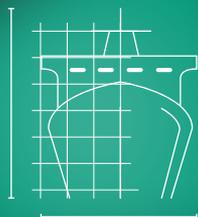
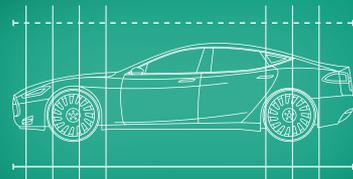
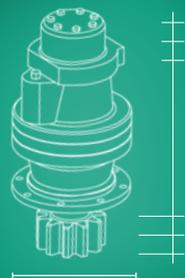
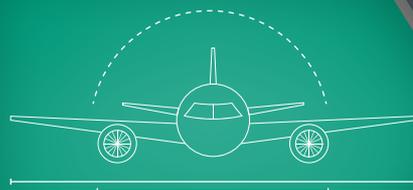
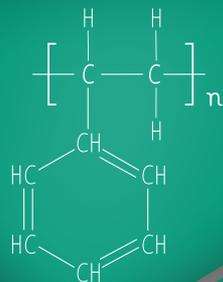
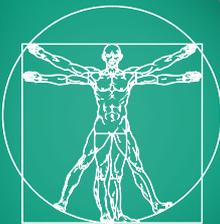


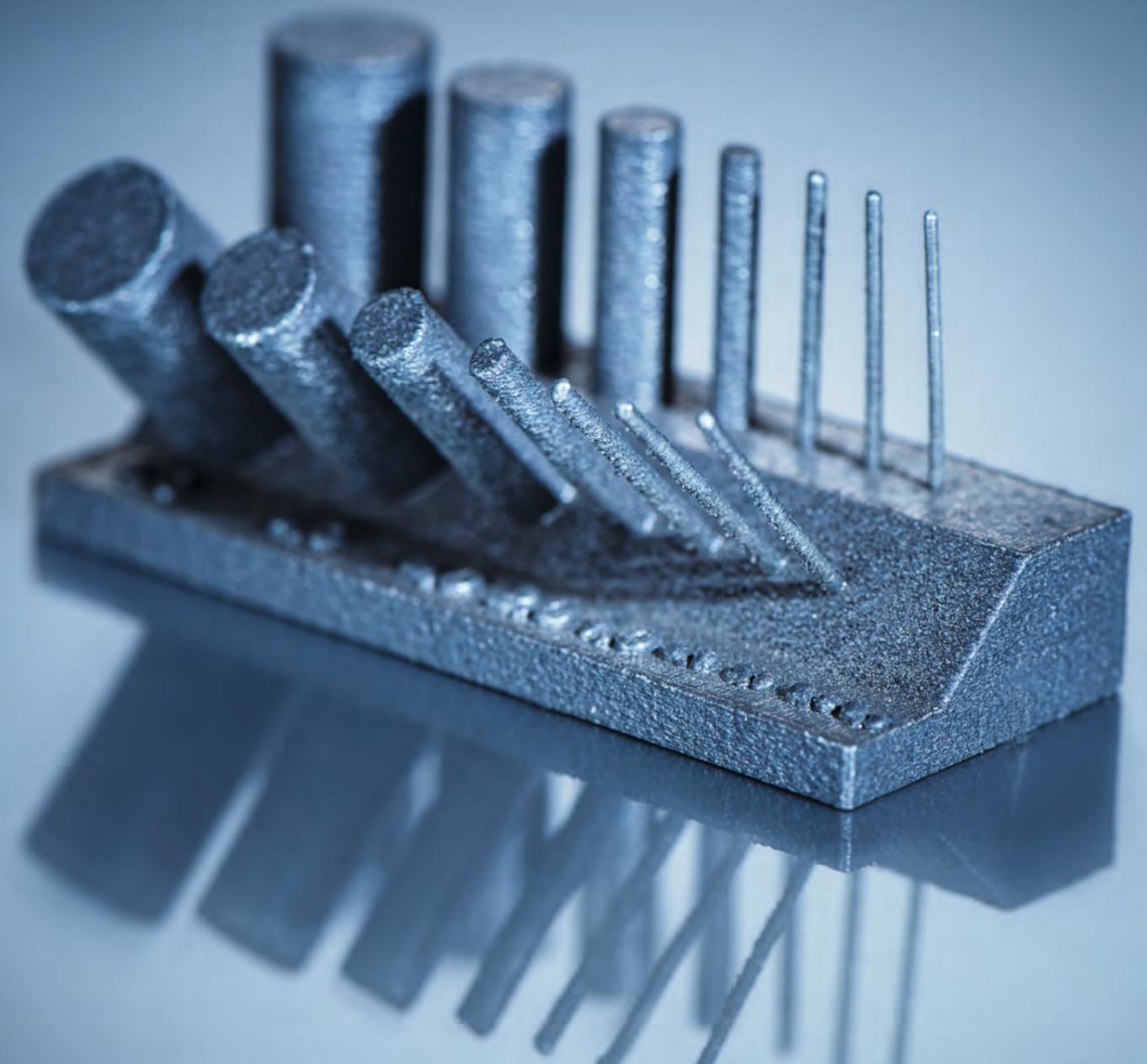
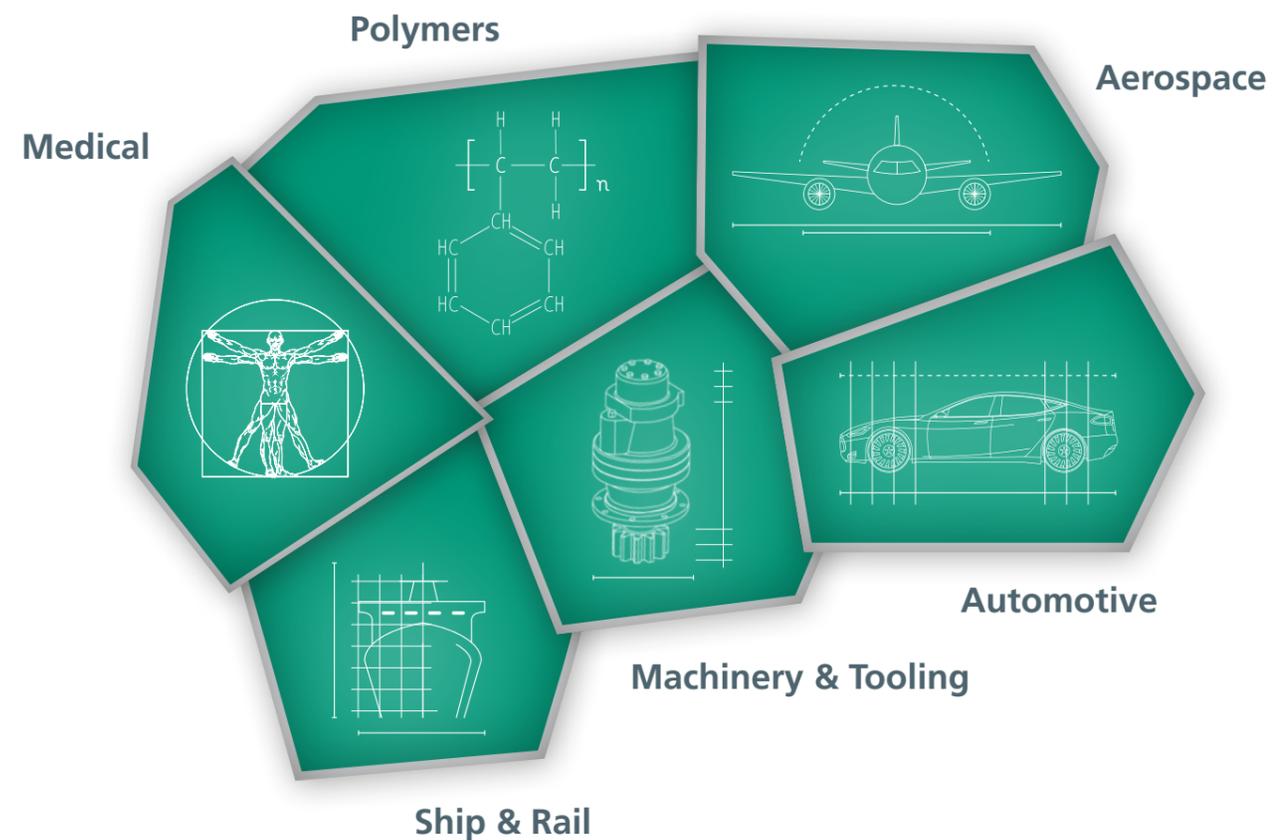
DIE ADDITIVE ZUKUNFT FÜR IHRE BRANCHE

