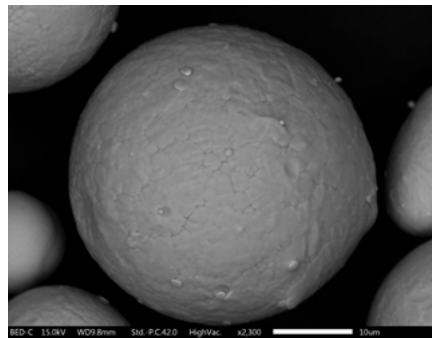
Die Herstellung erfolgt nach dem neusten Stand der Technik. Vakuuminduktionsschmelzen und Verdüsung unter Schutzgas sichern die höchste Produktqualität. Abhängig von der Stahlmarke, den Nickelbasislegierungen und den kundenspezifischen Anforderungen wird im Vakuum geschmolzenes oder umgeschmolzenes Rohmaterial 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 liefern.

## QUALIFIZIERUNG

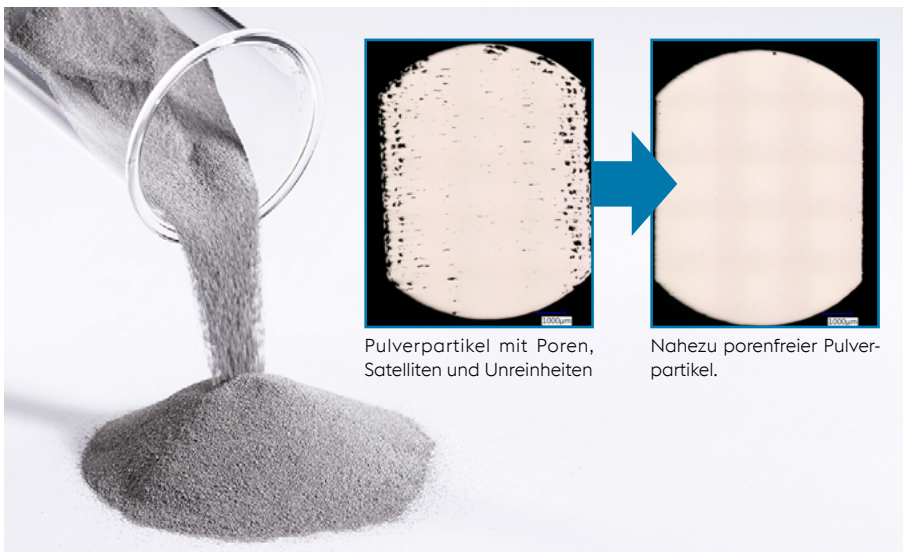
Um Ihnen konstant die höchste Qualität liefern zu können unterlaufen die Pulver einem fortlaufenden Qualitätsprozess. Es wird nicht nur die auf den Verdüsungsprozess angepasste chemische Zusammensetzung verwendet, sondern auch eine thermogravimetrische Analyse durchgeführt. Bei der Pulvercharakterisierung wird auch auf die Zusammensetzung der Partikelform (Sphärizität, Längen- zu Breitenverhältnis), 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 Faktor dar. Durch die langjährige Erfahrung in der Pulvermetallurgie weisen die Pulver keine Löcher, Satelliten und Unreinheiten auf. Dies lässt sich leicht durch das archimedische Prinzip (mit Gas) oder das Messen mit einem Camsizer oder Lichtmikroskop/Rasterelektronenmikroskop überprüfen. Wenn das Pulver alle Testprozeduren durchlaufen und bestanden hat, wird es unter Schutzatmosphäre verpackt um eine perfekte Lagerfähigkeit zu gewährleisten, ohne schädliche Einflüsse von Luftfeuchtigkeit. Wir setzen neue Maßstäbe für Pulverqualität und Produktionssicherheit.



