

Revolution wird in der Praxis zur Ergänzung

Eine Studie des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken (VDW) zu Chancen und Risiken der additiven Fertigung für die Branche kommt zum Schluss, dass Additive Manufacturing (AM) im Metallbereich die konventionellen Verfahren nur geringfügig konkurrenziert. Schön für die WZM-Hersteller. Aber kommen erfahrene Anwender in ihrer Praxis zu denselben Schlüssen? Die «Technische Rundschau» hat in einer Umfrage bei renommierten Unternehmen unterschiedlicher Ausrichtung und Grösse nachgefragt.

Entwickelt sich Additive Manufacturing in der Werkzeugmaschinenbranche und bei den Anwendern zum eigenständigen Standbein, oder bleibt diese Verfahrenstechnik ein reines Ergänzungsgeschäft? Dieses künstliche Hüftgelenk jedenfalls kann so nur additiv gefertigt werden. (Bild: SLM)



hintersteckt.

In der Folge wurde von Marktforschungsspezialisten mit AM-

Hintergrund unter Beteiligung der Fraunhofer-Institute für Produktionstechnologie (IPT) und Lasertechnik (ILT) die Untersuchung mit Schwerpunkt auf der metallischen Fertigung durchgeführt. Einer Marktanalyse zur Entwicklung additiver Verfahren folgte eine Analyse bestehender Studien mit Bestandsaufnahme der Situation bei Patentanmeldungen und in der Forschung. Hinzu kam eine Auflistung der verfügbaren additiven Verfahren für den Metallbereich inklusive Casestudies. Zum Schluss folgte eine Prognose zur Entwicklung der Technologien

Das wichtigste Ergebnis: Ausgehend von 40 Prozent Zuwachs pro Jahr für die additiven Verfahren,

Die aus der Feder des VDW stammende Pressemeldung zur Studie trägt den griffigen Titel «Die Revolution in der Metallbearbeitung durch Additive Manufacturing bleibt vorerst aus». Die Aussage bezieht sich auf die kommenden fünf bis sieben Jahre. Der VDW hatte die Studie «Additive Manufacturing – Potenziale und Risiken aus dem Blickwinkel der deutschen Werkzeugmaschinenindustrie» extern in Auftrag gegeben. Der Hintergrund

ist klar: «Generative Verfahren oder Additive Manufacturing sind mit hohen Erwartungen verbunden», hält Wilfried Schäfer, Geschäftsführer beim VDW, fest, und fährt fort: «Insbesondere die Vision komplett neuer Wertschöpfungsketten bis hin zur individuellen Produktion von Teilen oder Ersatzteilen vor Ort stossen auf grosses Interesse.» Grund genug für den Branchenverband, wissenschaftlich untersuchen zu lassen, was aus Sicht der Werkzeugmaschinenindustrie tatsächlich da-

wird weniger als ein Prozent der bestehenden Technologien durch generative ersetzt. Insgesamt dürfte dies kaum zu einer radikalen Veränderung der Branche führen.

Hemmnisse für eine grössere Marktdurchdringung bestehen für AM in den Kosten und der Bearbeitungszeit. Ein besonderer Nutzen entsteht durch «added values», wie Leichtbaustrukturen, interne Kühlkanäle und Hinterschnitte. Bei der Fertigung grosser Bauteile haben additive Verfahren Kostenvorteile wegen der geringen Aufbauraten. Daneben fallen die teuren Anlagen und die hohen Materialpreise für Metallpulver ins Gewicht.

Spannend bleibt die Entwicklung von hybriden Anlagen. Sie integrieren Funktionalität für additive Fertigung, beispielsweise

Laserauftragsschweissen, in konventionelle Maschinenkonzepte. Hierdurch ergibt sich das Potenzial, während des Aufbauprozesses wiederholt zerspanende Bearbeitungsaufgaben durchzuführen.