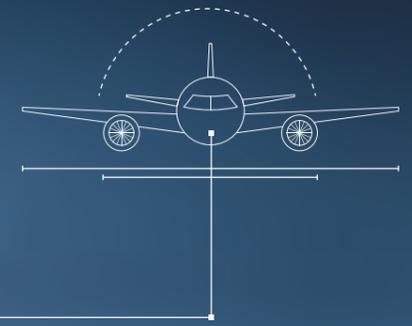


BRANCHEN

NUTZEN SIE UNSER KNOW-HOW – BRANCHENÜBERGREIFEND

Wir als Fraunhofer IAPT transferieren unser Wissen aus über 15 Jahren Forschung und Entwicklung in der Additiven Produktion in Ihre industrielle Anwendung. Dies erreichen wir, indem wir Ihnen dabei helfen, entlang der gesamten Wertschöpfungskette Wissen aufzubauen, Innovationen zu gestalten und Wettbewerbsvorteile zu sichern. Von der Schulung für Technologieeinsteiger über das bionische Bauteildesign und die Entwicklung komplexer additiver Prozesse bis zum Layout der qualitätsgesicherten Fabrik profitieren Sie von unserer branchen- und technologieübergreifenden Erfahrung. Hierbei sprechen unsere erfahrenen Key-Account-Manager Ihre Sprache. Ob Zahnimplantat oder Großstruktur im Schiffbau, wir kennen die jeweiligen Branchenanforderungen und -standards.





WIR BRINGEN DIE ADDITIVE PRODUKTION ZUM FLIEGEN

Die Luft- und Raumfahrt ist prädestiniert für die umfassenden Möglichkeiten der Additiven Produktion. So wirken sich beispielsweise gewichtsoptimierte Bauteile positiv auf die Gesamtmasse Ihrer Flugsysteme aus. Strömungsoptimierte Bauteile steigern die Leistung von Raketen- und Flugzeugantrieben. Darüber hinaus können Hydraulikkörper deutlich effizienter gestaltet werden und bieten dadurch nicht nur im Bauteil selbst, sondern auch im Zusammenspiel des Gesamtsystems einen Mehrwert.

Im Bereich von Prototypen können die Entwicklungszeiten verkürzt und im Ersatzteilgeschäft Ausfallzeiten minimiert werden. Somit ist die Additive Produktion v.a. dort für Sie von großer Bedeutung, wo konventionelle Herstellungsverfahren durch die geforderte Bauteilkomplexität an ihre Grenzen stoßen oder Zeit in Form von Kosten eine übergeordnete Rolle spielt.

Die Additive Produktion in der Luftfahrt

Das Potenzial für Additive Produktion in der Luftfahrt ist enorm und wird auch in Zukunft weiter wachsen. In den Bereichen Industrie 4.0, Qualitätssicherung und Design liegen in den nächsten Jahren große Herausforderungen, die wir gemeinsam mit Ihnen annehmen und bei deren Bewältigung wir Sie mit neuen innovativen Entwicklungsansätzen unterstützen.

Das Fraunhofer IAPT begleitet Airbus seit über 10 Jahren als strategischer Partner bei der Umsetzung des Change-Prozesses hin zur Additiven Produktion. Topologieoptimierung, Bauteil- und Funktionsintegrationen, das Prozessieren neuer Materialien und das Senken der Produktionskosten sind hier Bestandteil unserer Kernkompetenzen.