Pulverpartikel unter dem REM (1.000x)



Pulverpartikel unter dem REM (2.300x)



## 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 AM PULVER – WERKSTOFFE

Je nach Applikation und verwendeter Technologie bieten wir Pulver mit den richtigen Eigenschaften für den

jeweiligen Anwendungszweck an. In unserem Forschungs- und Entwicklungszentrum in Düsseldorf arbeiten

wir immer daran neue Pulver zu validieren und Verarbeitungsparameter für Sie zu entwickeln.

|                             |                                                            |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Bestellmenge</b>         | 10 kg mindestens                                           |
| <b>Korngrößenverteilung</b> | 15 - 45 µm, 45 - 150 µm oder nach Kundenwunsch auf Anfrage |

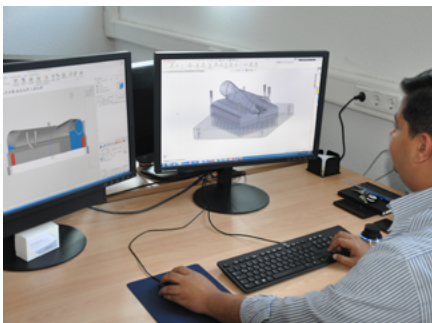
|                        |                                                                                                                                                            |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BÖHLER E185</b>     | patentiert                                                                                                                                                 |
| <b>AMPO</b>            | <b>Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]</b>                                                                                                            |
|                        | <b>Element</b> <b>C</b> <b>Si</b> <b>Mn</b> <b>Cr</b> <b>Ni</b> <b>Mo</b> <b>V</b>                                                                         |
|                        | <b>Mass - %</b> 0.19      0.22      0.30      0.95      1,25      0.20      0.15 <b>Co-frei</b>                                                            |
| <b>BÖHLER W360</b>     | patentiert                                                                                                                                                 |
| <b>AMPO</b>            | <b>Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]</b>                                                                                                            |
|                        | <b>Element</b> <b>C</b> <b>Si</b> <b>Mn</b> <b>Cr</b> <b>Mo</b> <b>V</b>                                                                                   |
|                        | <b>Mass - %</b> 0.50      0.20      0.25      4.50      3.00      0.55 <b>Co-frei</b>                                                                      |
| <b>BÖHLER M789</b>     | Patentierung ist in Anmeldung                                                                                                                              |
| <b>AMPO</b>            | <b>Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]</b>                                                                                                            |
|                        | <b>Element</b> <b>C</b> <b>Cr</b> <b>Ni</b> <b>Mo</b> <b>Al</b> <b>Ti</b>                                                                                  |
|                        | <b>Mass - %</b> < 0.02      12.20      10.00      1.00      0.60      1.00 <b>Co-frei</b>                                                                  |
| <b>BÖHLER L625</b>     | DIN 2.4856 / UNS N06625 (auf Kundenwunsch chemische Zusammensetzung nach AMS 5666 / ASTM B 446 / ASTM B 564 möglich)                                       |
| <b>AMPO</b>            | <b>Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]</b>                                                                                                            |
