



VOM KONZEPT ZUR KOMPONENTE

Additive Manufacturing
Die nächste Generation von Druckgusswerkzeugen

ADDITIVE MANUFACTURING DIE NÄCHSTE GENERATION VON DRUCKGUSSWERKZEUGEN

Seit Jahrzehnten sind wir als weltweit führender Hersteller und Lieferant von Werkzeugstahl anerkannt, daher verstehen wir die Herausforderungen, denen unsere Kunden in der Druckgussindustrie gegenüberstehen. Kundennähe und technisches Verständnis ist ein wichtiger Faktor bei der Entwicklung erfolgreicher Lösungen mit unseren Partnern.

Unsere Liebe zum Detail geht weit über die Konstruktion des Werkzeugs hinaus. Unsere Experten für additive Fertigung entwickeln Druckparameter, die speziell für unser Angebot an Hochleistungs-Druckguss-Materialien optimiert wurden, um unseren Kunden einzigartige Lösungen mit hervorragenden Ergebnissen zu bieten.

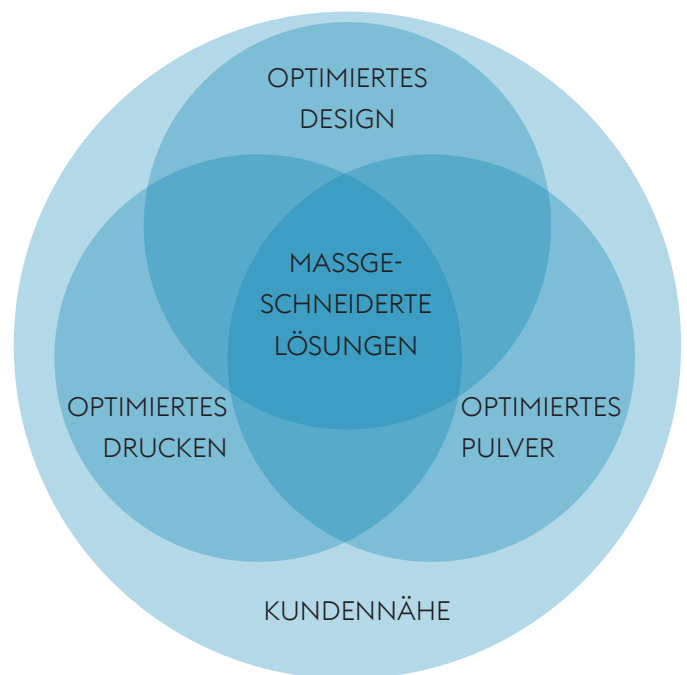
Einzartige Werkzeuge erfordern einzigartige Lösungen. In Zusammenarbeit mit unseren Kunden und unter Einsatz modernster additiver Fertigungsverfahren und Material-Know-how entwickeln wir maßgeschneiderte AM (Additive Manufacturing)-Lösungen, die speziell für den Druckguss optimiert sind.