Eine weitere offene Frage stellt sich bei der Integrationsfähigkeit von AM-Anlagen in das klassische Produktionsumfeld. Viele Arbeitsabläufe erfolgen heute noch manuell. Für die effiziente Nutzung von AM sind Fragen zum automatisierten Pulverhandling und der Entfernung von Stützstrukturen, um nur einige zu nennen, zu beantworten.

Weitere Defizite der additiven Fertigung sieht die Studie in der eingeschränkten Werkstoffauswahl. Ausserdem muss die Qualität additiv hergestellter Bauteile zerstörungsfrei geprüft und deren fehler-

freie Reproduzierbarkeit erst noch nachgewiesen werden.

«Wir stellen fest, dass sich AM im Metallbereich als weitere Fertigungstechnologie in die bestehende Wertschöpfungskette der Metallbearbeitung integriert», resümiert VDW-Geschäftsführer Schäfer. Das Verfahren werde somit ein weiterer Baustein neben CAD, Simulation, Nachbearbeitung, Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung.

All diese Feststellungen liess die «Technische Rundschau» von Praktikern mit breitem Hintergrund in der AM-Serienfertigung, der AM-Forschung und Entwicklung und in der AM-Lohnfertigung aus ihrer Sicht beurteilen. Auf den folgenden Seiten können Sie die Ergebnisse der Befragung nachlesen. ▶

Additive Fertigung mit höchster Präzision und Oberflächengüte



Aus Zwei mach Eins

Mit der Kombination von Laser-Sintern, Fräsen und integriertem CAM bietet die Matsuura Lumex Avance-25 eine einzigartige hybride Prozesslösung.

- > **Höchste Präzision und Oberflächengüte**
- > **Herstellung von komplexen Geometrien**
- > **Bewährte ausgereifte Technologie**
- > **Einzigartige Kombination von Sintern und Fräsen**



► Daniel Kündig, Geschäftsführer Ecoparts

«Im Ersatzteilmarkt findet gerade ein grosser Umschwung statt»

Herr Kündig, sehen Sie es auch so, dass in den nächsten fünf bis sieben Jahren keine radikale Veränderung der Branche durch AM erfolgen soll? Man darf nicht vergessen, dass die additive Fertigung noch immer in den Kinderschuhen steckt und noch sehr grosses Potential betreffend Geschwindigkeit – etwa in der Mehrlasertechnologie oder bei den Kern-/Manteltechnologien – und beim Automatisierungsgrad hat. Sicherlich ist die beschränkte Materialauswahl noch ein Nachteil. Aber sobald der Bedarf steigt, wird auch das Angebot nachziehen. Viele Betriebe sind noch sehr zurückhaltend, was die Integration von AM-Teilen in die Produktpalette betrifft, da allgemein die Meinung herrscht, dass das Verfahren zu teuer sei. Wir als Lohnfertiger stellen fest, dass gerade im Ersatzteilmarkt ein grosser Umschwung stattfindet.

Wird sich AM als weitere Fertigungstechnologie in die bestehende Wertschöpfungskette der Metallbearbeitung einfügen? Davon bin ich überzeugt.

Ist für die WZM-Industrie das Be-

obachten der Entwicklung des AM-Markts und das Aneignen von AM-Wissen zwingend nötig?

Ja, es führt kein Weg daran vorbei, sich damit zu befassen.

Sind aus heutiger Sicht die potentiellen Skaleneffekte nicht abschätzbar?

Wenn bereits in der Entwicklung korrekt entsprechend der AM-Technologie konstruiert wird und nicht gemäss der Herstellbarkeit in herkömmlichen Verfahren, werden Möglichkeiten entstehen, die zum jetzigen Zeitpunkt noch gar nicht abschätzbar sind.

Gehen Sie einig mit der Studie, dass die wichtigsten Hemmnisse für eine grössere Marktdurchdringung in den Anlagen- und Werkstoffkosten und der Bearbeitungszeit bestehen, und dass sich dies bald verändern wird? Siehe oben, beim bereits Gesagten.