|                        | <b>Element</b> <b>C</b> <b>Si</b> <b>Mn</b> <b>P</b> <b>S</b> <b>Cr</b> <b>Mo</b> <b>Ni</b> <b>Co</b> <b>Ti</b> <b>Al</b> <b>Nb+Ta</b> <b>Fe</b>           |
|                        | <b>min</b> -      -      -      -      -      21.00      8.00      -      -      -      -      3.20      -                                                 |
|                        | <b>max</b> 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           |
| <b>BÖHLER L718</b>     | DIN 2.4668 / UNS N07718 (auf Kundenwunsch chemische Zusammensetzung nach API Std. 6ACRA oder AMS 5662 bzw. AMS 5663 möglich)                               |
| <b>AMPO</b>            | <b>Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]</b>                                                                                                            |
|                        | <b>Element</b> <b>C</b> <b>Ni</b> <b>Cr</b> <b>Mn</b> <b>P</b> <b>S</b> <b>Si</b> <b>Mo</b> <b>Fe</b> <b>Cu</b> <b>Co</b> <b>Al</b> <b>Nb</b> <b>Ti</b>    |
|                        | <b>min</b> 0.02      50.00      17.00      -      -      -      -      2.80      Restmenge      -      -      0.30      4.70      0.65                     |
|                        | <b>max</b> 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 |
| <b>BÖHLER N700</b>     | DIN 1.4542 / 17-4PH / UNS S17400 (chemische Zusammensetzung nach AMS 5643 respectively AMS 5622)                                                           |
| <b>AMPO</b>            | <b>Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]</b>                                                                                                            |
|                        | <b>Element</b> <b>C</b> <b>Ni</b> <b>Cr</b> <b>Mn</b> <b>P</b> <b>S</b> <b>Si</b> <b>Mo</b> <b>Cu</b> <b>Nb</b>                                            |
|                        | <b>min</b> -      3.00      15.00      -      -      -      -      -      -      3.00      5xC                                                             |
|                        | <b>max</b> 0.07      5.00      17.00      1.00      0.025      0.015      0.70      0.50      5.00      0.45                                               |
| <b>BÖHLER W722</b>     | DIN 1.2709                                                                                                                                                 |
| <b>AMPO</b>            | <b>Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]</b>                                                                                                            |
|                        | <b>Element</b> <b>C</b> <b>Si</b> <b>Mn</b> <b>P</b> <b>S</b> <b>Cr</b> <b>Mo</b> <b>Ni</b> <b>Ti</b> <b>Co</b>                                            |
|                        | <b>min</b> -      -      -      -      -      -      4.50      17.00      0.80      8.50                                                                   |
|                        | <b>max</b> 0.03      0.10      0.15      0.01      0.01      0.25      5.20      19.00      1.20      10.00                                                |
| <b>Uddeholm Corrax</b> | <b>Chemische Zusammensetzung [durchschn. %]</b>                                                                                                            |
|                        | <b>Element</b> <b>C</b> <b>Si</b> <b>Mn</b> <b>CR</b> <b>Ni</b> <b>Mo</b> <b>Al</b>                                                                        |
|                        | <b>Mass- %</b> 0,03      0,3      0,3      12,0      9,2      1,4      1,6                                                                                 |