Ihr AM-Partner des Vertrauens

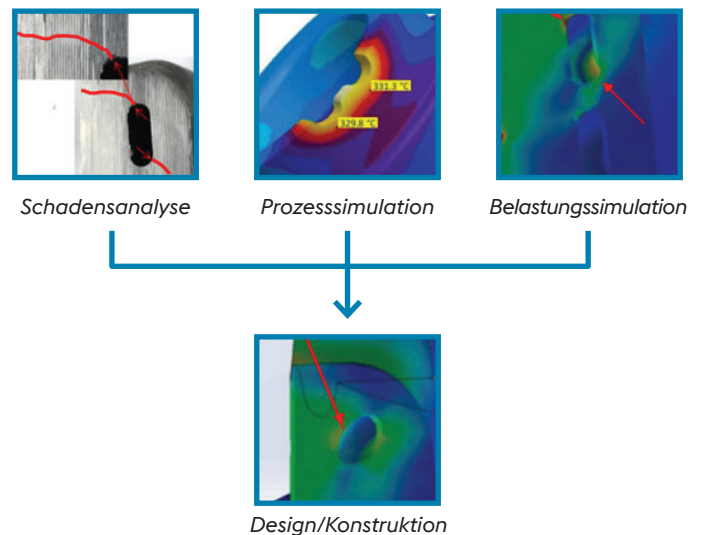
OPTIMIERTES DESIGN

Die Expertise der additiven Fertigung gepaart mit umfangreichem Druckgusswissen stellt sicher, dass wir unseren Kunden die bestmöglichen Werkzeuglösungen liefern. Wir unterstützen unsere Kunden durch einen detaillierten Beratungsprozess bei der Entwicklung der richtigen Lösung für die richtige Anwendung. Dabei werden modernste Werkzeuge eingesetzt, um den Herstellungsprozess vom ersten Konzept bis hin zu den Funktionsteilen zu unterstützen. Bei Bedarf können unsere Druckguss-Experten unseren Kunden dabei helfen, Werkzeuge entsprechend den genauen Anforderungen ihrer Anwendung neu zu gestalten.

Unser datengestützter Ansatz zur Kühlkanalgestaltung analysiert Verarbeitungsparameter und mechanische Belastungen, um detaillierte Computermodelle und Prozesssimulationen zu bekommen. Diese Methode zur Optimierung des Wärmemanagements ist unerlässlich, um das richtige Gleichgewicht zwischen effizienter Kühlung und mechanischen Belastung des Werkzeugs zu gewährleisten. Dieser Prozess geht weit über die reguläre konturnahe Kühlkanalgestaltung hinaus. Wir verstehen den Druckguss.



Drei-Säulen-Ansatz: Optimiertes Pulver, optimiertes Design und optimierter Druck.



Schadensanalyse, Prozess- und Spannungssimulation sind die Grundlagen für die Optimierung von Kühlkanälen

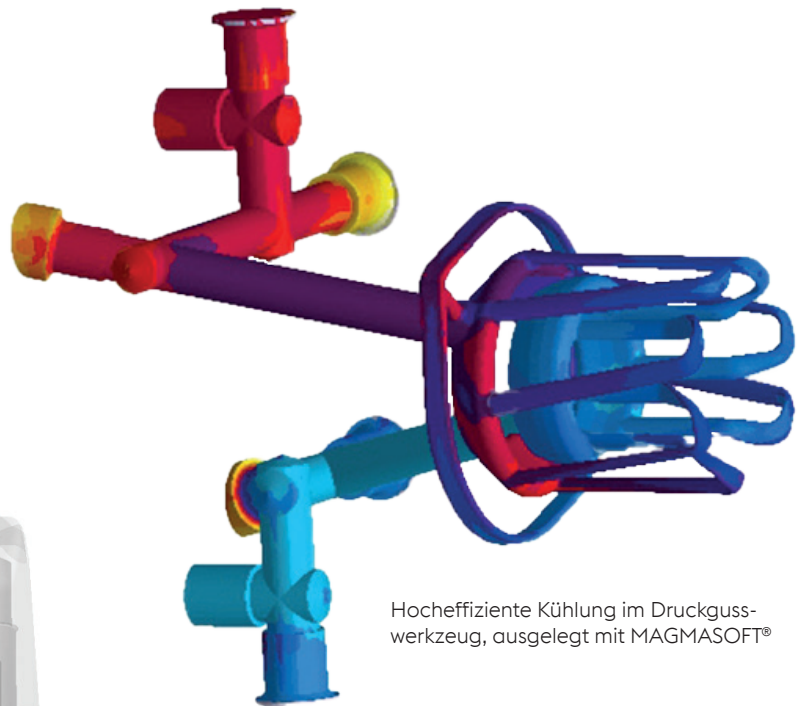
OPTIMIERTES DESIGN

Schadensanalyse und Prozesssimulation sind wichtige Schlüsselkompetenzen. Gepaart mit unserem AM-Design und dem Anwendungswissen erhalten wir ein tiefes Verständnis nicht nur über die Herausforderungen, sondern auch darüber, wie wir die Einsätze unter Berücksichtigung der Bedürfnisse des Kunden optimieren können.