Wie hoch schätzen Sie aus Sicht Ihres Unternehmens das zukünftige Potential von Hybridmaschinen ein?

Ich sehe dies für spezifische Teile als sehr realistisch an, da mit einer vergleichsweise kleinen Palette an Bearbeitungswerkzeugen die viel-

fältigsten Konturen und Bauteile hergestellt werden können. Da Hybridmaschinen direkt anschliessend an einen Aufbauprozess ohne Umspannen die Oberflächenbearbeitung erledigen können, räumen sie einen der grossen Nachteile der rein additiven Fertigung aus, nämlich den der relativ rauen Oberflächen.

Wie stark behindert in ihrem Unternehmen die mangelnde Integrationsfähigkeit von AM in eine automatisierte Produktion deren Einsatz?

Nur geringfügig. Der hohe Anteil an mannlöser Laufzeit unserer Anlagen lässt nur einen kleinen Anteil unbemannter Laufzeit übrig. Davon ist der Teil, der automatisiert werden könnte, insgesamt vernachlässigbar klein.

Wie stark behindert in ihrem Unternehmen die mangelnde Werkstoffauswahl den Einsatz von AM?

Mittelmässig stark. Mittlerweile gibt es auch Alternativen zu den Maschinenherstellern als mögliche Pulverlieferanten. Grundsätzlich kann man sagen, dass es für praktisch jede Anwendung ein passendes Material gibt.



Daniel Kündig,
Geschäftsführer
von Ecoparts.

(Bild: TR)

Adriaan Spierings, Leiter R&D SLM, Inspire AG

«Heute sind alle auf der Suche nach guten Businesscases»

Herr Spierings, sehen Sie es auch so, dass in den nächsten fünf bis sieben Jahren keine radikale Veränderung der Branche durch AM erfolgen soll? Ja, grundsätzlich schon. Es gibt nach wie vor erhebliche Nachteile im Bereich AM, insbesondere seitens metallischer Verfahren. Hier sind die durch die Studie angesprochenen Punkte sicher massgeblich. Dies trifft besonders zu für die hohen Aufwände für das Umkonstruieren von Teilen zur Integration des «added value», für

die vergleichsweise langsamen Prozesse und für das Entfernen von Stützstrukturen, das in der Regel manuell geschieht.

Wird sich AM als weitere Fertigungstechnologie in die bestehende Wertschöpfungskette der Metallbearbeitung einfügen?

Richtig. AM hat seinen Platz und wird sich in den bestehenden Technologiemix einordnen – oder einordnen müssen. Dies bedeutet aber auch, dass gerade Schnittstellen zu

konventionellen Verfahren adressiert und wo möglich geschlossen werden müssen.

Ist für die WZM-Industrie das Beobachten der Entwicklung des dynamischen AM-Markts und das Aneignen von AM-Wissen zwingend nötig?

Sie muss sich dafür interessieren; erstens, um die Schnittstellen zu adressieren, zweitens, um die Prozesse industrietauglicher zu machen. Ich bin seit Jahren der Meinung, dass die WZM-Branche

möglicherweise am Besten weiss, was Produktion im industriellen Kontext genau bedeutet, und was hierfür notwendig ist. So gesehen kann sie hier einen bedeutenden Beitrag leisten, der eventuell über das hinaus geht, was Anlagenhersteller zu leisten im Stande sind.

Sind aus heutiger Sicht die potentiellen Skaleneffekte nicht abschätzbar?
 Korrekt. Ich bin auch der Meinung, dass noch nicht alle guten Businesscases erkannt und umgesetzt sind. Mit steigender Performance von AM-Anlagen werden zukünftig aber weitere hinzukommen. Heute sind alle auf der Suche nach diesen Cases. Vermutlich braucht es noch viel mehr Ausbildung und Know-How in der Industrie, um weitere gute Cases entwickeln zu können.