Unsere Expertise im Bereich des Bauteildesigns konnten wir durch diverse Forschungsarbeiten in den Bereichen Design-guidelines und neue Designmethoden stetig verbessern. Unser Know-how steckt in einem der wohl bekanntesten Bauteile im Metall-3D-Druck überhaupt, dem sogenannten



Airbus A350 FCRC-Bracket. Weitere Beispiele sind der A380 Fuel-Connector, der A320 Door-Stopper oder der Helikopter-Umlenkhebel.

Im Jahr 2014 haben wir für unsere Partner ein maßgeschneidertes Schulungsprogramm entwickelt, in dem die Theorie und Praxis des 3D-Drucks an die Mitarbeiter der Unternehmen vermittelt werden. Mittlerweile gilt das Fraunhofer IAPT als Pionier in diesem Bereich und hat mit seiner Additive Academy über 1.200 Ingenieure sowie Fachkräfte im Bereich der additiven Produktionstechnologien geschult, allein 600 davon in der Luft- und Raumfahrt.

Die Additive Produktion in der Raumfahrt

Ging es zu Beginn der Geschichte der Raumfahrt darum, das Unmögliche zu schaffen und das All zu entdecken, geht es heute um Erdobservierungen, Forschung in der Schwerelosigkeit, Navigation und Telekommunikation. Kosten spielten damals keine Rolle, der Entdeckungsgeist stand im Fokus. Heute ist das anders. Produktionskosten und operative Kosten müssen gesenkt, gleichzeitig sollen die Payload-Kapazitäten erhöht werden.

Beides lässt sich mit den additiven Produktionstechnologien erreichen. Durch die erhöhte Designfreiheit lassen sich auf der einen Seite gewichtsoptimierte Geometrien für Strukturbauteile erzeugen und auf der anderen Seite eine Funktionsoptimierung für beispielsweise strömungsabhängige Bauteile wie in den Antrieben oder den Wärmetauschern herstellen. Auch die geringen Stückzahlen und die schnellen Reaktionszeiten prädestinieren die Raumfahrt für additive Produktionstechnologien.

Die Zusammenarbeit mit unseren Luftfahrtpartnern erlaubt uns, viele interessante Fragestellungen und Herausforderungen zu identifizieren und in zielführende Forschungsprojekte zu überführen. Das Fraunhofer IAPT beteiligt sich außerdem umfassend im Luftfahrtforschungsprogramm (LuFo) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). Die Projektpartner aus der Luftfahrtindustrie sind Airbus, Liebherr Aerospace, Premium AEROTEC, GE Additive u. v. m.

Mit unserem umfassenden Produktportfolio und jahrelanger Erfahrung im Technologietransfer bieten wir Ihnen innovative Lösungsansätze und schöpfen gemeinsam mit Ihnen die Potenziale Ihrer Herausforderungen aus.



3D-DRUCK FÜR DEN AUTOMOBILBAU

Die Automobilbranche steht vor großen Herausforderungen: Elektromobilität, Konnektivität, autonomes Fahren und Carsharing bedingen kürzere Produktlebenszyklen und eine hohe Variantenvielfalt mit neuen Anforderungen an Bauteile und Produktionsprozesse. Ein immer stärker werdender Wettbewerb erfordert es, flexibel und individuell auf neueste Entwicklungen und Anforderungen einzugehen. Mit der Additiven Produktion helfen wir Ihnen, genau auf diese neuen Marktanforderungen zu reagieren. Mit uns erschließen Sie die Potenziale in allen Automotive-Bereichen, vom Prototyping bis zum gedruckten Ersatzteil.

Prototyping – noch schneller und flexibler

Wir können direkt aus dem CAD-Datensatz Anschauungsobjekte für die Produktentwickler drucken oder Bauteile für Bauraum- und Montageuntersuchungen herstellen, die zeitnah und flexibel bei der Fahrzeugerprobung auf der Straße, auf dem Motorenprüfstand oder beim Crashversuch zum Einsatz kommen. Hierbei kann bewusst auf die Anforderungen, wie beispielsweise mechanische Belastbarkeit, Temperaturanforderungen auf dem Motorenprüfstand und Verformungseigenschaften der Prototypen im Crash, eingegangen werden. Durch die Additive Produktion entfallen teure Werkzeuge für konventionelle Guss-, Spritzguss- oder Tiefziehprozesse. Zusätzlich lassen sich mehrere Varianten parallel und ohne Zusatzkosten herstellen und somit Entwicklungszeiten signifikant verkürzen.

Unser Angebot für Ihr Prototyping:

- Entwicklung von anforderungsgerechten Metall- und Kunststoffwerkstoffen für eine direkte Überführung in die Serienfertigung
- Implementierung der Additiven Prototypenherstellung in Ihrem Unternehmen
- Entwicklung von Qualitätsstandards und Qualifizierung von Lieferanten für den 3D-Druck

Neue Designkonzepte durch Additive Produktion

Durch die Additive Produktion überwinden wir bisherige Designgrenzen, und völlig neue Bauteilkonzepte werden möglich. So lassen sich z. B. intelligente Kühlkonzepte für die Elektromobilität wirtschaftlich realisieren oder leichte und laststufengerechte Chassisbauteile für High-Performance-Fahrzeuge umsetzen. Neue Funktionen und noch leichtere Bauteile sind somit realisierbar. Zusätzlich ermöglichen die neuesten additiven Verfahren und ihre Produktivitätssprünge inzwischen die ersten additiv gefertigten Serienbauteile.

Wir helfen Ihnen bei der Umsetzung:

- Screening und Konzeptfindung für neue automobiler Anwendungen
- Design von Leichtbaustrukturen und funktionsintegrierten Bauteilen im Kontext der Gesamtfahrzeugaanforderungen, wie z. B. Dauerfestigkeit, Crash oder Korrosionsanforderungen
- Validierung der Bauteile durch Simulation und Bauteilerprobung auf Prüfständen und im Crashversuch

Werkzeuge und Fertigungshilfsmittel

Mittels 3D-Druck können in der automobilen Produktion signifikant Kosten gesenkt, Produktionsprozesse optimiert und die Arbeit vereinfacht werden. So ermöglichen einfache Kunststoffdrucker vor Ort dem Werker, eigenständig Vorrichtungen ergonomisch zu optimieren. Auch teure Werkzeuge für Blech-Warmumformung oder Spritzgussprozesse werden mittels 3D-Druck in ihrer Leistungsfähigkeit durch schnellere und zielgerichtete Temperierung optimiert. Dadurch lassen sich Zykluszeiten minimieren und Kosten sparen.