# VOM METALLPULVER ZUM GEDRUCKTEN BAUTEIL – WIR BIETEN LÖSUNGEN

## KONSTRUKTION

Die additive Fertigung ist zum heutigen Zeitpunkt in der Regel kostenintensiver als konventionelle Fertigungsverfahren. Damit additive Fertigung wirtschaftlich ist, müssen die hergestellten Bauteile einen Mehrwert generieren, der durch konventionelle Fertigungsverfahren nicht abbildbar ist. Dafür benötigt es neue Denksätze in der Konstruktion - losgelöst von altbewährter Systematik.

Die Spezialisten in unserem Additive Manufacturing Center in Düsseldorf wissen durch jahrelange Erfahrung über die Regeln des AM Designs Bescheid und können die Möglichkeiten der eingesetzten Simulations- und Konstruktionssoftware voll ausschöpfen. Nur wenn man das Know-how über das Zusammenspiel zwischen Design und Druckprozess hat, kann man das Optimum aus dem Prozess erreichen.

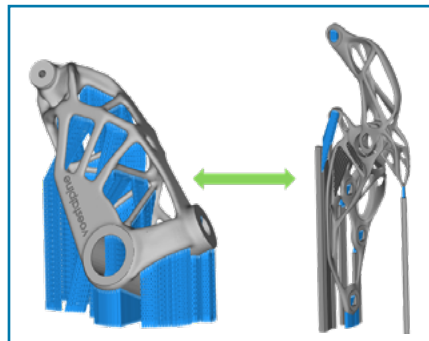


Konstrukteur bei der Arbeit mit Simulations- und Konstruktionsprogrammen



## TOPOLOGIE- UND STÜTZ-STRUKTUROPTIMIERUNG

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



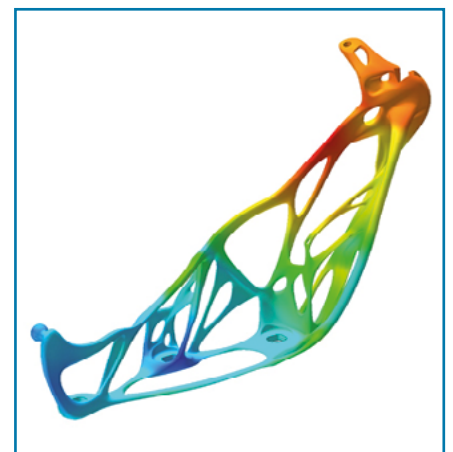
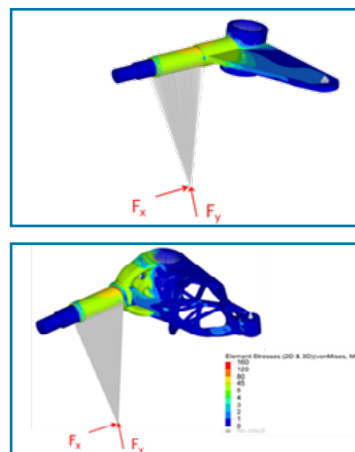
Die richtige Orientierung im Bauraum kann große Teile der Stützstruktur einsparen.

## SIMULATION

Die additive Fertigung ermöglicht gestalterische Freiheitsgrade, die mit konventionellen Fertigungsverfahren nicht möglich sind. Um die Vorteile der Technologie maximal auszureizen, bildet die Simulationen 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

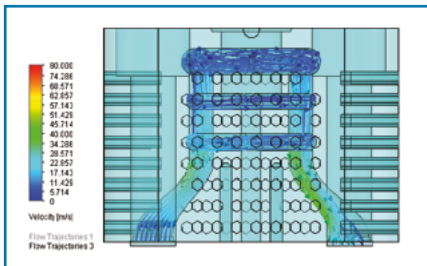
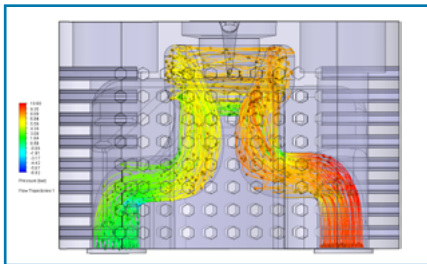
Die Finite-Elemente-Methode (FEM), ist ein numerisches Verfahren bei der Festigkeits- und Verformungsuntersuchungen von Festkörpern mit geometrisch komplexer Form auf Ihre Eigenschaften untersucht werden können. Dies ist notwendig, da einfachere Verfahren bei bionischen Strukturen an ihre Grenzen stoßen und somit nicht mehr angewendet werden können. Das Berechnungsgebiet wird in endlich viele Gebiete einfacher Form aufgeteilt. Das Verhalten, wie der Gesamtkörper auf Randbedingungen wie Kräfte und Lasten reagiert, wird dadurch nachgebildet und gibt Aufschluss, wo in der Konstruktion noch Potential steckt oder wo noch nachgebessert werden muss.



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 erbracht werden. Durch die Verwendung von eingebetteten Simulationsprogrammen in unsere Konstruktionssoftware können Designänderungen schnell und effizient durchgeführt werden.



