

• Bessere Performance durch Bauteile aus LMD und SLM

3D-Druck metallischer Bauteile

Wir generieren, modifizieren und beschichten
metallische Bauteile durch 3D-Druck.



Bessere Designs

Durch additive Fertigung lassen sich Geometrien herstellen, die sich mit konventionellen Verfahren nicht abbilden lassen.



Breite Werkstoffauswahl

Wir verfügen über ein weites Spektrum hochlegierter Fe, Ni und Co-Legierungen für die verschiedensten Anwendungsfälle.



Engineering inklusive

Wir beraten Sie bei der Werkstoffauswahl sowie bei dem Design ihrer Bauteile, um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen.



Ihre Herausforderung

Die moderne Industrie stellt hohe Anforderungen

- ✓ Komplexe Geometrien, ohne Kompromisse bei der Festigkeit
- ✓ Kosteneffizienter Schutz vor Verschleiß
- ✓ Nachhaltige Produktion mit hoher Materialeffizienz
- ✓ Schnelle Durchlaufzeiten für Reparaturen oder Neuanfertigungen

Unsere integrierte Lösung

Ihr Partner für metallischen 3D-Druck

Unser Fertigungs-Kern: Maßgeschneiderte Prozesse für jeden Industriebedarf



Laser Metal Deposition (LMD)

Aufbau/Reparatur großer Bauteile mit hochbelastbarer Haltbarkeit.



Selective Laser Melting (SLM)

Herstellung filigraner Designs mit mikrometergenauer Präzision.



Hybrider Ansatz

Kombination aus der Geschwindigkeit von LMD und der Auflösung von SLM, wenn erforderlich.

Von der Idee bis zum Produkt

- **Eine Anlaufstelle für alles**
Wir begleiten Sie in jeder Phase – von den ersten Skizzen bis zur finalen Qualitätsprüfung – und gewährleisten dabei optimierte Konstruktionen, Fertigung und langfristige Zuverlässigkeit.

Smart Design & Materialoptimierung

- **AM-optimiertes CAD-Redesign und Engineering**
Überführung bestehender Konstruktionen in additive-freundliche Designs für maximale Effizienz.
- **Werkstoffwissenschaftliche Beratung (40+ Legierungen)**
Auswahl des optimalen Materials für Festigkeit, Langlebigkeit und Performance.

Fertigungs- & Produktionsstrategie

- **Prozessauswahl-Roadmap (LMD, SLM, Hybrid)**
Ermittlung der optimalen Methode für beste Performance und Kosten.
- **Bauteilreparatur mit Festigkeitserhalt**
Wiederherstellung bei minimalen Ausfallzeiten.
- **Laser-Cladding für verschleißfesten Schutz**
Punktgenaue Beschichtungen zur Verlängerung der Bauteillebensdauer.
- **Metallurgische Prüfung & Validierung**
Auf Wunsch kontrollieren wir unsere Bauteile auf Poren nach der Fertigung und stellen so eine gleichbleibend hohe Qualität sicher.

Ihr greifbarer Mehrwert

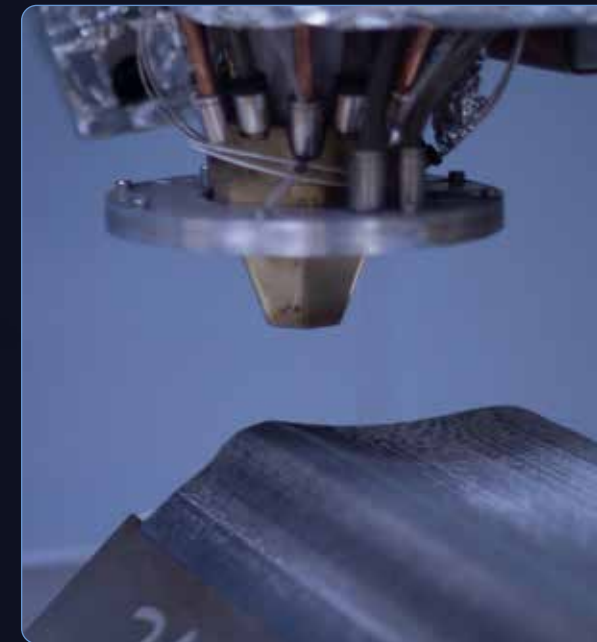
Nachweisbare Ergebnisse in unterschiedlichen Branchen

Lebensdauer-
erhöhung durch
Beschichtung

Notfall-Reparatur-
service für kritische
Bauteile

Kostenersparnis
durch
Designoptimierung

Weniger Material-
abfall im Vergleich
zu subtraktiven
Methoden



Unser Service

Wir bedienen nicht einfach nur Drucker – unsere Metallurgen, Maschinenbauingenieure und AM-Spezialisten entwickeln gemeinsam mit Ihnen die passende Lösung, egal ob Sie Folgendes benötigen:

- ✓ Neuproduktionen
- ✓ Präventiven Verschleißschutz
- ✓ Dringende Reparaturen

Laser Metal Deposition (LMD, Laserauftragschweißen)

Funktionsweise

Ein hochenergetischer Laser erzeugt einen kleinen Schmelzpool auf einem Metallsubstrat.

