

Anwendungsbeispiele

Die additive Fertigung ist nicht nur als Produktionsmethode für Endverbrauchsteile, sondern auch als Ergänzung zu anderen Produktionsverfahren in der mechanischen Fertigung sinnvoll. Industrielle 3D-Drucker produzieren hochfeste Teile, die robust genug sind, um der Umgebung in der Fertigung standzuhalten, in der gedruckte Teile als Werkzeuge und Vorrichtungen verwendet werden. Diese Spotlight-Serie zeigt, wie Markforged-Anwender in ihrem Produktionsalltag Kosten gesenkt und die Verfügbarkeit der Produktion optimiert haben.



ANWENDUNG

CMM-Vorrichtungen

Die Qualitätssicherung (QS) erfordert für die meisten Teile eine individuelle Werkstückspannung. Die Prüfeinrichtungen müssen geometrisch genau, wiederholbar und stabil sein, was alles Faktoren sind, die zu erheblichen Zeit- und Kosteninvestitionen beitragen. Die Qualitätssicherung ist daher oft nur für hochvolumige und hochpräzise Teile vorgesehen. Die niedrigeren Kosten und die kürzeren Durchlaufzeiten der additiven Fertigung, die durch die Materialstärke und Präzision der geschmiedeten 3D-Drucker von Markforged erhöht werden, helfen den Herstellern, Koordinatenmessgeräte (CMMs) einzusetzen, um mehr Teile einheitlicher und effizienter zu zertifizieren.



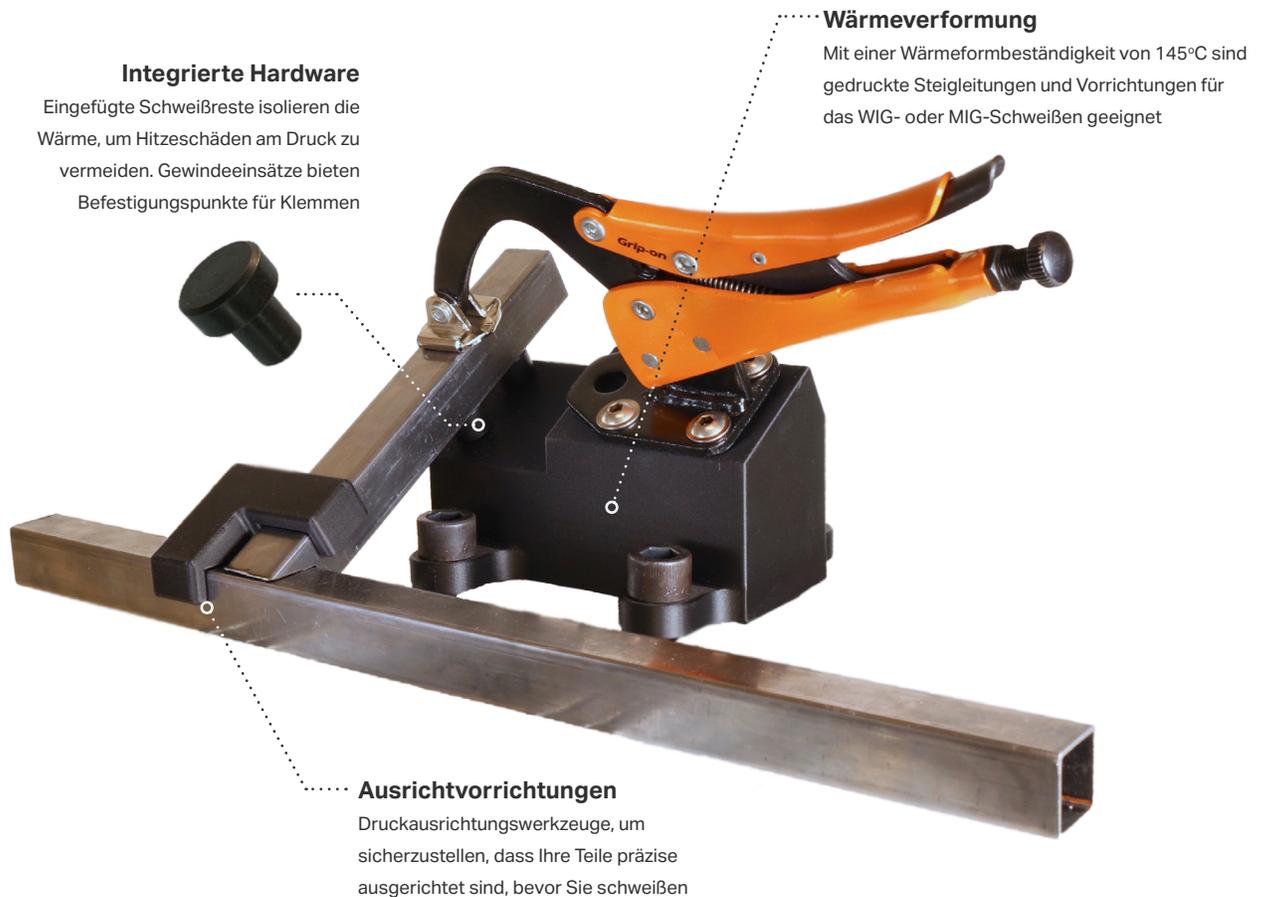
	Generisch	Bearbeitet	Markforged
Fertigungszeit	—	↑↑	↓
Herstellungskosten	—	↑↑	↓



ANWENDUNG

Schweißvorrichtungen

Schweißarbeiten haben oft hohe Einstellzeiten aufgrund von allgemeinen und vielseitigen Vorrichtungswerkzeugen, die für anspruchsvolle Strukturgeometrien nicht geeignet sind. Schlechte Verankerungen können zu schiefen Heftschweißungen, Inkonsistenz und zu menschlichem Versagen führen. Die additive Fertigung ermöglicht die Konstruktion und Herstellung von speziellen Ausrichtvorrichtungen, kundenspezifischen Halterungen und Vorrichtungen, die drastisch kürzere Einstellzeiten erfordern und die Präzision der Schweißarbeiten verbessern.