Beispielhafte Leistungen:

- Identifikation und Umsetzung 3D-gedruckter Vorrichtungen, Lehren und sonstiger Fertigungshilfsmittel
- Simulation, Design und Produktion optimierter kontur-nah gekühlter Werkzeuge für Spritzguss und Blech-warmumformung
- Reparatur oder Anpassung von Werkzeugen durch Pulverauftragsschweißen

Werkstoffe und Prozesse

Mit den Craschanforderungen, der hochautomatisierten Produktion und den Qualitätsansprüchen von Kunden und Herstellern stellt die Automobilbranche neue Ansprüche an Werkstoffe und Produktionsprozesse. Hinzu kommt ein umfangreicher Qualifizierungsprozess nach automobilen Standards. Wir kennen diese Anforderungen und helfen Ihnen, die neuartigen Werkstoffe und Prozesse erfolgreich zu implementieren:

- Entwicklung neuer Werkstoffe mit dem Fokus auf bedarfsgerechte mechanische Eigenschaften, günstige Verarbeitung, Crasheignung u. v. m.
- Qualifizierung und Qualitätssicherung der additiven Produktionsprozesse wie selektives Laserstrahlschmelzen, Pulverauftragsschweißen oder neue Verfahren wie Binder Jetting für den Einsatz in der Serienfertigung
- Qualifizierung von Nachbearbeitungsprozessen, wie z. B. der Lackierung oder Füge-technik zur Einbindung additiver Bauteile in das Gesamtfahrzeugkonzept

Ersatzteile

Mit der Einführung der additiven Ersatzteilproduktion minimieren Sie kostenintensive Lagerbestände. Drucken Sie mit unserer Unterstützung »on demand« benötigte Ersatzteile. So lassen sich der Lagerbestand konventioneller Ersatzteile nach Serienauslauf und die Kapitalbindung reduzieren. Auch nicht mehr verfügbare Teile klassischer Fahrzeuge lassen sich so rekonstruieren.

Beispielhafte Leistungen im Ersatzteilmanagement:

- Digitalisierung, (Re-)Design und Druck von Ersatzteilen
- Entwicklung von Daten-, Werkstoff- und Logistikkonzepten für Ihr additives Ersatzteilmanagement
- Qualifizierung von Druck- und Nachbearbeitungsprozessen für äquivalente Bauteil- und Oberflächeneigenschaften

BAUTEILE FÜR HÖCHSTLEISTUNGEN

Der Maschinen- und Werkzeugbau zeichnet sich durch höchste Anforderungen an die Qualität bei gleichzeitig hohem Kostendruck aus. Durch die neuen additiven Produktionsverfahren können konventionelle Verfahren ergänzt oder in Teilen ersetzt werden. Durch intelligente additiv produzierte Kühlkonzepte können Maschinen dauerhaft unter Höchstlast betrieben werden und Werkzeuge mit niedrigster Energie beste Taktzeiten erreichen. Zudem kann die Additive Produktion Ihr Ersatzteilmanagement revolutionieren, da langfristig kostengünstig Ersatzteile »on demand« hergestellt werden können.

Einsatz im Bereich Hydraulik

Bei dem Entwurf von Hydraulikbauteilen waren die wesentlichen Randbedingungen bisher die Minimierung des Zerspanvolumens und somit der Kosten sowie die Berücksichtigung von Fertigungsrestriktionen. Mit der Additiven Produktion können völlig neue Wege im Design gegangen werden. Ein erfolgreiches Beispiel ist hier der von uns entworfene und produzierte Hydraulikblock. Durch das entsprechende Design mit homogenen Verzweigungen und bedarfsgerechten variablen Kanalquerschnitten ließen sich die Druckverluste um über 40 % und das Gewicht des Bauteils um 80 % reduzieren. Das führt nicht nur auf Bauteilebene zu Vorteilen, sondern steigert auch die Performance des Gesamtsystems, da kleinere Pumpen und Wärmetauscher eingesetzt werden können.