Metallpulver wird in diesen Schmelzpool zugeführt und schichtweise aufgeschmolzen, während der Laser einem definierten Pfad folgt.

Die einstellbaren Auftragsraten ermöglichen sowohl den großflächigen Aufbau, die Reparatur verschlissener Oberflächen als auch präzises Cladding – je nach Projektanforderung.

Eine Inertgasatmosphäre (z. B. Argon) kann genutzt werden, um das geschmolzene Metall vor Oxidation zu schützen und eine hochwertige metallurgische Verbindung sicherzustellen.

Zentrale Vorteile

Ideal für Reparaturen & Erweiterungen: Neues Metall wird nur dort aufgetragen, wo es benötigt wird – optimal für die Aufarbeitung hochpreisiger Bauteile.

Skalierbarkeit: Von kleinen Oberflächenbeschichtungen bis hin zur Rekonstruktion großer Komponenten.

Gezielte Materialplatzierung: Reduzierter Abfall durch Fokussierung auf beschädigte oder hochbelastete Bereiche.



Selective Laser Melting (SLM, Selektives Laserschmelzen)

Funktionsweise

Eine dünne Schicht Metallpulver wird gleichmäßig auf einer Bauplattform verteilt.

Ein hochpräziser Laser verschmilzt das Pulver entsprechend der digitalen CAD-Daten punktgenau und schmilzt das Metall vollständig auf.

Ist eine Schicht abgeschlossen, fährt die Bauplattform nach unten und eine neue Pulverschicht wird aufgetragen. Dieser Prozess wiederholt sich, bis das finale 3D-Bauteil entsteht.

Nicht aufgeschmolzenes Pulver kann meist wiederverwendet werden, was den Materialabfall minimiert.

Zentrale Vorteile

Hohe Auflösung & Dichte: Ermöglicht Bauteile mit komplexen Innenstrukturen und nahezu den Eigenschaften von konventionell gewalzten Materialien.

Designfreiheit: Komplexe Strukturen – etwa Gittergeometrien, interne Kanäle und Hinterschnitten – lassen sich problemlos realisieren.

Breite Legierungsauswahl: Von Aluminium und Titan bis hin zu Stählen und Superlegierungen für unterschiedliche High-Performance-Anwendungen.

LMD vs. SLM: Schneller Vergleich

Merkmal	LMD	SLM
Fertigungsansatz	Laser trägt Pulver auf ein bestehendes Substrat oder eine freie Fläche auf	Laser schmilzt Pulver in einem Pulverbett Schicht für Schicht
Typische Bauteilgröße	Größere Komponenten, keine strikte Baukammer	Kleinere bis mittlere Bauteile, max. 400 mm Höhe bei 400 mm Durchmesser
Präzision	Abhängig vom Durchmesser des Laserstrahls (i.d.R. 1–2 mm)	Hohe Auflösung. Genauigkeiten im Bereich von Zehnteln
Beste Einsatzbereiche	Reparaturen, Cladding, große Teile, Near-Net-Shape-Aufbauten	Bauteile mit innenliegenden Kühlkanälen und anspruchsvollen Geometrien
Materialeffizienz	60–90% Effizienz	Sehr effizient; ungenutztes Pulver ist wiederverwendbar
Geschwindigkeit	500–2000g pro Stunde	50–500g pro Stunde

Individueller Metall-3D-Druck

Bauteilfertigung für anspruchsvolle Anwendungen

Mit unseren Laser Metal Deposition (LMD)- oder Selective Laser Melting (SLM)-Prozessen stellen wir robuste Metallkomponenten her, die sich in festigkeitsrelevanten Umgebungen bewähren. Unser Ansatz ermöglicht:

✓ Near-Net-Shape-Fertigung

Minimierung von Materialabfall und Verringerung der Bearbeitungszeiten durch Aufbringen nur des wirklich benötigten Materials.

✓ Anpassbare Materialeigenschaften

Auswahl aus über 40 Legierungen für spezifische Anforderungen an Temperatur-, Korrosions- oder Lastverhalten.

✓ Optimiertes Design

Anpassung bestehender CAD-Dateien oder Neuentwicklung von Geometrien, die für additive Fertigung ausgelegt sind – egal ob großformatige LMD-Bauteile oder komplexe SLM-Strukturen.