	Modular	Bearbeitet	Markforged
Einstellzeit	—	↓↓	↓↓
Fertigungszeit	—	↑↑	—
Herstellungskosten	—	↑	↓



ANWENDUNG

Weiche Backen

Weiche Backen sind eine gängige Lösung, um kundenspezifische Teile während der Bearbeitung zu halten. Sie werden typischerweise aus verformbaren Metallen gefertigt, aber Maschinisten können die Maschinenbandbreite freigeben, indem sie stattdessen ihre weichen Backen in 3D drucken. Die Verwendung von verstärkten Verbundwerkstoffen, die stark genug sind, um den hohen Kräften der Hochleistungsbearbeitung standzuhalten, führt zu weichen Backen, die hunderte Male verwendet werden können, ohne dass eine Kalibrierung oder Beschädigung eines einzelnen Teils erforderlich ist.

Benutzerdefiniertes Profil

Gedruckte weiche Backen können unregelmäßige Profile aufnehmen und ermöglichen eine größere Auswahl an komplexen Teilen, die auf Fräsen und Drehmaschinen zur Bearbeitung passen

Störungsfreier Griff

Die weichen Onyx-Backen halten die Endverbrauchsteile sicher, ohne sie zu beschädigen oder zu perforieren, und bewahren so ein hervorragendes Oberflächenfinish



Elastisch

Verbundverstärkungen bieten die Steifigkeit und Festigkeit, die weiche Backen benötigen, um sich unter erheblichen Schließkräften nicht zu biegen oder zu brechen

	Generisch	Bearbeitet	Markforged
Fertigungszeit	—	↑↑	↓
Herstellungskosten	—	↑↑	↓



ANWENDUNG

Greifer

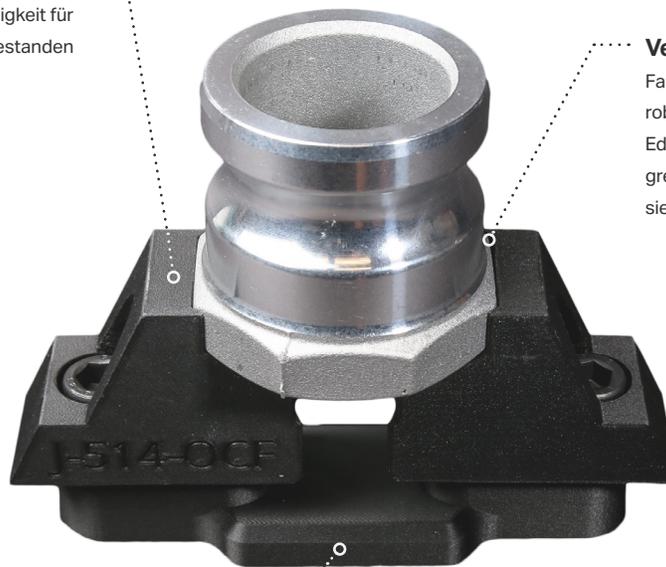
Additiv hergestellte Teile trotzen den konstruktiven Einschränkungen der Bearbeitung und verbrauchen daher viel weniger Material in einem Produkt gleicher Größe und Festigkeit. Leichtere Endeffekte verringern das freitragende Gewicht auf den Roboterarmen, an denen sie befestigt sind, was die Bewegungskontrolle während des Betriebs verbessert. Der 3D-Druck reduziert die Durchlaufzeit und die Kosten erheblich und erhöht gleichzeitig die Nutzlastkapazität, so dass kundenspezifische Teile noch am selben Tag für neue Anwendungen hergestellt werden können, was die Entwicklung einer ganzen Bibliothek von speziellen Endeffektoren ermöglicht.

Chemische Beständigkeit

Onyx hat die strengen Qualifikationsprüfungen für die chemische Beständigkeit für Herstellungsprozesse erfolgreich bestanden

Verschleißfestigkeit

Faserverstärkte Backen sind robust genug, um Tausende von Edelstahl-Rohrverbindungen zu greifen und zu bewegen, ohne sie zu beschädigen.



Gewichtsreduzierung

Gedrucktes Onyx bietet die Stärke traditioneller End-Effektoren in einem leichten Paket, das die Belastung am Ende des Arms während des Gebrauchs reduziert

	Generisch	Bearbeitet	Markforged
Fertigungszeit	—	↑	↓↓
Herstellungskosten	—	↑	↓↓



ANWENDUNG

Komplexe Teile

Iterative Designprozesse können sehr zeit- und kostenintensiv sein, so dass Hersteller den Prozess stoppen, sobald ein Teil auf einem kaum akzeptablen und nicht auf ein nicht akzeptables Niveau erreicht. Mit traditionellen Guss- und Bearbeitungsmethoden müssen bei jeder Iteration neue Formen und Werkzeuge erstellt werden. Die additive Fertigung eliminiert diese zusätzlichen Kosten, Zeit und Arbeitsaufwand und beschleunigt maßgeblich den wichtigen Iterationsprozess.



Endverbraucher-Qualität

Edelstahl ergänzt die hohe Qualität und Festigkeit von 3D-Druckteilen mit der Korrosionsbeständigkeit, die unter verschiedenen Umgebungsbedingungen anhält

Komplexe Geometrien

Wenn winzige Fehler in der Geometrie zu großen Leistungsunterschieden führen, sollten Sie aufgrund von Fertigungseinschränkungen keine Kompromisse eingehen müssen