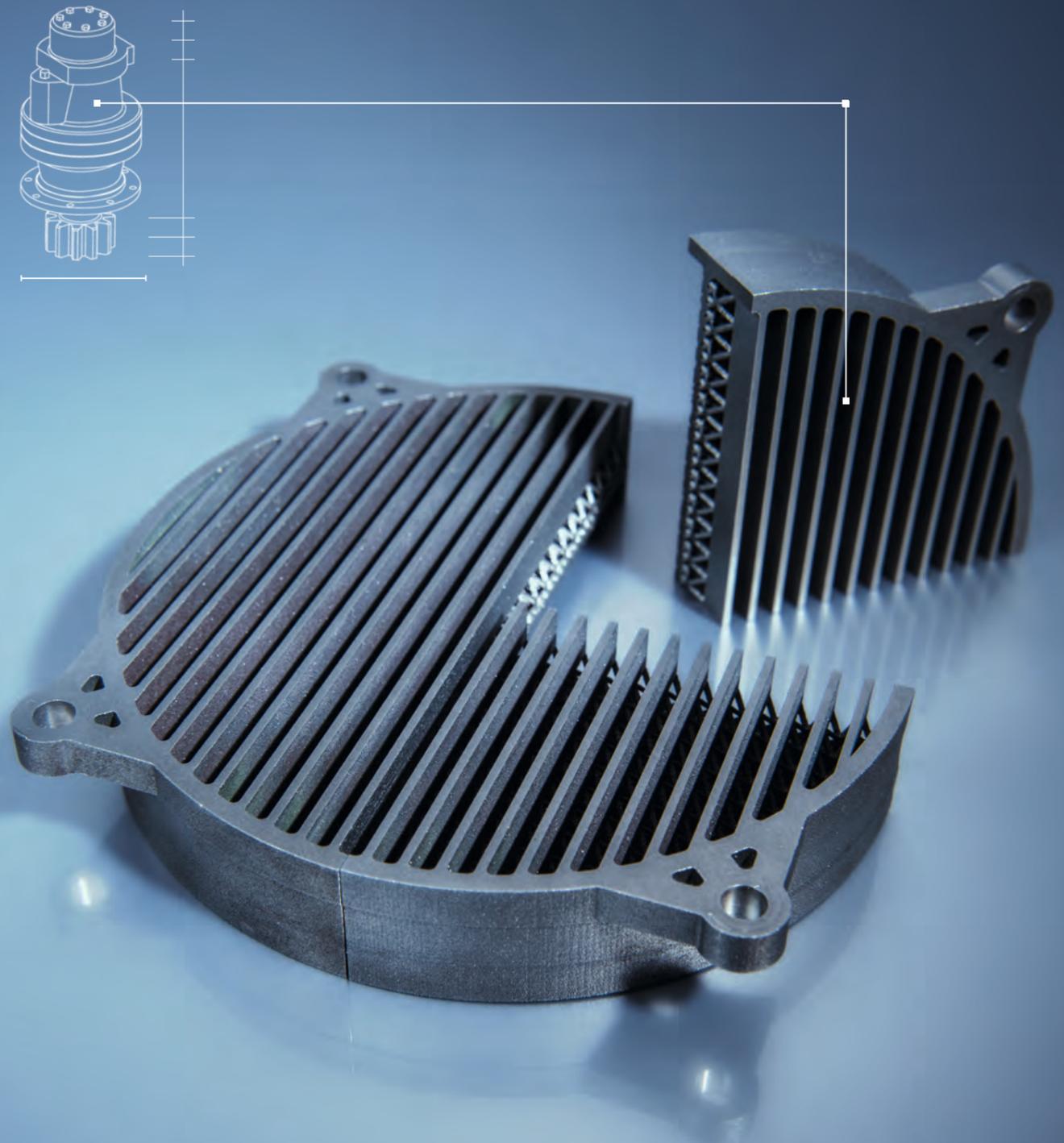
Werkzeugeinsatz für die EPP-Verarbeitung

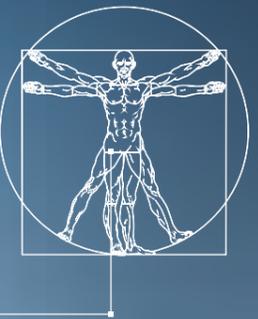
Im Rahmen des durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Projekts LaEPPFo (Laseradditiv hergestelltes EPP-Formwerkzeug) wurde von den Projektpartnern Werkzeugbau Siegfried Hofmann GmbH, WSVK GmbH & Co.KG und Fraunhofer IAPT ein revolutionäres Werkzeugkonzept für die Partikelschaumverarbeitung entwickelt. Konventionell erfolgt die Produktion eines Werkzeugs für die Partikelschaumverarbeitung durch die spanende Bearbeitung eines Aluminiumgrundkörpers, das nachträgliche Einbringen von Dampfdu-

sowie durch die Erzeugung der gewünschten Oberflächenstruktur. Mittels Additiver Produktion konnten diese Schritte kombiniert werden. Bereits im CAD-Modell wurden die Form erstellt, die Dampfdufen optimiert platziert und die Oberflächenstruktur direkt integriert. Mit der anschließenden Wärmebehandlung entstand so aus dem CAD-Modell das fertige Werkzeug mit integrierter Dampfchamber, das nicht weiter nachzerspannt werden muss, sondern direkt eingesetzt werden kann. Im Ergebnis konnte der Dampfverbrauch um 97 % und die Zykluszeit um fast 50 % reduziert werden – eine Steigerung der Produktivität bei gleichzeitiger Einsparung großer Mengen an Energie.

Ersatzteilerfertigung durch Additive Produktion

Der Maschinenbau ist von sehr langen Produktlebenszyklen geprägt. Ein effizientes Ersatzteilmanagement ist daher von höchster Bedeutung, um Kunden jederzeit mit den benötigten Ersatzteilen versorgen zu können, ohne dabei große Mengen Kapital in Lagerteilen zu binden oder hohe Ausfallzeiten zu riskieren. Ein Maschinenteil konnte beispielsweise als Einzelteil nach nur 12 Tagen statt mehreren Monaten qualitätsgeprüft ausgeliefert werden. Das ursprüngliche Bauteildesign wurde direkt übernommen und alle Fertigungstoleranzen wurden eingehalten. Durch die Integration der Additiven Produktion in das Ersatzteilmanagement lassen sich ganz neue Wege beschreiten, die zu einem profitablen After Sales Market führen.





REVOLUTION IN DER MEDIZINTECHNIK

In den letzten Jahrzehnten haben Fortschritte in der Bild- und der grafischen Verarbeitung die medizinische Bildgebung weit über die herkömmliche zweidimensionale Visualisierung hinaus verändert. Mit einer speziell für medizinische Anwendungen zugelassenen Software kann ein Stapel von zweidimensionalen Bildern in ein virtuelles 3D-Modell umgewandelt und entsprechend den Anforderungen an die Geometrie angepasst werden. Das Ergebnis sind spezifisch angepasste 3D-Modelle, die als Blaupause für die Herstellung medizinischer Konstrukte mittels Additiver Produktion verwendet werden können.