Gehen Sie einig mit der Studie, dass die wichtigsten Hemmnisse für eine grössere Marktdurchdringung in den Anlagen- und Werkstoffkosten und der Bearbeitungszeit bestehen, und dass sich dies bald verändern wird?
 Im Grundsatz ja. Es wird sicher positive Veränderungen geben, etwa durch neue Anlagenkonzepte, welche die Gesamtpformance steigern werden. Wie gross diese Veränderungen sein werden, und wie stark sich dadurch die Anwendung von AM steigern lässt, ist schwer zu sagen. Ich meine, dass die Werkstoffkosten dabei eine geringere Rolle spielen werden – ausser bei teuren Materialien wie Titan und bei gewissen Alu-Legierungen. Bei den Aufbauraten werden die wesentlichen Entwicklungen noch kommen, jedoch sollte weniger die Aufbaurate, als viel mehr die Ge-

samtpformance betrachtet werden, was auch die Automation in den Prozessschritten adressiert.

Wie hoch schätzen Sie aus Sicht Ihres Instituts das zukünftige Potenzial von Hybridmaschinen ein?

Hoch bis sehr hoch! Wir adressieren diese Thematik bei Inspire schon seit Jahren, und die kommenden Entwicklungen geben uns wohl Recht, dass hybride Systeme mit weitgehender Automatisierung ein grosses Potential aufweisen.

Wie beurteilen Sie die in der Studie angesprochene mangelnde Integrationsfähigkeit von AM in eine automatisierte Produktion?

Ich spreche hier aus Sicht F&E und meine, dass dies wohl für viele Unternehmen ein Hemmschuh ist. AM erfordert aber auch nach ▶



Adriaan B. Spierings,
 Leiter R&D
 SLM, Inspire AG

SPRINGMANN

Werkzeugmaschinen | Machines-outils

» Additive Fertigung für die Industrie «

> Kunststoff	> Metall	> Keramik	> Edelmetall	> Mikroteile

www.springmann.com

CH-Neuchâtel // CH-St-Blaise // CH-Niederbüren

► wie vor erstens gut ausgebildete Experten, zweitens bringt es etlichen Personalaufwand mit sich, auch für das Finishing.

Als wie einschränkend für den Einsatz von AM beurteilen Sie die mangelnde Werkstoffauswahl?

Mittelstark. Es gibt aus allen Werkstoffbereichen – zumindest für Metalle – gute Alternativen, die ein weites Anwendungsfeld abdecken. Für Kunststoffe – beispielsweise SLS – ist diese Thematik wesentlich drängender, da hier nach wie vor viel zu wenige passende Materialien

verfügbar sind. Bei den Metallen ist wie gesagt die Lage besser, jedoch steigen hier mit der Entwicklung weiterer Businesscases auch die Bedürfnisse. Dies erfordert Entwicklungen in Richtung von Legierungen für AM sowie in der Weiterentwicklung der Prozesse.

Dirk Sellmer, Leiter Forschung und Entwicklung bei Mapal

«Die Werkstoffvielfalt birgt noch grosses Potential»

Herr Sellmer, sehen Sie es auch so, dass in den nächsten fünf bis sieben Jahren keine radikale Veränderung der Branche durch AM erfolgen soll? Dass es keine Revolution bezogen auf die Werkzeugbranche gibt, die die komplette Zerspanung über den Haufen wirft, war uns von Anfang an klar. Dafür wäre es jetzt auch viel zu früh. Die additive Fertigung im Metallbereich befindet sich in puncto Präzision und Leistungsfähigkeit noch nicht auf dem benötigten Niveau.

Wird sich AM als weitere Fertigungstechnologie in die bestehende Wertschöpfungskette der Metallbearbeitung einfügen?