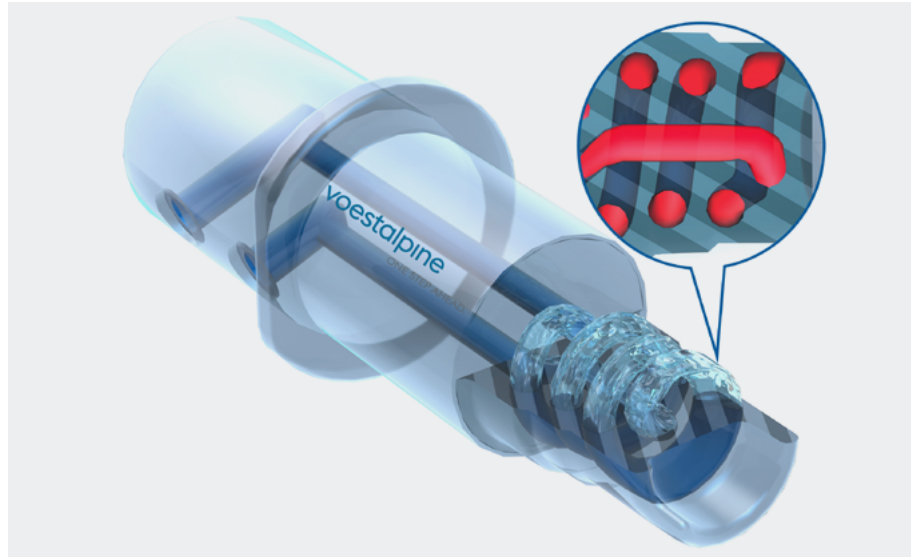
Fluidodynamik-CFD-Simulation

## 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 Werkzeug für sie optimieren oder durch Neukonstruktion optimal auslegen.

## DRUCKGUSSSIMULATION

Bei der Druckgussimulation können wir den kompletten Druckgussprozess oder nur einzelne Einsätze simulieren. Wir erzielen so maßgeschneiderte Lösungen zur Verbesserung der Bauteilqualität des Druckgussteils, der Op-



Schieber für den Druckguss mit kundenorientierter Kühlkanalauslegung

timierung von Prozessbedingungen sowie eine Lebensdauerverlängerung des Werkzeuges. Zusätzlich erhalten wir Ergebnisse über die Formfüllung wie Turbulenzen oder Verwirbelungen und den Erstarrungsphänomenen wie Lunkerbildung.

## ADDITIVE FERTIGUNG

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

### Unser Angebot:

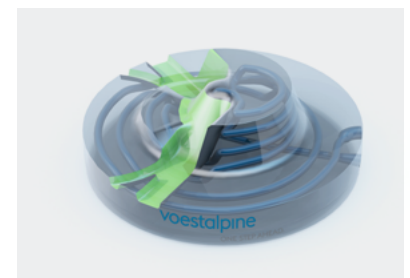
- » **Vollständig thermo-mechanisch gekoppelte Analyse**
- » **Stresssimulation**
- » **Mechanische Analyse**
- » **Verzugssimulation**
- » **Restspannungsminimierung**
- » **Teileorientierung**
- » **Supportoptimierung**



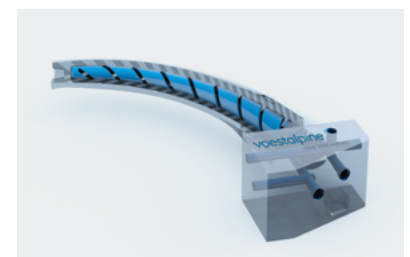
Amboss für den Druckguss



Kern für den Kunststoffspritzguss



Angussverteiler für den Druckguss



Schieber für den Kunststoffspritzguss

# UNSER AM-CENTER IN DÜSSELDORF



Das Additive Manufacturing Center, in Düsseldorf (zertifiziert nach DIN ISO 9001) ist das Kompetenzzentrum wenn es um die gesamte Wertschöpfungskette im Additive Manufacturing Prozess geht. Es hat langjährige Erfahrung in der Entwicklung von Druckparametern und arbeitet mit unseren Werken bei der Entwicklung von neuen, speziell für den Additive Manufacturing Prozess entwickelten, Pulvern eng zusammen.