Modifikation eines Stahlgussteils

Lange Lieferzeiten führen dazu, dass Gussteile oft zu den zeitkritischen Komponenten eines Projektes werden. Hier kann die Modifikation verfügbarer Standardteile helfen.

Vorteile

✓ Erweiterte Funktionalität

Der vorhandene Grundkörper kann zur Erweiterung seiner funktionalen Eigenschaften durch Designkomponenten erweitert werden.

✓ Schnelle Lieferzeit

Die Modifikation des Bauteils geschieht direkt aus dem geänderten CAD-Model. Die Herstellung und Lieferzeit beträgt Tage und keine Monate.

✓ Werkzeuglose Änderung

Für die Modifikation eines Bauteiles wird kein spezielles Werkzeug verwendet. Designänderungen können daher schnell und iterativ durchgeführt werden.

Unsere Lösung / Details:

- ✓ Aufbringung einer Zahnstruktur auf eine vorhandene Klappe für verbesserte Funktionseigenschaften. Die Geometrie der Zahnstruktur konnte mittels LMD direkt auf die Klappe aufgebracht werden.
- ✓ Durch den schichtweisen Auftrag besteht eine feste Anbindung über den ganzen Querschnitt.
- ✓ Die prozessbedingte Oberflächenrauigkeit bietet in dem speziellen Anwendungsfall weitere Vorteile.

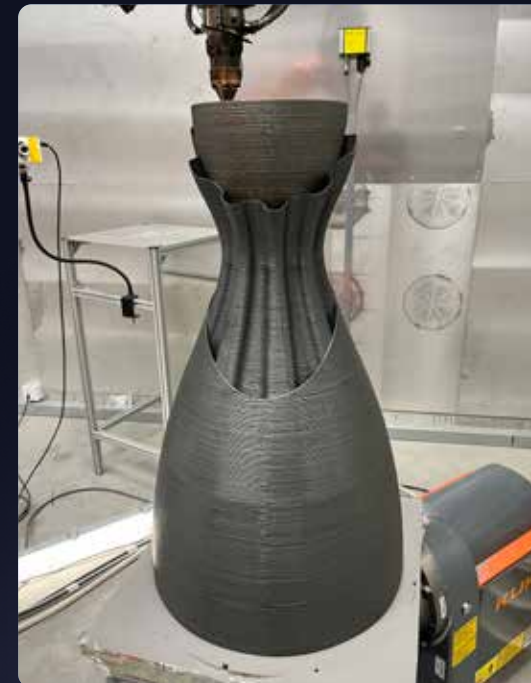


Vorher



Nachher

Weitere Referenzen:



Laser-Cladding für Verschleißbeständigkeit & Schutz

Hochwertige Beschichtungslösungen zur Verlängerung der Bauteillebensdauer

Unsere Laser-Cladding-Dienstleistungen bringen gezielte Metallbeschichtungen auf, um Verschleiß, Korrosion und hohen Temperaturen entgegenzuwirken. Durch das präzise Aufbringen verschleißfester Legierungen stärken wir Ihre vorhandenen Bauteile und verlängern ihre Einsatzzeit – ohne vollständigen Austausch.

✓ **Gleichmäßige Beschichtung**

Durch eine intelligente Prozesstechnik stellen wir eine gleichbleibende Schichtdicke fest.

✓ **Individualisierte Legierungsauswahl**

Eine gute Kombination aus Zähigkeit und Härte verhindern Risse und sorgen für eine geringe Verschleißrate.

✓ **Reduzierte Ausfallzeiten**

Durch längere Standzeiten der beschichteten Bauteile reduzieren sich die Ausfallzeiten ihrer Anlagen. Dadurch steigt die Wirtschaftlichkeit.

Verschleißfeste Ventilsitzringe

Hohe Temperaturen und aggressive Umgebungsbedingungen führen zu starkem Verschleiß an Ventilsitzen. Hier hilft die Beschichtung mit einer angepassten Legierung.

Vorteile

✓ **Erhöhte Haltbarkeit**

Deutliche verlängerte Standzeiten.

✓ **Niedrigere Kosten**

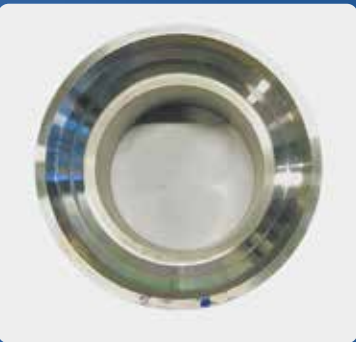
Durch die nur partielle Auftragung einer hochverschleißbeständigen Schicht werden Kosten gespart.

✓ **Kosteneffizienz**

Längere Wartungsintervalle und bessere Total Cost of Ownership.