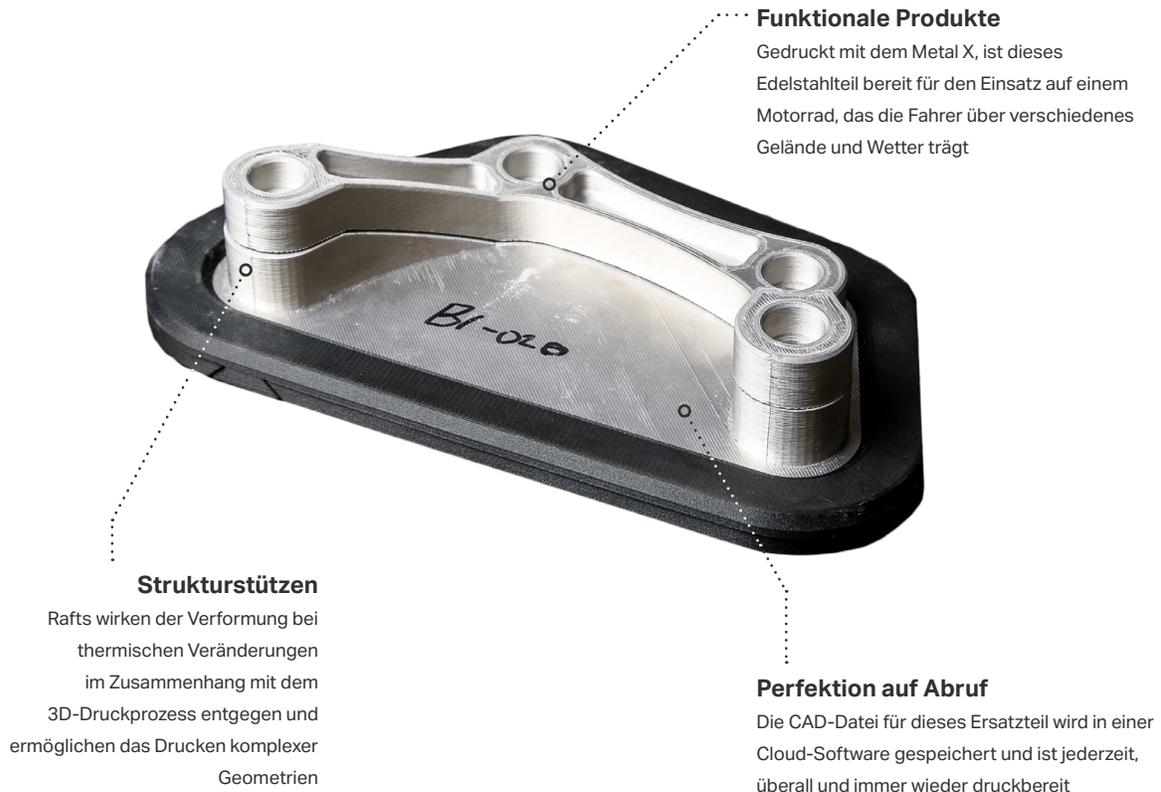
	Generisch	Feinguss	Markforged
Fertigungszeit	—	↑	↓↓
Herstellungskosten	—	↑	↓↓



ANWENDUNG

Einzelteile

Die Großserienproduktion ist in der Regel mit Kosteneinsparungen verbunden. Aber wenn Produkte am Anfang, Ende oder weit über ihre verkaufsfähige Lebensdauer hinausgehen, müssen Unternehmen überschüssige Bestände auf Lager haben. Additive Fertigung bietet die Möglichkeit, nur die digitalen Konstruktionsdateien zu speichern und Einzelteile schnell und nur bei Bedarf zu drucken. Printing on Demand spart Lagerplatz, reduziert Lagerbestände und ermöglicht schnelles Prototyping und Anpassungen, wodurch die Effizienz der Lieferkette gesteigert wird.



	Generisch	Bearbeitet	Markforged
Fertigungszeit	—	↑	↓↓
Herstellungskosten	—	↑	↓↓



ANWENDUNG

Interne Funktionen

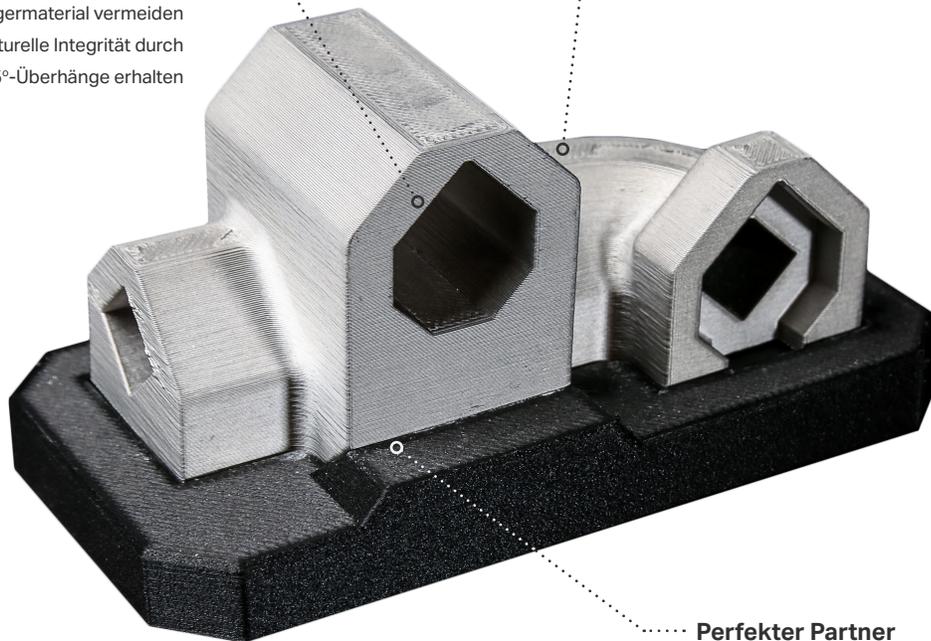
Teile mit komplexen inneren Merkmalen sind mit herkömmlichen subtraktiven Bearbeitungsverfahren oft nicht herstellbar, ohne die Bauteile in mehrere Komponenten zu zerlegen. Diese Komponenten können sogar einzigartige Fertigungsmethoden erfordern. Die additive Fertigung ermöglicht es, funktionale interne Merkmale wie z. B. Kanäle in einem einzigen, nahtlosen Teil zu erzeugen. Ein gutes Design für die Montage erfordert eine Minimierung der Anzahl der Teile, was potenzielle Fehlerquellen ausschließt, den Bedarf an Verbindungselementen reduziert und die Produktionszeit und -kosten auf der ganzen Linie reduziert.

Abfallreduzierung

Durch die spezielle Konstruktion für die additive Fertigung können Anwender unnötiges Trägermaterial vermeiden und die strukturelle Integrität durch 45°-Überhänge erhalten