B: Statisch strukturell Äquivalente Belastung
 Art: Äquivalente (von-Mises) Belastung
 Einheit: MPa
 Zeit: 1



Spannungsanalyse eines optimierten Druckguss-Werkzeugeinsatzes

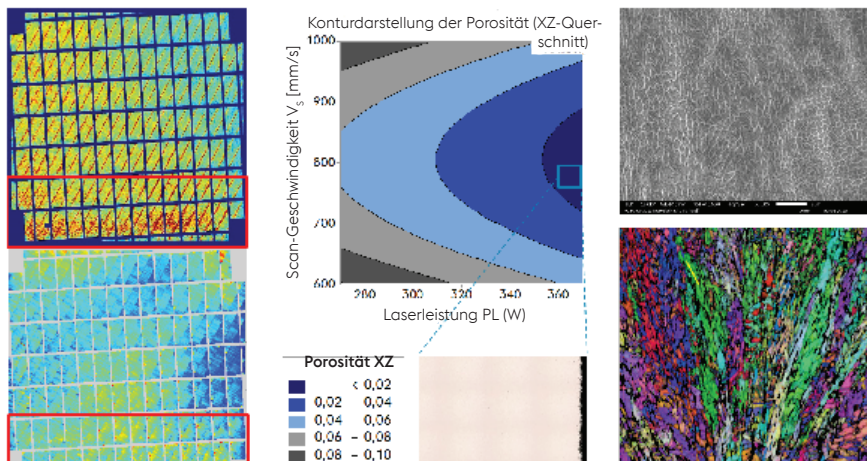


Hocheffiziente Kühlung im Druckguss-Werkzeug, ausgelegt mit MAGMASOFT®

OPTIMIERTES DRUCKEN

Wir gewährleisten die höchstmögliche Qualität, Zuverlässigkeit und Konsistenz, indem wir jeden Schritt der Wertschöpfungskette von der Pulverherstellung bis zur Lieferung des Fertigteils steuern. Ob Einzelteilauftrag oder Serienproduktion, unsere internen Qualitätssysteme stellen sicher, dass wir Ihre Anforderungen jederzeit erfüllen. Wir setzen modernste Werkzeuge ein, um unsere internen Druckprozesse kontinuierlich zu verbessern und zu verfeinern. Versuchsplanung, statistische Prozesskontrolle und Prozessüberwachung bilden die Grundlage unserer Methodik. Kontinuierliche Innovationen aus unseren AM- und Materialgruppen stellen sicher, dass wir überlegene Materialeigenschaften in den anspruchsvollsten Anwendungen liefern. Als Ergebnis können unsere Kunden Teile mit einem Höchstmaß an Vertrauen in Betrieb nehmen.

Wir verstehen die Wechselwirkungen zwischen Laser und Material. Dieses tiefe Verständnis von AM und HPDC ermöglicht es den Kunden, ihrem Geschäft einen Mehrwert zu verleihen und Wettbewerbsvorteile zu realisieren.



Links: „Build Zone“ des Optimierungsziels, ermittelt durch Prozessüberwachung mit EOSTATE Exposure OT (oben) und EOSTATE MeltPool (unten).

Mitte: Versuchsplanung zur Parameteroptimierung unter Verwendung der Konturabbildung für Porosität (oben) und der zugehörigen metallographischen Probe nach der Optimierung (unten).

Rechts: Mikrostruktur des AM-verarbeiteten H13-Typs, analysiert mittels REM (oben) und EBSD (unten).

