

Литература

1. Wer entsorgt Elektroautos? [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://alleantworten.de/wer-entsorgt-elektroautos>. – Das Datum des Zugriffes: 23.02.2024.

E-Auto-Batterien – Wie werden sie entsorgt? [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.brisant.de/haushalt/mobilitaet/eauto-batterie-recycling-104.html>. – Das Datum des Zugriffes: 03.03.2024.

3. Recycling von Elektroautobatterien: Was Sie wissen sollten [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.stellantisandyou.com/de/blog/saubere-autos/p-recycling-von-elektroautobatterien-was-sie-wissen-sollten-p-250>. – Das Datum des Zugriffes: 03.03.2024.

4. Wie werden die Batterien für Elektroautos hergestellt? [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://alleantworten.de/wie-werden-die-batterien-fuer-elektroautos-hergestellt>. – Das Datum des Zugriffes: 17.02.2024.

5. Die Geschichte der Elektromobilität: Vom Uralt-Dreirad bis zu Tesla und Co. [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.yello.de/wissen/saubere-energie/erstes-elektroauto/>. – Das Datum des Zugriffes: 10.03.2024.

3D-METALLDRUCK: TECHNOLOGIEN UND ANWENDUNGEN

Дюба М.В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Слинченко И.В.
Белорусский национальный технический университет

In den letzten Jahren hat der 3D-Metalldruck mit vielen technologischen Entwicklungen ein sehr schnelles Wachstum erfahren, das durch die Ankunft ehrgeiziger Hersteller gekennzeichnet ist, die innovative und zunehmend erschwingliche Herstellungsprozesse vorschlagen, aber auch ein Portfolio von Materialien, das jeden Tag ein bisschen breiter wird [2].

Der Metall-3D-Druck, auch bekannt als selektives Laserschmelzen (SLM), kombiniert die gestalterische Flexibilität des 3D-Drucks mit den mechanischen Eigenschaften von Hochleistungsmetalllegierungen, so dass selbst für die komplexesten Anwendungen einzigartige, stabile und leichte Teile entstehen. Der Metall-3D-Druck ist ideal für die Herstellung voll funktionsfähiger Prototypen und Teile für den Endgebrauch, die mit konventionellen Fertigungsmethoden nicht hergestellt werden können [1].

Der 3D-Metalldruck wird in verschiedenen Branchen wie der Luft- und Raumfahrt, dem Automobilbau und der Medizin bevorzugt eingesetzt, da er die Herstellung komplexer Metallteile zu vergleichsweise niedrigen Kosten im Vergleich zu herkömmlichen Metallverarbeitungstechniken wie Zerspanen, Fräsen oder Vakuumgießen ermöglicht.

Die additive Fertigung ist ideal, wenn Sie mit der konventionellen Herstellung an die Grenzen kommen oder Sie in einem einzigen Teil mehrere Funktionen zugleich vereinen möchten [2].

Der 3D-Druck ist eine additive Produktionstechnologie, die es ermöglicht, komplexe Teile effizient zu produzieren. 3D-Druckteile werden durch schichtweises Verschmelzen von Metallpulver mit einer Faserlaserquelle erzeugt.

Metallpulver bildet die Grundlage des 3D-Metalldrucks. Obwohl das Handling von Metallpulver im Rohzustand schwierig und gefährlich ist, zeichnet es sich durch einzigartige Eigenschaften aus, die es zum bevorzugten Materialtyp machen. In den meisten Metall-3D-Druckverfahren kommt Metallpulver zum Einsatz. Der entscheidende Unterschied zwischen den verschiedenen Arten von Metalldruckern liegt darin, wie sie das Pulver zur Herstellung von Metallteilen verschmelzen.

Verschiedene Arten des 3D-Metalldrucks:

Selektives Laserschmelzen (SLM). Bei den meisten Druckern für die Pulverbettfusion handelt es sich um SLM-Drucker. SLM-Drucker verwenden Hochleistungslaser, um Metallschichten zu verschmelzen und Teile herzustellen. Nach dem Druckvorgang entnimmt der Bediener das oder die Teile vom Pulverbett, trennt das Teil von der Bauplatte ab und führt weitere Bearbeitungsschritte durch. SLM gilt als eine der fortgeschrittensten Methoden im Bereich des Metall-3D-Drucks und wird häufig als Standard betrachtet, der mit anderen Technologien verglichen wird. Teile aus dem SLM-Druckverfahren eignen sich hervorragend für präzise, geometrisch komplexe Teile, die sonst nicht maschinell bearbeitet werden könnten. Elektronenstrahlschmelzen (EBM). EBM-Drucker verwenden für die Herstellung von Teilen einen Elektronenstrahl anstatt eines Lasers. Mit dem Elektronenstrahl wird ein weniger präzises Teil als im SLM-Verfahren hergestellt, aber das Verfahren insgesamt ist bei größeren Teilen schneller. Diese Drucker haben fast die gleichen Einschränkungen, Kosten und Probleme wie SLM-Maschinen, werden aber häufiger in der Luft- und Raumfahrt und in der Medizintechnik eingesetzt als in anderen Bereichen.

Das Laserauftragsschweißen (LMD) ist eine additive Fertigungstechnologie, die eng mit dem selektiven Laserschmelzen verwandt ist. Beim LMD-Prozess wird Metallpulver präzise aus einem Druckkopf auf das Bauteil aufgetragen, während gleichzeitig ein Laserstrahl das Pulver schmilzt und mit dem Bauteil verschmilzt. Diese Methode ermöglicht es, zusätzliche Materialien auf bereits

bestehende Teile aufzutragen, Reparaturen durchzuführen oder komplexe Geometrien zu erzeugen [3].