Sollten Sie Fragen zu Konstruktion und Simulation haben, in denen Sie nicht weiter kommen, unsere Spezialisten finden einen Weg und können Ihre Konstruktionsdaten übernehmen, analysieren und verbessern. Wenn Sie uns freie Hand geben und uns Ihre Randbedingungen benennen, werden wir die bestmögliche Lösung für Sie realisieren.

Neben der Konstruktion und Simulation bieten wir ebenfalls den 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 in der Nachbearbeitung. Somit entwickeln wir maßgeschneiderte Kundenlösungen, die genau Ihren Anforderungen und Bedürfnissen entsprechen.

Der Produktionsansatz deckt folgende Bereiche und Aktivitäten ab:

- » **Design & Redesign für AM**
- » **Schadensanalyse von ausgefallenen Bauteilen und Ableitung von Optimierungsmaßnahmen**
- » **Konturnahe Kühlung**
- » **Topologieoptimierung**
- » **Prozesssimulation (z.B. Kunststoff-Spritzguss)**
- » **Materialauswahl**
- » **Kosten Kalkulation**
- » **Bauteilorientierung und Supportstrukturoptimierung**
- » **Parameter und Belichtungsstrategie**
- » **Hybrid-Bauteile**
- » **Wärmebehandlung**
- » **Nachbearbeitung**
- » **Qualitätssicherung**

Der F&E-Ansatz 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



Programmierung der AM-Maschine

## AM MASCHINEN IN DÜSSELDORF

### Renishaw AM400 HT

- » Baukammer: 243 x 243 x 186 mm
- » Laserleistung: 400 Watt
- » Plattform-Heizung: 495°C

### Renishaw AM500 QHT

- » Baukammer: 243 x 243 x 270 mm
- » Laserleistung: 4 x 500 Watt
- » Plattform-Heizung: 495°C

### EOS M290

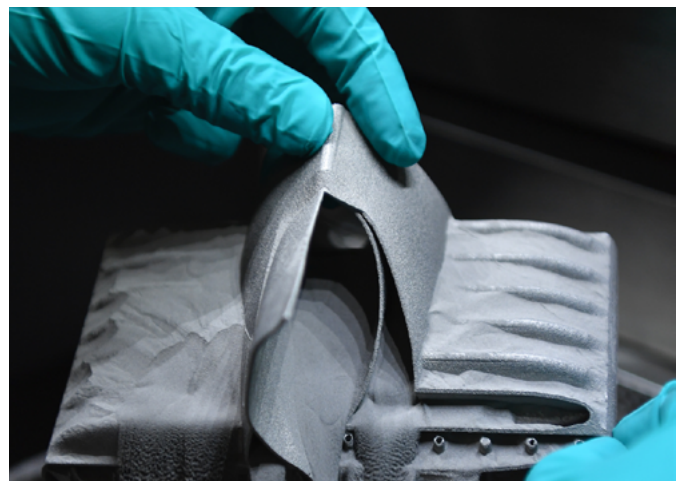
- » Baukammer: 252 x 252 x 300 mm
- » Laserleistung: 370 Watt
- » Plattform-Heizung: 200°C

### EOS M290

- » Baukammer: 252 x 252 x 300 mm
- » Laserleistung: 370 Watt
- » Plattform-Heizung: 200°C
- » EOSTATE MeltPool + Exposure OT



Bauraum einer AM-Maschine



Entnahme des Werkstücks aus der AM-Maschinen

# WÄRMEBEHANDLUNG

Vakuumbärten ist der derzeit modernste Stand der Wärmebehandlungstechnik. Da unter Vakuumbedingungen keine Oxidation stattfindet, werden saubere und blanke Werkzeugoberflächen 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 Vakuumböfen präzise und lückenlos dokumentiert. Somit ist jeder Wärmebehandlungsprozess jederzeit reproduzierbar, sodass bei Ihren Werkzeugen immer wieder exakt die gleichen Eigenschaften eingestellt werden können. Unsere Qualitätsansprüche sind hoch und werden laufend überprüft. Wir sind DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert und erfüllen die NADCA-Standards.