OPTIMIERTES PULVER

BÖHLER W360 AMPO¹

Unsere lange Geschichte in der Entwicklung von Werkstoffen für die Druckguss-Industrie bedeutet, dass die von uns verwendeten Pulver von höchster Qualität sind und eine überlegene Werkzeugstandzeit bieten. BÖHLER W360 AMPO ist unsere Premium-Qualität für Druckguss-Anwendungen. Dieses eigenentwickelte Pulver wurde entwickelt, um traditionelle Werkzeugstähle wie 1.2343 ESR (H11) und 1.2344 ESR (H13) zu übertreffen.

IN KÜRZE

- » Hohe Anlassbeständigkeit und Warmverschleißbeständigkeit
- » Empfohlene Härte im Gebrauch 48-56 HRC
- » Hohe Zähigkeit
- » Entwickelt für sehr anspruchsvolle Werkzeuganwendungen wie Druckguss

VERGLEICH MIT GESCHMIEDETEN WARMARBEITSSTÄHLEN

Werkstoff	Zähigkeit bei hohen Temperaturen	Verschleißbeständigkeit bei hohen Temperaturen
1.2343	★★★★★	★★
1.2344	★★★	★★★
1.2709	★★★	★★
BÖHLER W360 AMPO	★★★★★	★★★★★

CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG¹

Elemente ¹	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Fe
[wt.%]	0,50	0,20	0,25	4,50	3,00	0,55	Bal.

PROZESSDATEN

Baukammergröße
243 x 243 x 270 mm ³

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Aufgrund unserer eigenen optimierten Druckparameter können wir überlegene mechanische Eigenschaften der gedruckten Teile gewährleisten.

Eigenschaften ²	Zugfestigkeit ³ [MPa]	Streckgenze ³ [MPa]	Dehnung bei Bruch ³ [%]	Kerbschlagarbeit ⁴ [J]
48-50 HRC ⁵	1500 - 1700	1200 - 1400	5,5 - 8	15 - 20
54-56 HRC ⁵	2000 - 2100	1600 - 1800	4 - 6	10 - 12

In enger Zusammenarbeit mit einem unabhängigen Forschungszentrum* haben wir die Leistung verschiedener Werkzeugstähle getestet, die in Druckguss-Anwendungen weit verbreitet sind. Es wurden mehrere Tests durchgeführt, um das Verhalten und die Eignung dieser Materialien in Druckguss-Anwendungen festzustellen. Die getesteten Materialien:

- » Martensitgehärteter Stahl – 1.2709
- » Werkzeugstahl für Druckguss – 1.2343 ESR / H11
- » Hochwertiger Werkzeugstahl – BÖHLER W360 AMPO

*Das Österreichische Gießerei-Forschungsinstitut (ÖGI Austria) ist als Prüflaboratorium gemäß dem österreichischen Akkreditierungsgesetz akkreditiert.

1. BÖHLER W360 AMPO ist eine Marke der voestalpine Böhler Edelstahl GmbH & Co KG. Die chemische Zusammensetzung & Verarbeitung ist durch eingetragene geistige Eigentumsrechte geschützt.
 2. Alle mechanischen Eigenschaften wurden an Proben mit einer relativen Dichte von ~99,9 % gemessen.
 3. Zugversuch nach dem Verfahren DIN EN ISO 6892-1B, spezifiziert nach VDI 3405 Blatt 2 bei Raumtemperatur, die Proben wurden nach DIN EN ISO 50125 hergestellt;
 4. Charpy V-Kerb-Versuch nach DIN EN ISO 148-1 bei 20 °C;
 5. Härteprüfung nach DIN EN ISO 6508-1; 5.

