
essentials

Essentials liefern aktuelles Wissen in konzentrierter Form. Die Essenz dessen, worauf es als „State-of-the-Art“ in der gegenwärtigen Fachdiskussion oder in der Praxis ankommt, komplett mit Zusammenfassung und aktuellen Literaturhinweisen. Essentials informieren schnell, unkompliziert und verständlich

- als Einführung in ein aktuelles Thema aus Ihrem Fachgebiet
- als Einstieg in ein für Sie noch unbekanntes Themenfeld
- als Einblick, um zum Thema mitreden zu können.

Die Bücher in elektronischer und gedruckter Form bringen das Expertenwissen von Springer-Fachautoren kompakt zur Darstellung. Sie sind besonders für die Nutzung als eBook auf Tablet-PCs, eBook-Readern und Smartphones geeignet.

Essentials: Wissensbausteine aus Wirtschaft und Gesellschaft, Medizin, Psychologie und Gesundheitsberufen, Technik und Naturwissenschaften. Von renommierten Autoren der Verlagsmarken Springer Gabler, Springer VS, Springer Medizin, Springer Spektrum, Springer Vieweg und Springer Psychologie.

Manfred Schmid

Additive Fertigung mit Selektivem Lasersintern (SLS)

Prozess- und Werkstoffüberblick

Dr. Manfred Schmid
Inspire AG
St. Gallen
Schweiz

ISSN 2197-6708

essentials

ISBN 978-3-658-12288-1

DOI 10.1007/978-3-658-12289-8

ISSN 2197-6716 (electronic)

ISBN 978-3-658-12289-8 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2015

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Fachmedien Wiesbaden ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)

Vorwort

Durch den aktuellen Medienhype zum 3D-Drucken entsteht gelegentlich der Eindruck, dass es sich bei den Methoden der additiven Fertigung um neue technologische Entwicklungen handelt, welche andere Fertigungstechnologien in naher Zukunft komplett ersetzen oder zum großen Teil überflüssig machen werden (Disruptive Technologie). Dabei wird ausgeblendet, dass mit dem sogenannten Rapid Prototyping (RP) in den Entwicklungsabteilungen und im Prototypenbau vieler Firmen zum Teil seit Jahrzehnten intensiv gearbeitet wird, um Entwicklungszyklen sowie Produktoptimierung zu beschleunigen.

Die 3D-Druck-Verfahren sind also zum großen Teil nicht neu, sondern unterliegen wie andere Produktionstechnologien auch einer evolutionären Entwicklung und sind weniger Teil einer „Revolution“. Die technologische Reife, die bei einigen additiven Verfahren mittlerweile erreicht ist, führt das „Additiv Manufacturing (AM)“ nun in Bereiche, in denen neben dem Prototypenbau mehr und mehr auch echte Funktionsteile in den Anwendungsfokus rücken. Vor diesem Hintergrund ist eine Neubewertung der Möglichkeiten und Grenzen der wichtigsten vorhandenen additiven Verfahren geboten.

Selektives Lasersintern (SLS) ist eines der Verfahren, welches nach aktueller Einschätzung am ehesten in der Lage sein wird, kurz- und mittelfristig die Grenze zwischen RP und AM zu überwinden. Dieser Sprung ist erheblich, da es völlig neue Ansätze bei der Prozesssicherheit und Bauteilqualität verlangt. Plakativ gesprochen: Prototypen stehen im Schaukasten einer Messepräsentation – AM-Teile sind Funktionsteile im technischen Einsatz.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Additive Fertigung	3
3	Technologiereife additiver Kunststoffverfahren	7
4	Selektives Lasersintern (SLS)	9
4.1	Entwicklung der SLS-Technologie	9
4.2	SLS-Prozess	10
4.3	SLS-Anlagen	10
4.4	Prozessanforderungen an SLS-Werkstoffe	14
4.5	Marktüberblick SLS-Polymere	15
4.6	Polyamid 12 (PA12)	17
4.7	Molekulare Eigenschaften von PA12	21
4.8	Bauteil- und Werkstoffperformance	22
4.9	Werkstoffentwicklungen und Ausblick	27
5	Zusammenfassung	29
	Literatur	31