Additive Verfahren bieten Ihnen innovative Lösungen für Ihre medizinischen Anwendungen. Durch die Auflösung von Designrestriktionen lassen sich geometrisch komplexe Bauteile patientenindividuell produzieren. Neben Implantaten werden zunehmend auch medizinische Werkzeuge und Anschauungsmodelle hergestellt. Diese eignen sich für präoperative Planungen sowie intraoperative Visualisierungen und erleichtern zusätzlich die Kommunikation mit dem Patienten. Dadurch kann die Operation im Vorfeld detailliert geplant und hierdurch die eigentliche Operationszeit signifikant verkürzt werden. Additiv gefertigte, patientenindividuelle Werkzeuge ermöglichen ein präzises Vorgehen bei operativen Eingriffen wie z. B. Knochentransplantationen und Rekonstruktionen. Patientenspezifische Ersatzteile und Implantate aus den verschiedenen Werkstoffen sind schnell additiv realisierbar.

Anschauungsmodelle

Für medizinische Anwendungen reichte bislang eine zweidimensionale Darstellung des »Bereichs von Interesse« aus. Angrenzende Strukturen lassen sich jedoch nur bedingt oder gar nicht auflösen und schränken den Sichtbereich ein. Zwar gibt es schon 3D-Bildgebungsverfahren, die eine räumliche Visualisierung ermöglichen, doch basieren diese i. d. R. auf zweidimensionalen Bildern, die entlang der dritten Dimension aufgenommen wurden und somit eine räumliche Darstellung zulassen.

Für eine einfache, physische Visualisierung ist es jedoch möglich, ausgehend von den zweidimensionalen Bildern ein dreidimensionales, additiv produziertes Modell zu entwickeln. Diese physischen Anschauungsmodelle ermöglichen eine schnelle Demonstration des »Bereichs von Interesse«. Dadurch wird die Kommunikation mit den Patienten deutlich ver-

einfacht und eine intraoperative Visualisierung ermöglicht. Darüber hinaus werden additive Modelle für die präoperative Planung und Simulation komplexer Operationen eingesetzt.



Individualprothetik

Derzeit gibt es einen Paradigmenwechsel in der Medizin: weg von der Massenproduktion, hin zur Einzelanfertigung, weg von Einheitsgrößen, hin zu personalisierten Behandlungen. In diesem Zusammenhang haben sich additiv hergestellte Konstrukte und patientenindividuelle Implantate im Bereich der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie aufgrund der Vielzahl komplexer Knochengeometrien im Schädelbereich als besonders wertvoll erwiesen. Darüber hinaus können nur geringfügige Dislokationen im Gesichtsbereich einen tiefgreifenden Einfluss auf die Funktion und das ästhetische Erscheinungsbild der Patienten haben. In solchen Fällen wurde gezeigt, dass patientenspezifische, additiv gefertigte Modelle die Versorgung der Patienten und im Weiteren die Kommunikation zwischen den Ärzten und Patienten verbessern.

Bohr- und Sägeschablonen

Neben Anschauungsmodellen und Individualprothetik werden bei Operationen zunehmend additiv hergestellte Werkzeuge eingesetzt. So finden Bohr- und Sägeschablonen Anwendung, da es gilt, mithilfe von körpereigenen Knochen dysfunktionale Teile präzise auszutauschen und zu ersetzen.

Entsprechend der vorliegenden Knochenstruktur werden diese speziellen Schablonen designt und nach vorher festgelegten und definierten Parametern additiv produziert. Das Resultat ist eine deutlich optimierte und somit sicherere Operationstechnik, was auf eine gesteigerte Präzision bei der Entnahme der Knochensegmente zurückzuführen ist.

Die Vorteile Additiver Produktion in der Medizintechnik liegen auf der Hand:

→ patientenindividuelle Anschauungsmodelle

→ Verbesserung der Kommunikation zwischen Arzt und Patient

→ präzise Planung einzelner Operationsschritte

→ verkürzte OP Zeiten aufgrund neuer Operationstechniken mittels additiv produzierter Bauteile



UNTERSCHIEDLICHSTE VERFAHREN MIT DEM GLEICHEN ZIEL

Die Additive Produktion mit Kunststoffen erlaubt die Fertigung von Bauteilen in nahezu allen Facetten. Kunststoffe sind deutlich leichter und günstiger als Metalle, weisen allerdings eine geringere Festigkeit auf. Aus fast allen Kunststoffgruppen, von den Thermoplasten über die Duroplasten bis hin zu den thermoplastischen Elastomeren, lassen sich Materialien additiv verarbeiten. Besonders mit dem FDM- und SLS-Verfahren ist es möglich, seriennahe Materialien in Prototypen und Vorserienbauteilen umzusetzen, die sich auf Anwendungen in industriellen Großserien übertragen lassen.

Während sich das FDM-Verfahren durch die größte Materialpalette, einen robusten Prozess und sehr große Bauräume auszeichnet, weist das SLS-Verfahren isotrope Materialeigenschaften, keinen Bedarf an Stützstrukturen und Wirtschaftlichkeit bei höheren Stückzahlen bis hin zur Kleinserie auf.

Besonderheiten, die die Additive Produktion mit Kunststoffen bietet, sind z. B. flexible Dämpfungselemente aus TPU oder Motorradabdeckungen aus hochfestem faserverstärktem Polyamid. Für höchste Anforderungen an Oberfläche und Festigkeit stellt das CLIP-Verfahren eine Lösung dar. Dabei werden Bauteile aus einem Duroplasten hergestellt, indem das Bauteil in einem Zug bei hoher Aufbaurrate aus einem Harz gezogen wird. Mit dem Polyjet-Verfahren ist die Fertigung in Vollfarbe und aus transparenten Materialien möglich. Zukunftweisend ist die Entwicklung von Systemen zur Multimaterialverarbeitung. Durch sie wird ein enormes Potenzial an Funktionsintegration und Rationalisierung ermöglicht.

Was wir für Sie tun können

Wir unterstützen Sie dabei, die richtige Technologie für Ihr Unternehmen und die richtige Anlagentechnik für Ihre Anwendungen zu finden. Dabei können wir Sie entlang der gesamten Prozesskette von der Entwicklung des gewünschten Materials über das Design bis hin zur Produktion begleiten. Wir sind mit unserer Kompetenz und unseren Lösungen für Sie da, während wir Sie gleichzeitig befähigen, eigene Lösungen zu entwickeln. So können wir Ihre Mitarbeiter schulen und Sie beim Aufbau einer AM-Kompetenz in Ihrem Hause unterstützen.