Selektives Elektronenstrahlschmelzen (Electron Beam Additive Manufacturing oder EBAM). DED-Drucker mit Draht verwenden ähnlich wie andere DED-Drucker einen Laser zum Schmelzen des Ausgangsmaterials, wobei ihr Ausgangsmaterial aus Metalldraht und nicht aus Pulver besteht. Es handelt sich um eine Nischentechnologie, die bei größeren Bauvolumen (bis zu 5 m x 1 m x 1 m) und schnelleren Druckzeiten eingesetzt wird, wobei jedoch die Präzision und Qualität geringer sind.

Metalle für die additive Fertigung. Unter den in der additiven Fertigung am häufigsten verwendeten Metallen befinden sich Aluminium, meist in Form einer Legierung, die sowohl Leichtigkeit als auch Festigkeit bietet. Es wird hauptsächlich für Teile verwendet, bei denen das Gewicht wichtig ist, wie beispielsweise in der Luftfahrt und im Automobilsektor. Stahl ist auch ein beliebtes Material, insbesondere in der Industrie. Es bietet gute mechanische Eigenschaften und eine schöne Oberfläche. Es ist das am häufigsten verwendete Material in der additiven Metallherstellung. Darüber hinaus gibt es Materialien wie Gallium, Kobalt-Chrom, die besonders für medizinische Anwendungen geeignet sind und Titan, welches sehr widerstandsfähig bei Korrosionen ist und eine hohe Biokompatibilität für medizinische Anwendungen aufweist. Edelmetalle werden hauptsächlich in Schmuck verwendet. Obwohl die Kosten hierbei hoch sind, ist es ebenfalls möglich mit Gold, Silber und Bronze zu drucken, um alle Arten von Schmuck mehr oder weniger komplex zu gestalten. Die größte Herausforderung liegt dann in der Fertigstellung der Form.

Der 3D-Metalldruck wird heute hauptsächlich in der Industrie eingesetzt, um Werkzeugkomponenten oder Fertigteile herzustellen, sei es in der Luft- und Raumfahrt, wo er Flugzeugbauteile oder Raketentriebwerke herstellen kann oder in der Automobilbranche, wo es Formen für die Masseninjektion von Tausenden von Komponenten produzieren kann. Aber auch in der Medizin, wo es darum geht, Implantate speziell im Dentalbereich zu vermessen. Die Metalladditivherstellung kann sogar im Marinebereich zur Konstruktion von Bootspropellern eingesetzt werden. Die Anwendungsbereiche sind breit gefächert und der 3D-Metalldruck wird in der Zukunft mit Sicherheit noch weitere Bereiche und Anwendungen erschließen [3].

Литература

1. 3D Metalldruck (SLM) [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://prototec.de/3d-metalldruck-slm>. – Das Datum des Zugriffes: 24.02.2024.

2. Alles über den 3d-Metalldruck [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.3dnatives.com/de/3d-metalldruck/>. – Das Datum des Zugriffes: 04.03.2024.

3. Wie funktioniert der 3D-Metalldruckprozess? [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://de.3dsystems.com/how-does-metal-3d-printing-work>. – Das Datum des Zugriffes: 14.02.2024.

ROBOTIK: DEFINITION, EINSATZGEBIETE, ZUKUNFT

Артюх Я.С.

Научный руководитель: ст. преподаватель Слинченко И.В.
Белорусский национальный технический университет

Robotik ist die Wissenschaft der Nutzung von Maschinen zur automatisierten oder teilautomatisierten Ausführung von Aufgaben basierend auf vordefinierten, anpassbaren Programmen und Algorithmen. Diese Maschinen – gemeinhin Roboter genannt – werden entweder von Menschen oder von Computeranwendungen und Algorithmen gesteuert. Die Robotik ist ein umfassendes Konzept, das den Entwurf, den Bau und die Programmierung von Robotern miteinschließt. Die Roboter stehen in direktem Kontakt zur physischen Welt. Oft führen sie anstelle von Menschen monotone, repetitive Tätigkeiten durch.

In der Geschichte der Robotik gab es stets Bestrebungen, Robotern menschliche Züge oder Eigenschaften zu verleihen. Dabei gelten im Allgemeinen drei Bedingungen:

- Der Roboter muss dem Menschen ähneln (in Aussehen, Denkweise usw.).
- Der Roboter muss dem Menschen überlegen sein (stärker, klüger usw.)
- Der Roboter muss seinem Schöpfer voll und ganz gehorchen [2].

Um zu verstehen, wie Robotik funktioniert, ist es hilfreich, den Aufbau und die Funktion eines typischen Roboters zu betrachten. In der Regel besteht ein Roboter aus einem mechanischen Körper, Sensoren zur Erfassung seiner Umgebung und Prozessoren zur Steuerung seiner Aktionen. Der mechanische Körper eines Roboters kann Gelenke und Motoren enthalten, die ihm erlauben, sich zu bewegen und interaktiv zu agieren. Diese Teile werden durch eine Steuereinheit oder ein Computerprogramm gesteuert, das als "Robotersteuerung" bezeichnet wird [1].

Dabei wird zwischen persönlichen Robotern und industriellen Robotern unterschieden.

Persönliche Roboter werden im Alltag genutzt und helfen Einzelpersonen und Familien. Man kann sie ohne technische Fachkenntnisse verwenden, um repetitive, langweilige Aufgaben zu erledigen oder einen zu unterhalten.