Rationalisierung von Baugruppen

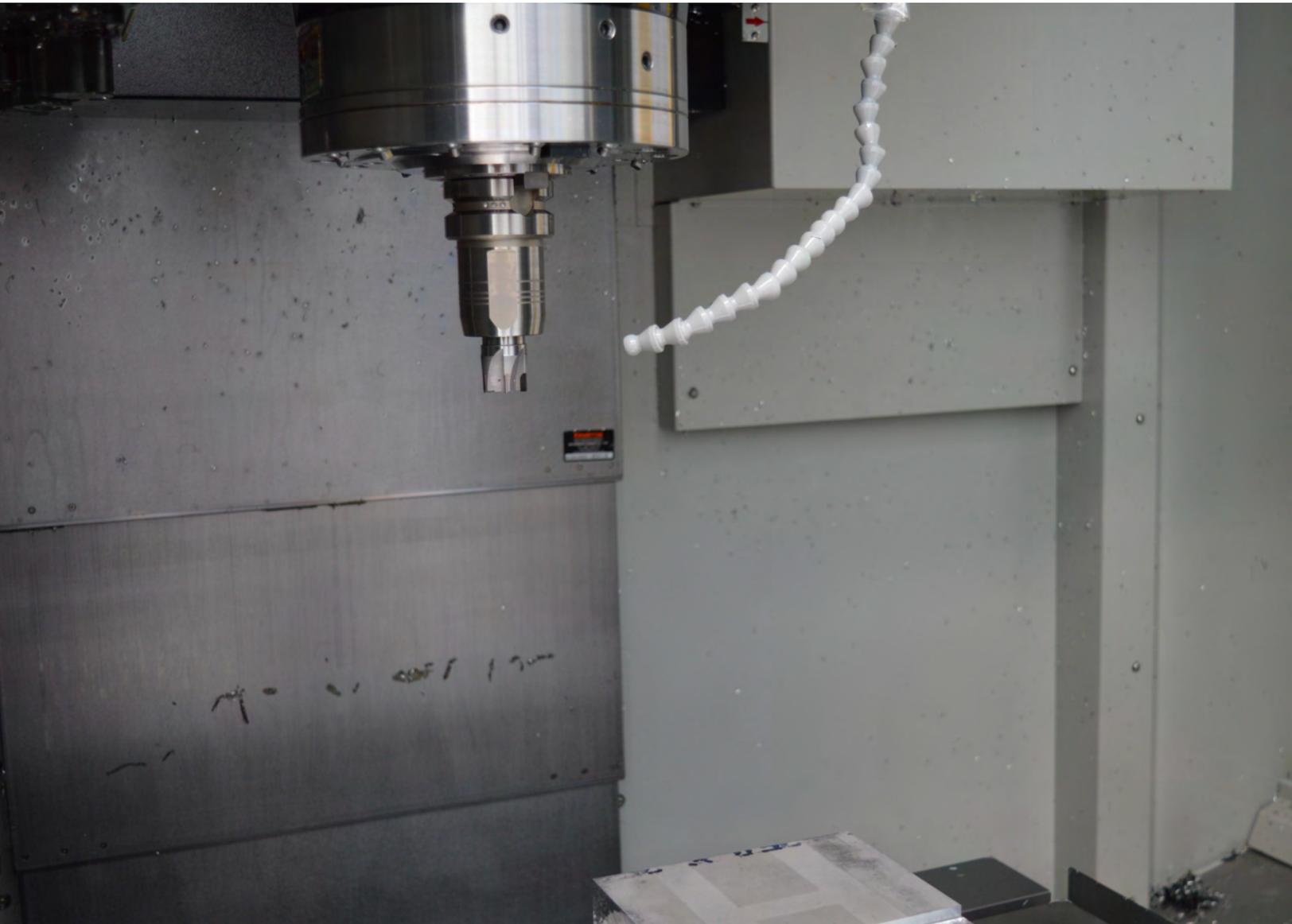
Der 3D-Druck ist frei von den physischen Einschränkungen von Schafffräsern und anderen Werkzeugmaschinen und erübrigt die Notwendigkeit, Teile in mehrere Komponenten zu zerlegen



Perfekter Partner

Markforged-Maschinen erreichen enge Toleranzen, was bedeutet, dass Ihre Teile lückenlos und ohne Rätselraten zusammenpassen

	Generisch	Bearbeitet	Markforged
Fertigungszeit	—	↑	↓↓
Herstellungskosten	—	↑	↓↓

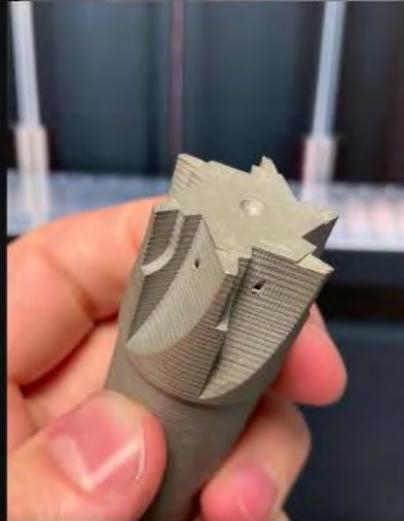


Aus Metall 3D gedrucktes Schneidwerkzeug von Guhring UK im Einsatz.

3D-Druck für die Fertigung mit Markforged

Bei Markforged haben wir neue Materialien und Technologien eingeführt, die Unternehmen geholfen haben, ihre Prozesse zu verändern und bessere Ergebnisse zu erzielen. Hier sind einige der Möglichkeiten, wie unsere Kunden die Markforged-Technologie bei der Herstellung von Prototypen, Werkzeugen und Vorrichtungen sowie Endprodukten eingesetzt haben.

GUHRING
The Tool Company



UNTERNEHMEN
Gühring UK

INDUSTRIE
Präzisionswerkzeugherstellung

DRUCKER
System des MarkforgedMetal X

MATERIAL
Werkzeugstahl H13

3D gedruckte Schneidwerkzeuge

66%
ZEITEINSPARUNG IN DER
HERSTELLUNG

75%
EINGESPART BEI
KLEINSERIEN

60%
GEWICHTSEINSPARUNGEN

“Als wir begannen, kleinere Mengen Spezialwerkzeuge an Kunden zu liefern, wurde dies zu einem Problem“, erklärt Alan Pearce, Leiter der PCD-Produktion bei Gühring UK.

Jedes Stück Spezialwerkzeug, das Gühring herstellt, muss zuerst vom Kunden genehmigt werden. Abhängig von der Größe und Komplexität des Bauteils kann es bis zu acht Wochen dauern, bis Spezialwerkzeuge im eigenen Haus entwickelt, getestet und hergestellt wurden. Die Arbeit am Werkzeug kann erst beginnen, wenn die Konstruktion genehmigt wurde. Kleinere Hersteller mit geringerem Volumen können die Kosten oder die Vorlaufzeit für Spezialwerkzeuge nicht rechtfertigen.

Dank der Markforged 3D-Drucker kann Gühring bereits zum ersten Termin beim Kunden, nur wenige Tage später, einen 3D gedruckten Prototypen aus Onyx vorstellen. Auf dieser Grundlage wird anschließend das finale Schneidwerkzeug auf dem Markforged Metal X 3D-Drucker mit dem Werkzeugstahl H13 gedruckt.