- Druckdienstleistungen SLS (PA12, PA6, PP, TPU) und FDM (ULTEM, ABS, PC, PETG, PA6...)
- Beratungsdienstleistungen: Anlagenvergleich, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, Machbarkeitsstudien
- Materialentwicklung
- Mitarbeiter-Schulungen in der Additive Academy
- On-Demand-Fertigung von Ersatzteilen: Bauteilscan, Re-Design, Ersatzteildruck

Funktionsintegration

Weitere Funktionalitäten, wie die elektrische Leitfähigkeit, lassen sich mit unserem neuen Ansatz zur Herstellung dreidimensionaler Elektronikbauteile realisieren. Additiv produzierte Kunststoffbauteile werden selektiv metallisiert und somit elektrisch leitfähig.

Funktionale Bauteilintegrationsbeispiele:

- Leiterbahnen
- Sensorik
- Heizung
- Antennen
- elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)



Verfahrensgerechtes Design

Großstrukturen, die nicht im Bauraum eines einzelnen additiven Produktionssystems Platz finden, können zunächst als einzelne Bauteile additiv aus Kunststoff gefertigt und anschließend als Baugruppe gefügt werden. Auf diese Weise konnten wir Airbus tatkräftig bei der Fertigstellung des ersten flugfähigen THOR-Prototypen (Testing High Tech Objectives in Reality) mit dem Rumpfdesign und der Herstellung aller Druckbauteile unterstützen.

- verzugsarmes Design für Großstrukturen
- optimierte Produktion mit effizienter Bauraumnutzung und wenig Verzug
- Fügen durch Kleben und Schweißen





SCHIFFE UND SCHIENENFAHRZEUGE

Schiffe und Schienenfahrzeuge bewegen sich zwar auf unterschiedlichen Medien fort, weisen aber hinsichtlich ihrer Strukturelemente, ihres Einsatzes und somit auch ihrer Anforderungen zahlreiche Parallelen auf. Neben den relativ großen Dimensionen liegen die Gemeinsamkeiten in der hohen Anzahl verschiedener Komponenten und Schnittstellen sowie in der Komplexität der Aufgabe, der Bearbeitungsschritte und des Produktionsprozesses.

3D-gedruckte Ersatzteile

Die lange Lebensdauer von Schienenfahrzeugen, Schiffen und anderen Offshore-Anlagen stellt bezüglich der Ersatzteilversorgung oftmals ein Problem dar. Entweder müssen die Ersatzteile über einen langen Zeitraum kostenintensiv vorgehalten werden, oder es besteht die Gefahr, dass eine defekte, aber unbedingt notwendige Komponente kurzfristig nicht verfügbar ist.

3D-gedruckte Ersatzteile können in diesem Fall eine schnelle Lösung sein, um ein Schiff oder Schienenfahrzeug wieder einsatzfähig zu machen. Auch eine provisorische, temporäre Verwendung eines gedruckten Ersatzteils als sogenannter Homecomer ist eine sinnvolle Variante der Anwendung additiver Produktionstechnologien, wenn sich damit teure Liege- bzw. Stillstandszeiten minimieren lassen.

Wir identifizieren diejenigen Komponenten aus Ihrem Teilespektrum, die für die Additive Produktion geeignet sind, und sichern Ihnen damit folgende Benefits:

- keine Bevorratung insbesondere mit selten benötigten Ersatzteilen
- keine Bevorratung mit teuren Gussformen und Tiefzieh- oder Schmiedewerkzeugen
- Verbesserungen an Schwachstellen eines Bauteils möglich (Re-Design)

Re-Design und Reverse Engineering

Zur Optimierung von Bauteilen bieten wir Ihnen konstruktive Unterstützung an. Wir sorgen für eine 3D-Druck-gerechte Gestaltung und eliminieren Schwachstellen durch Anpassungen der Konstruktion. Ist der Ausfall einer Komponente z. B. auf eine zu geringe Wandstärke zurückzuführen, lässt sich der Bereich lokal verstärken, sodass die nachgedruckte Ersatzvariante der üblichen Belastung länger standhält. Liegen keine digitalen Konstruktionsdatensätze Ihrer benötigten Ersatzteile vor, nutzen wir neueste Scannertechnologien und eine hochgenaue Koordinatenmessmaschine, um CAD-Modelle anhand Ihrer defekten Originalteile zu generieren, die dann als Grundlage für den 3D-Druck dienen. Mithilfe dieser Daten können Sie sich weltweit Ersatzteile anfertigen, wo immer Sie diese Teile einsetzen möchten.

Additive Produktion von Großstrukturen

Im Schiff- und Schienenfahrzeugbau existiert der dringende Bedarf, auch Großstrukturen additiv herzustellen. Die Herausforderung besteht darin, eine möglichst hohe Aufbaurate zu erzielen, um wirtschaftlichen Ansprüchen zu genügen, ohne gleichzeitig die Genauigkeit zu verlieren, die eine endkonturnahe Additive Produktion erlaubt. Nachgelagerte Fräsoperationen sollten vermieden werden. Mittels eines additiven Aufbaus der Strukturen sind auch komplexe Bauteilgeometrien

mit Freiformflächen ohne hohen Programmieraufwand realisierbar. Als potenzielle Beispielanwendungen kommen daher Schiffspropeller, strömungsverbessernde Mewis-Düsen oder aerodynamisch geformte Verkleidungsteile wie der Bug eines ICE-Zuges besonders in Betracht. Um dem Leichtbauprinzip zu folgen, lässt sich das Material per Druckprozess gezielt entlang der Lastpfade im Bauteil anordnen, sodass Ihre Großstruktur nur ein minimales Gewicht aufweist. Zusätzlich besteht die Möglichkeit zur Funktionsintegration, indem z. B. verschiedene Kanäle und Öffnungen direkt in ein Bauteil hineingedruckt werden.