OPTIMIERTES PULVER

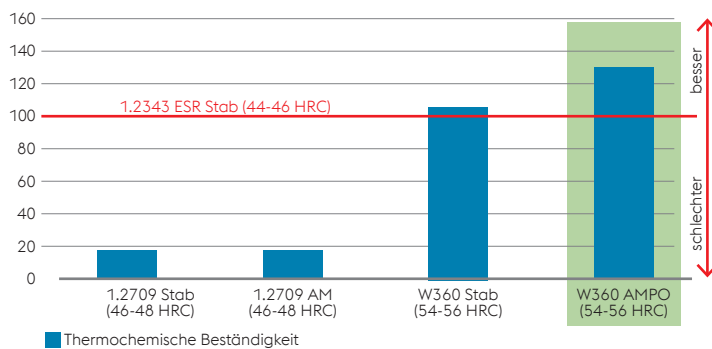
Wir testeten Stabmaterialien und verglichen sie mit dem 3D-gedruckten BÖHLER W360 AMPO nach folgenden Prüfkriterien:

- » Thermo-Chemische Beständigkeit (Tauch-/Rührversuch)
- » Kerb-Rissbeständigkeit
- » Thermoschockbeständigkeit

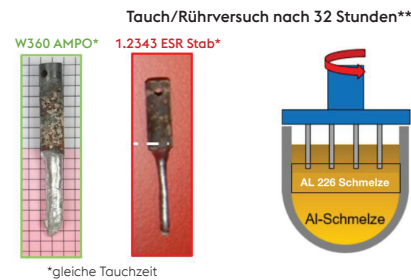
Alle Ergebnisse wurden mit den Referenzwerten von 1.2343 ESR/H11 Stabmaterial verglichen (rote Linie in jeder Grafik).

THERMOCHEMISCHE BESTÄNDIGKEIT

Quantitative Bewertung nach 32 Stunden Tauch-/Rührzeit in %

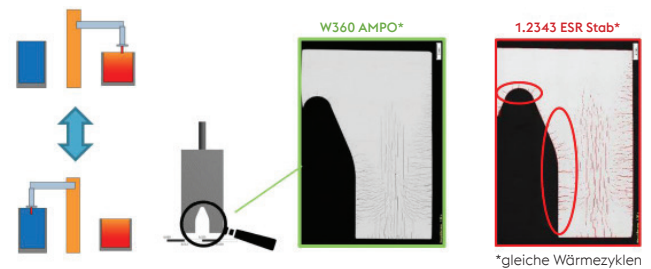
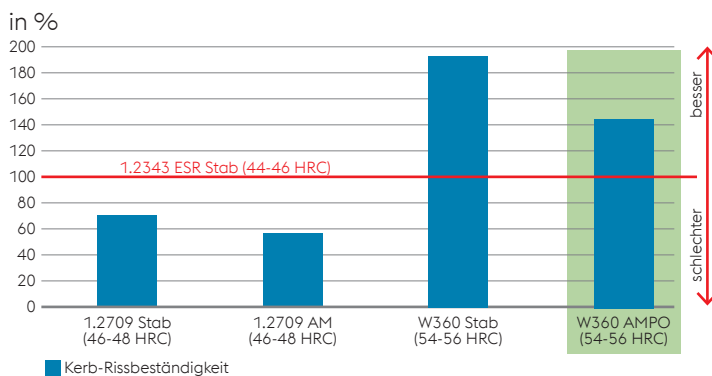


Test Lab ÖGI Austria.