UNTERNEHMEN
Autometrix

INDUSTRIE
Textilausstattung

DRUCKER
Mark Two

MATERIAL
Onyx

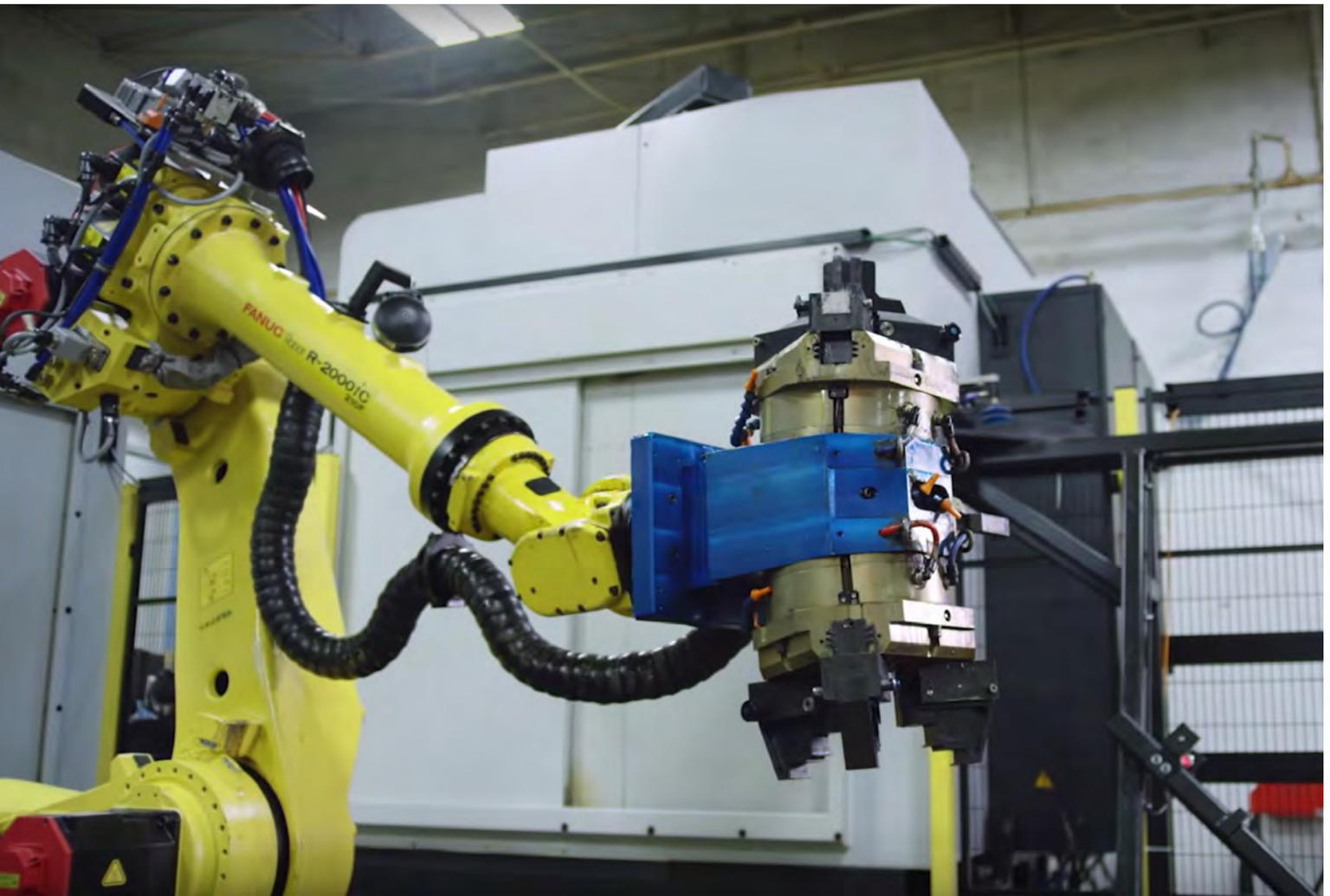
93%
BILLIGER

78%
SCHNELLER

Präzisionsschneider

Autometrix, ein Konstrukteur und Hersteller von Schnitthanlagen, suchte nach neuen Wegen, um Teile für seine Maschinen zu prototypisieren. Das Unternehmen hatte zuvor Prototypen aus Aluminium gefertigt, was für Kleinserien von Sonderteilen unerschwinglich war. Die zusätzlichen Kosten kamen aus dem Bereich der Sonderwerkzeuge, die jedes Mal bearbeitet werden mussten, wenn ein neuer Prototyp benötigt wurde.

Als das Unternehmen begann, nach anderen Optionen zu suchen, um die hohen Kosten auszugleichen, fanden sie heraus, dass ein 3D-Drucker „in der Lage war, stärkere Teile in kürzerer Zeit für weitaus weniger Geld herzustellen als alles andere, was wir bis dahin gefunden hatten“, so Jonathan Palmer, Chief Technical Officer. Autometrix testet nun schnell neue Ideen durch den Druck von Prototypen, anstatt Drittanbieter für kostenintensive Einzelteile zu bezahlen.