Ihr Nutzen/Vorteil

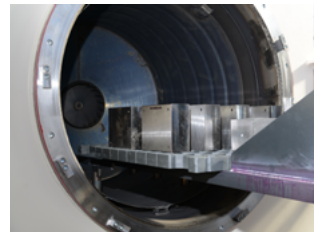
- » Ein Ansprechpartner für Alles
- » Qualifizierte Beratung
- » Kürzere Wege
- » Steigerung Ihrer Wettbewerbsfähigkeit
- » Geringe Maßänderung
- » Geringer Verzug
- » Geringe Nacharbeit
- » Metallisch blanke Oberfläche
- » Hohe Flexibilität in der Wärmebehandlung
- » Kurze Lieferzeiten



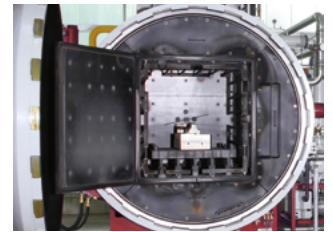
Wärmebehandlungsöfen zum Vakuumhärten



Bestückung eines Anlassofens



Bauteile vor dem Anlassen



Wärmebehandeltes Bauteil im Vakuumofen

# NACHBEARBEITUNG

Die Anforderungen an additiv gefertigte Bauteile unterscheiden sich stark nach den jeweiligen Anwendungsfeldern. Die meisten Teile kommen nicht so aus dem Drucker, dass sie direkt eingesetzt werden können. 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

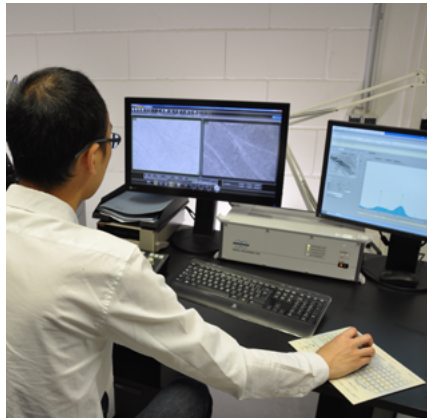


Entfernung der Stützstruktur eines Bauteils

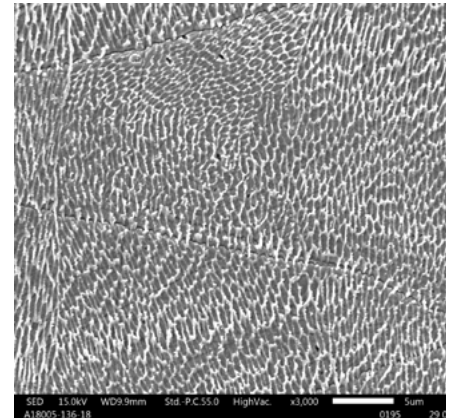
# QUALITÄTSKONTROLLE

## PRÜFLABOR

Gleichbleibende Qualität kann nur durch die Überwachung der Fertigungsprozesse gewährleistet werden. Um die hohen Qualitätsansprüche unserer Kunden zu garantieren, wird im eigenem 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 den Marktanforderungen gerecht zu werden. Um Ihren und unseren 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.

Die voestalpine High Performance Metals Deutschland GmbH wendet ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem entsprechend den Forderungen der DIN EN ISO 9001:2015 an und stellt damit die Kundenzufriedenheit in den Mittelpunkt. Damit ist die organisatorische Voraussetzung für unsere konforme Leistungserstellung geschaffen.



Abtastung eines AM-Bauteils mit einer Feinmessmaschine



Qualitätskontrolle

**voestalpine High Performance Metals Deutschland GmbH**

Hansaallee 321

40549 Düsseldorf

T. 0211 522-0

[additive@voestalpine.com](mailto:additive@voestalpine.com)

[www.voestalpine.com/hpm/deutschland](http://www.voestalpine.com/hpm/deutschland)

**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.