Ja. Die AM ergänzt und erweitert die konventionelle Fertigung.

Ist für die WZM-Industrie das Beobachten der Entwicklung des dynamischen AM-Markts und das Aneignen von AM-Wissen zwingend nötig?

Ja. Als Hersteller von Präzisionswerkzeugen entwickeln wir Produkte, die den Kunden einen klaren Mehrwert bieten. Und wenn sich dieser Mehrwert durch neue Möglichkeiten in der Fertigungstechnologie ergibt, nutzt Mapal diese Möglichkeiten. Mit der additiven Fertigung haben wir beispielsweise Produkte mit neuen Funktionen realisiert, die konventionell nicht zu fertigen gewesen wären.

Sind aus heutiger Sicht die potentiellen Skaleneffekte nicht abschätzbar?
Ja, das ist so.

Gehen Sie einig mit der Studie, dass die wichtigsten Hemmnisse für eine grössere Marktdurchdringung in den Anlagen- und Werkstoffkosten und der Bearbeitungszeit bestehen, und dass sich dies bald verändern wird?

Die additive Fertigung im Metallbereich befindet sich in vielen Aspekten noch in den Anfängen. Wir sind noch lange nicht so weit, dass AM die konventionellen Verfahren ersetzen könnte. Dagegen stehen unter anderem die Wirtschaftlichkeit, die begrenzte Werkstoffauswahl und die mangelnde Genauigkeit. Hier wird aber von allen Seiten intensiv geforscht und entwickelt, sodass sich dies sicherlich in den kommenden Jahren ändern wird.

Wie hoch schätzen Sie aus Sicht Ihres Unternehmens das zukünftige Potenzial von Hybridmaschinen ein?

Die additiv gefertigten Produkte, die wir anbieten, sind alle hybrid gefertigt. Dabei verwenden wir den durch das Pulverbettverfahren vorgegebenen Schichtaufbau. In diesem Zusammenhang ist die hybride Fertigung ein gut funktionierendes Verfahren, um die Vorteile von additiver und konventioneller Fertigung zu verbinden. Das Laserauftragsschweissen bietet vor allem bei Reparaturen wesentliche Potenziale, die wir uns sukzessive bereits erschlossen haben.

Wie stark behindert in ihrem Unternehmen die mangelnde Integrationsfähigkeit von AM in eine automatisierte Produktion deren Einsatz?

Zwar bietet Mapal schon Produkte in Serienreife, die additiv gefertigt sind. Allerdings sind die Anlagen nicht in das klassische Produktionsumfeld eingebunden. Das wird erst nach und nach erfolgen.

Wie stark behindert in ihrem Unternehmen die mangelnde Werkstoffauswahl den Einsatz von AM?

In der Vielfalt der Werkstoffe liegt noch ein grosses Potential. Als Hindernis würden wir dies aber nicht bezeichnen. Allerdings geht der Fortschritt tatsächlich grösstenteils über das Material. Deshalb forscht Mapal gemeinsam mit Hochschulen und Industriepartnern an neuen Werkstoffen, um hier einen Schritt weiterzukommen. ■

Markus Schmid

Einen ausführlichen Text und die Präsentation zur Studie «Additive Manufacturing: Chancen und Risiken aus dem Blickwinkel der deutschen Werkzeugmaschinenindustrie» können Sie auf unserer Homepage www.technische-rundschau.ch nachlesen (Suchfunktion und «VDW-Studie» eingeben).

Ecoparts AG

8630 Rütli, Tel. 055 260 18 00
info@ecoparts.ch

Inspire AG

9014 St.Gallen, Tel. 071 274 73 19
spierings@inspire.ethz.ch

Mapal Dr. Kress AG

4588 Brittern, Tel. 032 661 01 08
andreas.mollet@ch.mapal.com



Dirk Sellmer,
Leiter Forschung
und Entwicklung
bei Mapal. (Bild:
Mapal)