UNTERNEHMEN

Dixon Valve

INDUSTRIE

Fertigung

DRUCKER

Mark Two

MATERIAL

Onyx +
Kohlefaser

97%

BILLIGER

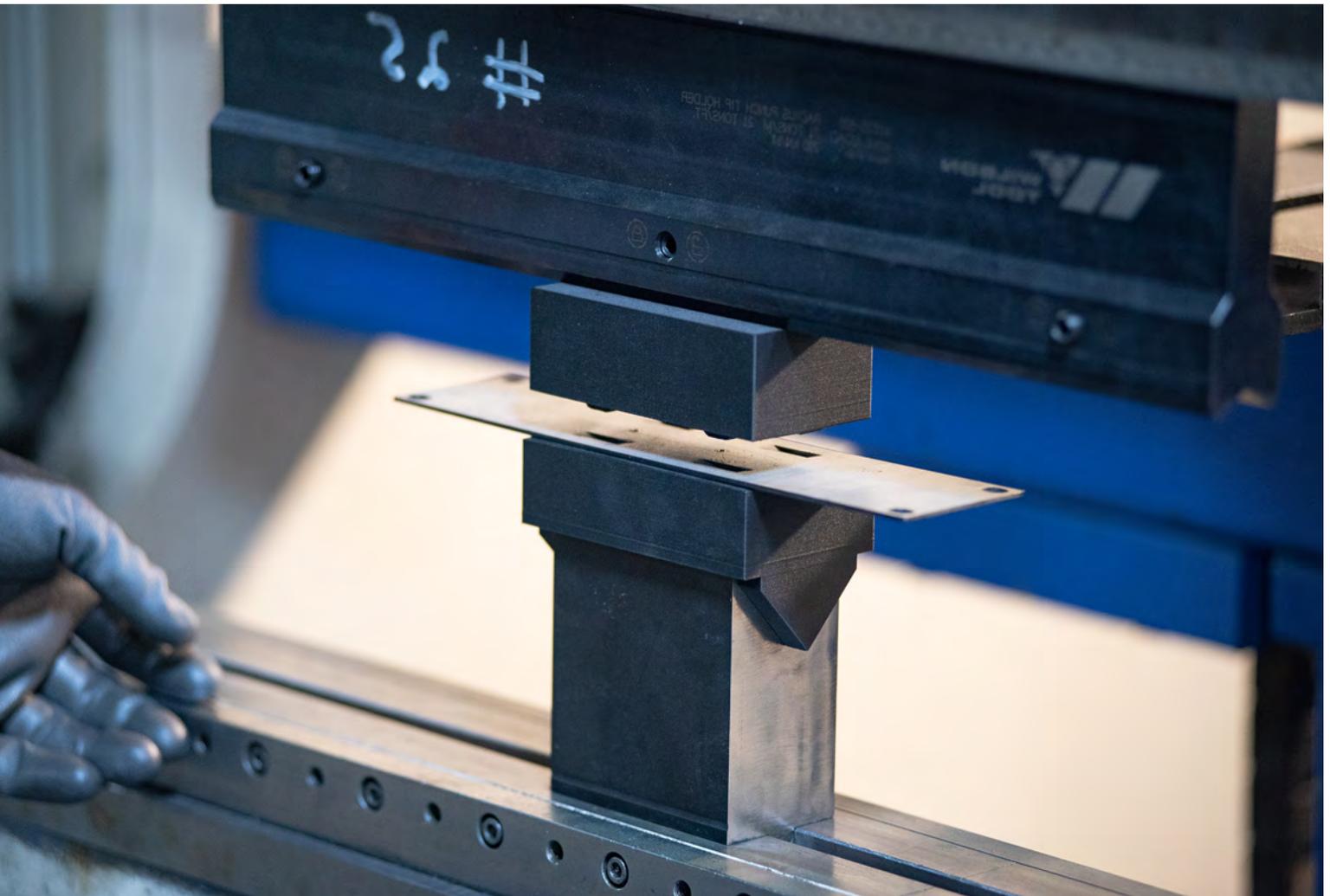
93%

SCHNELLER

Greiferbacken

Dixon Valve benötigte Greiferbacken, um Teile zwischen Bearbeitungszentren zu übertragen. Das Unternehmen stellte fest, dass sie teuer zu produzieren waren, und benötigte eine Woche für die Herstellung. Nach dem Kauf eines Mark Two konnten die Ingenieure einen Roboterarm in weniger als 24 Stunden umrüsten.

Systemingenieur J.R. Everett beschreibt die Markforged-Maschinen als „eine kritische Komponente in unserem Konstruktionsprozess, die die Art und Weise, wie wir arbeiten, wirklich so verändert, dass wir unsere Verfahren und Pläne tatsächlich angepasst haben.“ Mit der Markforged-Technologie produzierten die Ingenieure von Dixon Valve in Onyx langlebige, chemisch beständige Teile und machten es überflüssig, die meisten seiner Greifer auszulagern oder zu bearbeiten.



UNTERNEHMEN

Centerline

INDUSTRIE

Fertigung

DRUCKER

Mark Two

MATERIAL

Onyx

86%
BILLIGER

88%
SCHNELLER

Abkantpressenstanze

Centerline Engineered Solutions (CES) ist ein Auftragsentwicklungs- und Fertigungsunternehmen in Greenwood, South Carolina. Das Unternehmen musste potenzielle Aufträge ablehnen, weil das Budget des Kunden die für die Herstellung der Teile erforderlichen Werkzeug- und Vorrichtungskosten nicht decken konnte, und kämpfte darum, Werkzeuglösungen für Kleinserienteile zu finden.

Ein Kunde wandte sich an CES und forderte ein durchbohrtes und geformtes 14-Gauge-Edelstahlstück. Ein Laserschneider erzeugt vier formbare Bereiche, und dann lanciert eine Abkantpresse mit einem kundenspezifischen Stempel und einer Matrize die Bereiche nach außen. Phil Vickery, CEO und Gründer von CES, druckte 3D den Pressenstanzstempel und hielt ihn in der Mitte an, um 14-Gauge-Stahleinsätze in das Druckteil einzusetzen. Dies führte zu einem verstärkten 3D-Druckteil, das in der Lage war, Merkmale der Matrize zu bilden.