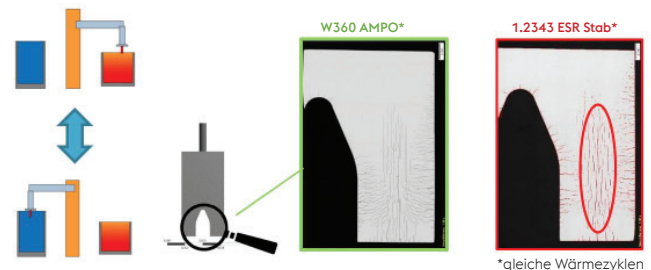
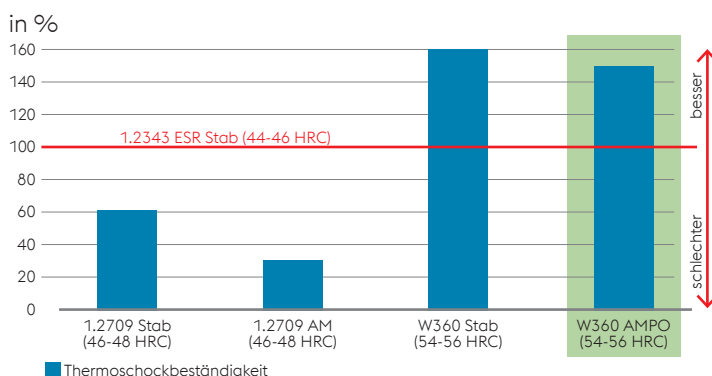
Zur Prüfung der thermochemischen Beständigkeit wurden Probestäbe in flüssiges Aluminium eingebracht. 32 Stunden Tauchzeit konnten mit etwa 120.000 Schüssen verglichen werden. Dies basiert auf der Annahme, dass 1 Schuss 1 Sekunde Kontaktzeit mit flüssigem Aluminium hat

KERB-RISSBESTÄNDIGKEIT



Die Proben wurden abwechselnd in flüssiges Aluminium und in ein Kühlmittel getaucht, um die Temperaturwechselbeständigkeit zu testen. Die Kerb-Rissbeständigkeit gibt die Tendenz zum Durchbruch zum Kühlkanal an, wobei das Versagen auf makroskopische Risse zurückzuführen ist

THERMOSCHOCKBESTÄNDIGKEIT



Die Proben wurden abwechselnd in flüssiges Aluminium und in ein Kühlmittel getaucht, um die Temperaturwechselbeständigkeit zu testen. Die Temperaturwechselbeständigkeit gibt Aufschluss über die Lebensdauer der Form und die Wartungsintervalle.

BÖHLER W360 AMPO zeigt im Vergleich zu traditionellen Werkzeugstählen eine außergewöhnliche Leistungsfähigkeit

MASSGESCHNEIDERTE LÖSUNGEN

OPTIMIERTES DESIGN.
OPTIMIERTES DRUCKEN.
OPTIMIERTES PULVER.
OPTIMIERT FÜR SIE.

Unser Drei-Säulen-Ansatz zu Additive Manufacturing hat gezeigt, dass es unseren Druckguss-Kunden bei einer Reihe von Anwendungen, wie z.B. Schiebern, Teileinsätze, Angüsse und Verteiler (Verteilerringe, Amboss und Angussverteiler) erhebliche Leistungsverbesserungen bringt.

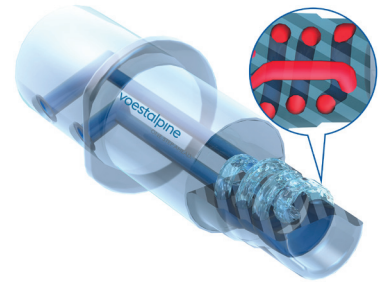
SCHIEBER

Anwendung: Kupplungsgehäuse

- » Reduzierung der Ausschussrate
- » Verbesserung der Lebensdauer

im Vergleich zu konventionellen gekühlten Schieber:

Lebensdauer: >600 %

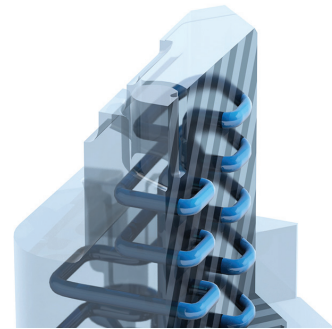


Anwendung: Getriebe

- » Reduzierung der Ausschussrate
- » Verbesserung der Lebensdauer

Leistung im Vergleich zu konventionellen gekühlten Schieber:

Reduzierung der Ausschussrate: -10 %



ANGUSSVERTEILER

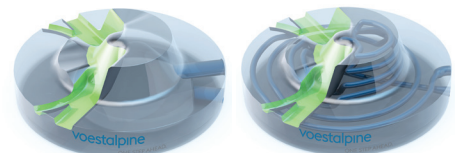
Anwendung: Aluminium Druckguss

- » Zykluszeitverkürzung
- » Verbesserung der Lebensdauer

im Vergleich zu konventionell gekühlten Verteiler:

Zykluszeit: -3 sec

Lebensdauer: >150 %



Anwendung: Aluminium Druckguss

- » Zykluszeitverkürzung
- » Verbesserung der Lebensdauer

Leistung im Vergleich zu konventionell gekühlten Verteiler:

Zykluszeit: -2,5 sec

Lebensdauer: >200 %



MASSGESCHNEIDERTE LÖSUNGEN

OPTIMIERTES DESIGN.
OPTIMIERTES DRUCKEN.
OPTIMIERTES PULVER.
OPTIMIERT FÜR SIE.

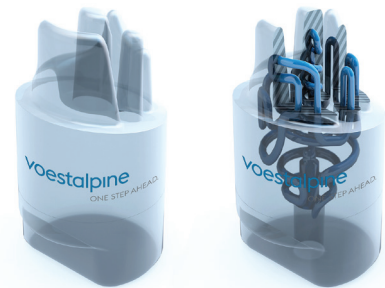
UNTER-EINSATZ

Anwendung: Pumpengehäuse

- » Reduzierung der Ausschussrate
- » Verbesserung der Lebensdauer

Leistung im Vergleich zu konventionellen gekühlten Unter-Einsatz:

Lebensdauer: >350 %



Anwendung: Differentialgehäuse

- » Reduzierung der Ausschussrate
- » Verbesserung der Lebensdauer

Leistung im Vergleich zu konventionellen gekühlten Unter-Einsatz:

Reduzierung der Ausschussrate:

von 20 % bis 6 %

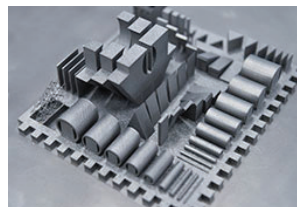


VOM KONZEPT ZUR KOMPONENTE

Als weltweiter Stahl- und Technologieführer bieten wir das gesamte Spektrum an Produktionstechniken und Dienstleistungen entlang der Wertschöpfungskette. Wir unterstützen, fördern und treiben Innovation und Entwicklung auf der Grundlage langjähriger Erfahrung mit Materialien und Verarbeitung voran. Angefangen von der Legierungsentwicklung und Metallpulverherstellung über die Konstruktion, Simulation und Fertigung bis hin zur Nachbearbeitung. Wir bieten End-to-End-Lösungen zur Verschwendungsreduktion und Risikominimierung in der Lieferkette mit dem Ziel, Ihr vertrauenswürdiger und zuverlässiger Geschäftspartner zu sein. **Wir liefern maßgeschneiderte Lösungen vom Konzept bis zur Komponente.**



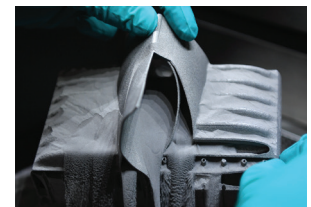
Metallpulver



Parameter Entwicklung



Konstruktion/Simulation



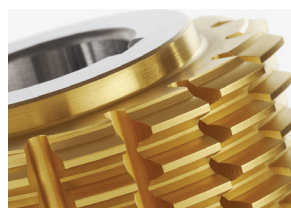
Additive Manufacturing



Wärmebehandlung



Bearbeitung



PVD Beschichtung



Inspektion/Prüfung

voestalpine High Performance Metals International GmbH
DC-Tower, Donau-City-Straße 7
1220 Wien
+43 50304 30 - 23100
additivemanufacturing.hpm.international@voestalpine.com
www.voestalpine.com/hpm/international/de/am

Version - 07.2020

voestalpine
ONE STEP AHEAD.