Eine kostengünstigere Alternative zum vollständigen Druck bilden hybride Strukturen aus 3D-gedruckten Komponenten wie z. B. Verbindungsknoten und konventionellen Blechen oder Profilen, die dann miteinander verschweißt werden. Der hybride Aufbau nutzt die Vorteile der Additiven Produktion dort, wo sie einen Mehrwert erbringt, und greift zur Überbrückung größerer Distanzen innerhalb einer Baugruppe auf einfache Standardelemente zurück.

Wir entwickeln Ihre Prozesse

Unsere Kompetenz wird Ihnen helfen, innovative sowie wirtschaftlich und qualitativ optimierte Prozesse anzuwenden, um Ihre Produktion bereits jetzt zukunftsfähig zu machen. Ob Pulver, Draht oder Filament – wir verarbeiten nahezu jedes gewünschte Material in der Form, die der Prozess erfordert. Aus unserem Prozessportfolio wählen wir das Verfahren aus, das Ihrer konkreten Aufgabe bezüglich Struktur und Material am besten gerecht wird.

Neben den additiven Kernprozessen betrachten wir dabei immer die gesamte Prozesskette, die eine anschließende Nachbearbeitung wie z. B. eine Wärmebehandlung der Bauteile und Methoden der Oberflächenendbehandlung einschließt.

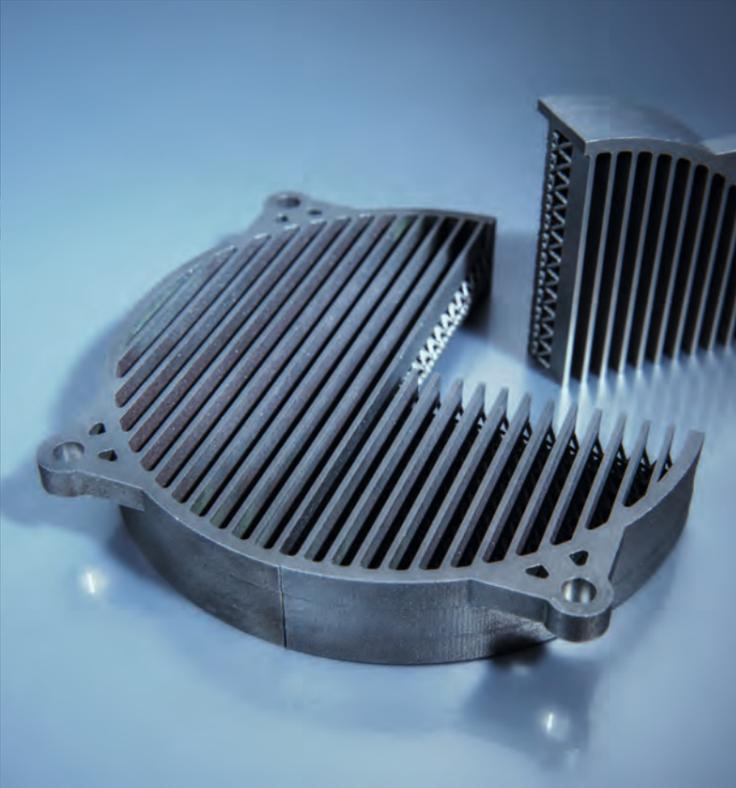
Als eine besondere Stärke bieten wir Ihnen unsere Schweißkompetenz an. Laserbasierte Fügeprozesse dienen der Steigerung der Schweißgeschwindigkeit und verringern den streckenbezogenen Wärmeeintrag. Auf diese Weise werden thermisch bedingte Verformungen auf ein Minimum reduziert. Für Großstrukturen im Schiff- und Schienenfahrzeugbau bilden diese Hochleistungsschweißprozesse das entscheidende Mittel zur Genaufertigung, zur Einsparung umfangreicher Richtarbeiten und für den Einsatz vollautomatisierter Prozessketten.

In folgenden Prozessen halten wir umfassendes Know-how für Sie bereit:

- Pulverbettverfahren für Metalle und Kunststoffe (Selective Laser Melting und Selective Laser Sintering)
- Laser-Pulver-Auftragungsschweißen (Laser Metal Deposition)
- Additive Produktion mittels Lichtbogen (Wire Arc Additive Manufacturing)
- Laserhybrid- und Laserschweißen
- FDM-Drucken von Kunststoffen (Fused Deposition Modeling)
- Betondruck

Anlagentechnik und Systementwicklung

Das Fraunhofer IAPT hat neue Systeme für die mobile Anwendung von Laser- und 3D-Druck-Technik entwickelt. Ein Beispiel ist der Prototyp eines handgeführten Laserhybrid-schweißgeräts, das mit einem motorischen Antrieb für den Einsatz im Wertumfeld konzipiert wurde. Selbstverständlich adaptieren wir das System auch auf Ihren Anwendungsfall und berücksichtigen Ihre speziellen Anforderungen.



Impressum

Die Fraunhofer-Einrichtung für
Additive Produktionstechnologien IAPT

Am Schleusengraben 14
21029 Hamburg-Bergedorf
Telefon +49 40 484010-500
Fax +49 40 484010-999
www.iapt.fraunhofer.de
info@iapt.fraunhofer.de

ist eine rechtlich nicht selbstständige
Einrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft zur
Förderung der angewandten Forschung e. V.
Hansastraße 27c
80686 München
www.fraunhofer.de
info@zv.fraunhofer.de

© Seite 4: Liebherr Aerospace GmbH, Airbus Operations GmbH, Fraunhofer IAPT
© Seite 5, 16: Airbus Operations GmbH, Fraunhofer IAPT (Aerospace)
© Seite 7, 16: BUGATTI ENGINEERING GMBH (Automotive)
© Seite 9, 16: Siegfried Hofmann GmbH, WSVK Oederan GmbH, Fraunhofer IAPT (Machinery & Tooling)
© Seite 11, 17: Implantcast GmbH, Fraunhofer IAPT (Medical)
© Seite 13, 17: BetaLayout GmbH, MID Solutions GmbH, Open DY Projects, Fraunhofer IAPT (Polymers)