UNTERNEHMEN
Primetall GmbH

INDUSTRIE
Blechbearbeitung

DRUCKER
X7

MATERIAL
Onyx +
Carbonfaser

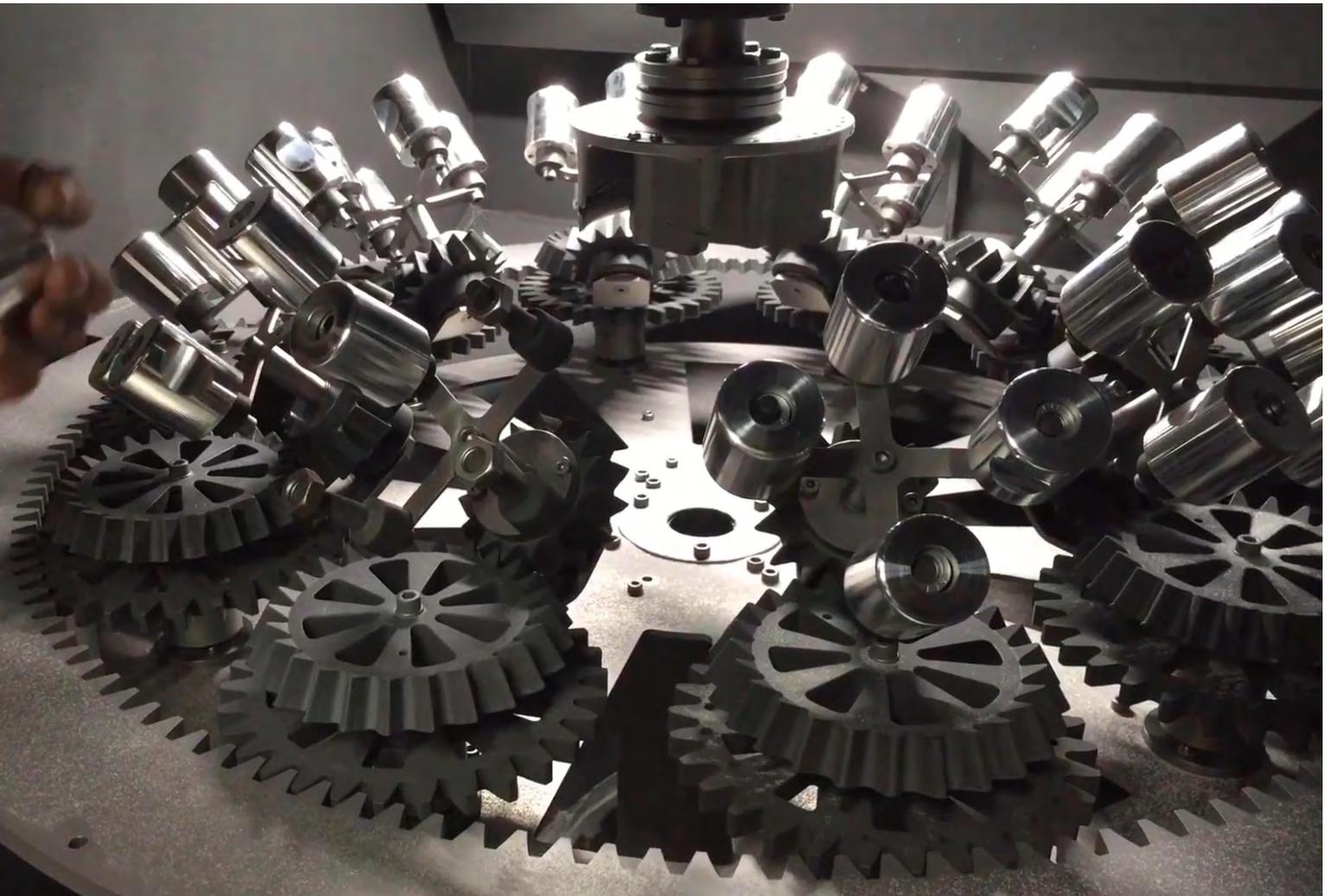
1000€
PRO VORRICHTUNG EINGESPART

60%
GEWICHTSEINSPARUNGEN

Vorrichtungen

Primetall benötigt für einige Bauteile individuelle Vorrichtungen, um diese auf eine Laserschweißmaschine zu spannen. Diese Vorrichtungen wurden bisher aus Aluminium gefertigt und waren sehr schwer und teuer in der Herstellung.

Im Zuge einiger Überlegungen wurde diese Vorrichtung mit der additiven Fertigung, mit einem Markforged 3D-Drucker, optimiert. Die Vorrichtung wurde im inneren mit einer Carbon-Endlosfaser verstärkt. Außerdem konnte ein Nullpunkt-Spannsystem angebracht und Kanäle im inneren der Vorrichtung integriert werden. Nun kann Formiergas überall dorthin geleitet werden wo es benötigt wird – mit nur einem Gas-Anschluss! Es wurde praktisch "um die Ecke gebohrt". Das ist Fertigung neu definiert.



UNTERNEHMEN
BMF GmbH

INDUSTRIE
Maschinen- und Anlagenbau

DRUCKER
Mark Two

MATERIAL
Onyx

60%
GEWICHTSREDUZIERUNGEN

Zahnräder

“Die Bauteile aus dem Basismaterial Onyx haben sich selbst unter extremer Belastung als sehr verschleißfest und bruchsicher bewährt. Somit können diese auch im Sandstrahl-Bereich ohne Bedenken eingesetzt werden. Im Vergleich zu gefrästen Bauteilen konnte eine Gewichtsreduktion von über 60% erzielt werden. Der zeitliche Vorlauf für die Fertigung beträgt jetzt nur noch wenige Stunden.” – Marc Krause von der BMF GmbH

Die von der BMF GmbH aus Chemnitz, eigens entwickelte Smart Surface Control-Technologie, benötigt eine Vielzahl verschiedener Komponenten, mit teilweise komplexem Fertigungsaufwand. Dies erforderte bisher einen langen Fertigungsvorlauf und eine aufwendige Lagerhaltung.

Mittlerweile werden auf mehreren Markforged 3D-Druckern eine Vielzahl verschiedenster Teile für den Twister und Tornado, nach Bedarf, gefertigt.

So wählen Sie einen 3D-Drucker für Ihr Unternehmen aus

Wenn Sie sich für einen 3D-Drucker entscheiden, stellen Sie sich diese Fragen:

1. Was sind unsere größten Herausforderungen in der Fertigung?
 - Prototyping (Anzahl/Zeit der Iterationen, Lieferzeit/Kosten)
 - Werkzeugbau (Zeit/Kosten für das Werkzeug, kundenspezifische Bearbeitung)
 - Endverbrauchsteile (Kosten, Qualität, Lieferzeit)
2. Wie hoch sind meine aktuellen Kosten für das Outsourcing oder die Bearbeitung von Teilen im eigenen Haus?
3. Wie wichtig ist es, stabile Teile zu haben?
4. Müssen meine Teile hitze- oder chemikalienbeständig sein?
5. Habe ich besondere materielle Einschränkungen? (Thermoplast, Verbundwerkstoffe, Photopolymere, Metall)
6. Fehlen mir derzeit Termine, weil ich viel Zeit mit der Bearbeitung verbringe oder Teile auslagern muss?
7. Verliert das Unternehmen durch reduzierte Produktion Einnahmen?
8. Verlassen sich unsere Ingenieure zu sehr auf teure Anlagen für nicht umsatzfähige Teile?