Unsere Lösung

- ✓ Auftragung einer Verschleißbeständigen Kobaltbasislegierung.
- ✓ Durch Vorheizung und Nachheizung wird eine rissfreie Auftragung auch bei hohen Härten erreicht.
- ✓ Die Schicht wird dabei präzise und gleichmäßig aufgetragen, sodass nur wenig Nacharbeit notwendig ist.



Vorher



Nachher

Weitere Referenzen:



Vorher



Nachher



Beschichteter Bohrer



Detailansicht Bohrer

Bauteilreparatur & –aufbereitung

Kosteneffiziente Wiederherstellung von hochpreisigen Komponenten

Anstatt hochpreisige Bauteile bei Beschädigung komplett auszutauschen, bietet die Reparatur mittels LMD eine oft kostengünstige Alternative. Dabei werden oft sogar noch bessere Materialeigenschaften erreicht als im Originalteil.

✓ Gezielter Materialauftrag

Material wird nur dort aufgebracht wo es auch benötigt wird. Die laserbasierte Auftragung führt zu einem geringen Wärmeeintrag.

✓ Materialkompatibilität

Abgestimmte oder verbesserte Legierungen, um das Bauteil auf die Anforderungen der Einsatzumgebung anzupassen.

✓ Schnelle Abwicklung

Kürzere Reparaturzeiten im Vergleich zur Bestellung oder Neufertigung von Ersatzteilen.

Bauteilaufbereitung in der Energieindustrie

Herausforderung: Kupferbasierte Bauteile litten unter Verschleiß und Korrosion, was zu häufigen Ausfällen und Produktionsstillständen führte.

Vorteile

✓ Verlängerte Lebensdauer

Weniger Ersatzteile erforderlich.

✓ Reduzierte Ausfallzeiten

Geringere Betriebsverluste.

✓ Optimierte Prozesseffizienz

Verbesserte Wärmeübertragung bei minimalem Energieverlust.

Unsere Lösung

- ✓ Durch die hohe Energiedichte unseres Lasers können wir selbst gut leitende Kupferwerkstoffe auftragen.

In einem mehrschichtigen Prozess wurden die verschlissenen Stellen durch artgleichen

- ✓ Auftrag repariert und anschließend glatt gefräst.

Um die mechanischen Eigenschaften des

- ✓ Grundkörpers zu erhalten, wurde die Temperatur am Grundkörper gemessen und unterhalb einer vereinbarten Obergrenze gehalten.



Vorher



Nachher

Reparatur einer Welle mit Nut für eine Extruderschnecke

Unsere Lösung

- ✓ Die Antriebsnut einer Extruderschnecke war ausgeschlagen.

- ✓ Bei uns wurde die fehlerhafte Stelle abgetrennt, mittels LMD neu aufgebracht und anschließend auf Passung gedreht.

- ✓ Durch die Wahl eines geeigneten Werkstoffs konnte ich Welle ohne weitere Wärmebehandlung wieder eingesetzt werden.



Vorher



Nach Neuauftrag



Nachher

Vorteile

✓ Beschleunigte Fertigstellung

Deutlich schneller als ein neues Teil zu bestellen.

✓ Hohe Kostenersparnis

Umfassende Stillstände und Produktionsverluste vermieden.

Ihre Herausforderungen, unsere Lösungen

- ✓ Komplexe Geometrien umsetzbar
- ✓ Schnelle Fertigung
- ✓ Keine Kompromisse bei der Festigkeit
- ✓ Bessere Standzeiten und hohe Haltbarkeit

Bei Exafuse kombinieren wir **fortschrittlichen Metall 3D-Druck** in Form von **Laser Metal Deposition (LMD)** und **Selective Laser Melting (SLM)** mit umfassender Branchenerfahrung, um Ihre anspruchsvollsten Herausforderungen in der Metallfertigung zu lösen. Ob **robuste Bauteilproduktion**, proaktiver **Verschleißschutz** oder **schnelle Reparaturen** – unser Team liefert Lösungen, die Ihren Betrieb optimieren und die Lebensdauer Ihrer kritischen Assets verlängern.

Exafuse

Thinking – Additive Technology GmbH

Am Hellweg 5
44805 Bochum, Germany

0234-60276628
kontakt@exafuse.de
www.exafuse.de

Ihre Ansprechpartner



Manish Sharma
sharma@exafuse.de



Dr. -Ing. Julian Krell
krell@exafuse.de

Erleben Sie den Unterschied durch bewährte Expertise, optimierte Kosten und präzises Engineering. Mit Exafuse erleben Sie, wie eine nahtlose, lösungsorientierte Metallfertigung Ihre Prozesse auf das nächste Level heben kann.