Wenn Sie die Möglichkeit haben, mit verschiedenen 3D-Druckerherstellern zu sprechen, stellen Sie ihnen diese Fragen:

1. Was macht die Technologie dieses Unternehmens einzigartig?
2. Welche Anforderungen stellen die Anlagen für den Maschinenbetrieb (Gesundheit, Sicherheit, Strom und Lüftung)?
3. Ist es möglich, Muster zur Prüfung der Qualität zu verwenden?
4. Wie läuft der Prozess vom Design bis zum Teil in der Hand ab?
5. Welche konkreten Schritte sind erforderlich, um zu einem funktionsfähigen Teil zu gelangen, das für meine Fertigungshalle geeignet ist?
6. Wie stellt Ihr System eine hohe Druckqualität sicher?
7. Mit welchen Materialien kann ich auf jeder Maschine arbeiten und wie werden diese meine Anwendung unterstützen?
8. Wie sieht der Einrichtungsprozess einschließlich Schulung aus und wie schnell drucke ich?
9. Wer betreibt typischerweise Drucker im eigenen Haus und welche Art von Schulung / Expertise ist erforderlich?
10. Können Sie Software vorab testen?
11. Wird der Drucker mit einer eigenen Software geliefert?
12. Wie ist die Lernkurve für die Software?

Sobald Sie die notwendigen Informationen haben, können Sie eine fundierte Entscheidung darüber treffen, welcher Drucker am besten für Sie geeignet ist.

Fertigung neu definiert

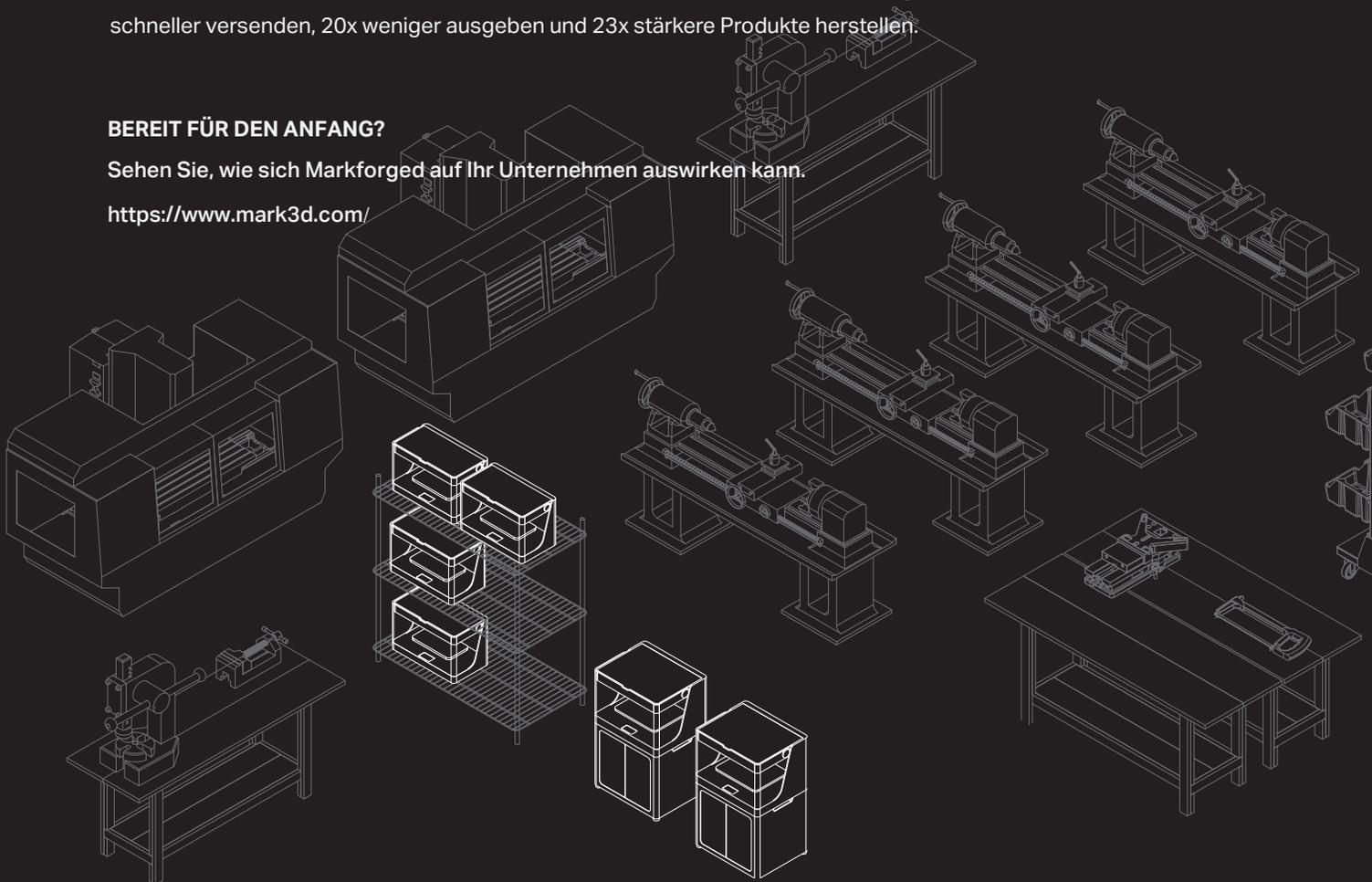
Von kundenspezifischen weichen Backen für schwierige Bearbeitungen bis hin zu Ausrichtvorrichtungen zum Schweißen - ein industrieller 3D-Drucker kann viele der mit der Fertigung und Produktion verbundenen Aufgaben hinter den Kulissen verbessern. Ergänzen Sie Ihre Fertigung mit einem Markforged-Drucker und erleben Sie kürzere Durchlaufzeiten, eine höhere Maschinenbandbreite und niedrigere Herstellungskosten.

Bei Markforged arbeiten wir an der Mission, die nächste Innovation für Konstruktion und Fertigung umzusetzen. Wir haben eine industrielle 3D-Druckplattform entwickelt, um Designer und Ingenieure von jahrzehntealten, langsamen Prozessen zu befreien. NASA, Google, Ford, Amazon, General Electric und Tausende von Unternehmen in 50 Ländern verwenden Markforged, um Prototypen noch am selben Tag zu drucken und stärkere Endverbraucherteile als bisher herzustellen. Mit Markforged können sie 50x schneller versenden, 20x weniger ausgeben und 23x stärkere Produkte herstellen.

BEREIT FÜR DEN ANFANG?

Sehen Sie, wie sich Markforged auf Ihr Unternehmen auswirken kann.

<https://www.mark3d.com/>



Mark3D GmbH
In der Werr 11
35719 Angelburg

Telefon 07361 63396 00
E-Mail info@mark3d.de
Internet www.mark3d.de