

# additive

Das Magazin für generative Fertigung

01-2018

**Forschung** Elektromotor aus dem Drucker *Seite 87*

**Interview** Dr. Adrian Keppler, CEO, EOS: „Serienteile aus Metall kommen“ *Seite 36*

**Pulverbettverfahren** Multi-Lasersystem verringert die Stückkosten *Seite 41*

www.additive.industrie.de | € 18,50

**Fokus**  
Automotive  
Seite 24



## WIRTSCHAFTLICHKEIT DER ADDITIVEN FERTIGUNG IM WERKZEUG- UND FORMENBAU

# Additive Hybridverfahren im Werkzeug- und Formenbau

Matsuura integriert eine Frässpindel in die Baukammer einer selektiven Laserschmelzanlage und liefert damit das erste pulverbettbasierte Hybridverfahren im Bereich der additiven Fertigung. Die hochpräzise Fräsbearbeitung von schwer erreichbaren Oberflächen erzielt dabei Maßtoleranzen und Rauheiten, die die Möglichkeiten von rein-additiven Fertigungsanlagen übersteigen.

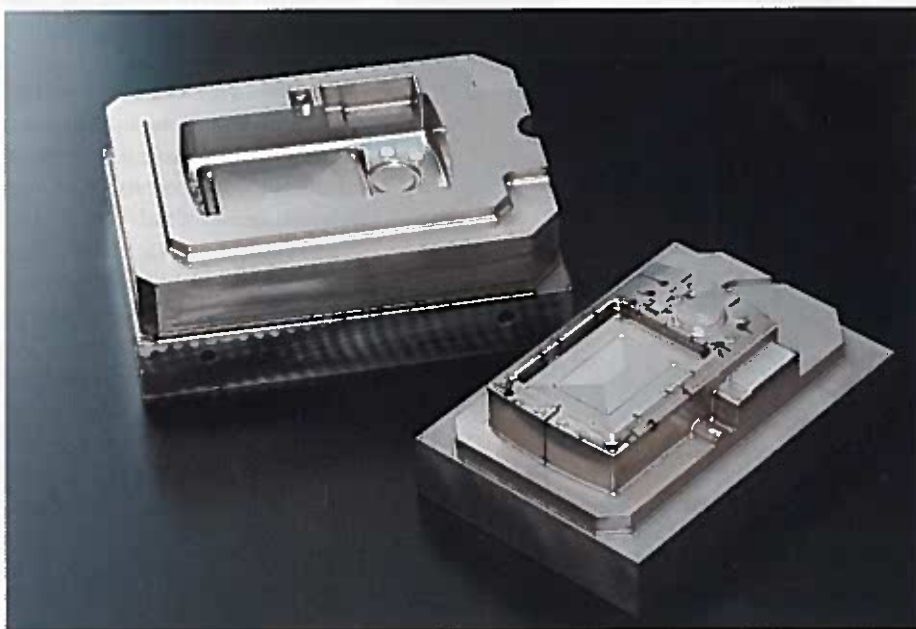


Bild: Matsuura

Mittels „Hybrid Additive Manufacturing“ gefertigte Spritzgusswerkzeuge.

**Das selektive Laserschmelzen** im Pulverbett (eng. selective laser melting, SLM) ist ein rein-additives Fertigungsverfahren, das bereits bei einer Vielzahl von industriellen Anwendungen wirtschaftlich eingesetzt wird. Dabei gilt es, die Anforderungen der jeweiligen Applikation gegenüber den Möglichkeiten und Limitierungen des Fertigungsverfahrens abzuwägen. So können rein-additiv gefertigte Spritzgusswerkzeuge gegenüber konventionell gefertigten Werkzeugen erhebliches Leistungspotenzial im Spritzgussprozess freilegen, indem der durch die additive Fertigung gewonnene Gestaltungs-freiraum ausgenutzt wird.

### Verbesserungen bei additiv gefertigten Spritzgusswerkzeugen

Ein Beispiel dafür ist die Integration von innenliegenden, konturnahen 3D-Kühlkanälen und porösen Entlüftungsflächen: Eine schnellere und gleichmäßigere Abkühlung des Bauteils, eine höhere Injektionsgeschwindigkeit und eine Minimierung von Gaseinschlüssen (Lunker) führen zur Reduktion des Ausschusses und einer Erhöhung der Ausbringrate. Die Additive Fertigung kann auch bei der Produktionszeit eines Spritzgusswerkzeugs deutliche Verbesserungen erzielen. Während

komplexe, konventionell gefertigte Werkzeuge meist mehrteilig ausgeführt werden müssen, kann bei einem additiv gefertigten Werkzeug mittels Funktionsintegration die Einzelteilanzahl minimiert werden.

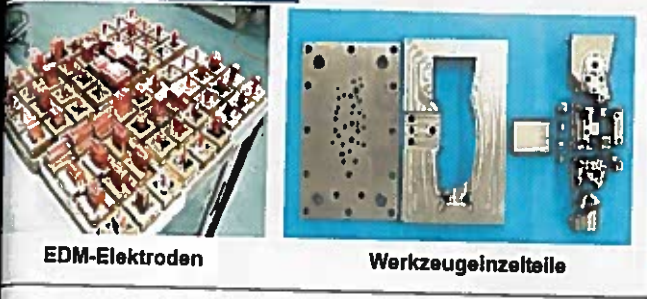
### Limitierungen der rein-additiven Fertigung

Jedoch stößt die rein-additive Fertigung (auf konventionellen SLM-Anlagen), im Gegensatz zum Matsuura-eigenen „Hybrid Additive Manufacturing“, im Fertigungs-szenario „Spritzgusswerkzeug“ derzeit an ihre Grenzen. Dies ist auf einen Verlust der Wirtschaftlichkeit zurückzuführen, der eintritt, sobald die mechanischen und physikalischen Eigenschaften des zu fertigenden Werkzeugs nicht vollständig durch den rein-additiven Fertigungsprozess abgebildet werden können und eine kosten- und zeitaufwendige nachgelagerte Prozesskette erforderlich wird. Als Beispiel sind hier die Maßtoleranzen und Oberflächengüten von selektiv-lasergeschmolzenen Bauteilen zu nennen. Da sich die gemittelten Rautiefen beim selektiven Laserschmelzen meist im Bereich von mehr als 50 µm bewegen, muss eine mehrstufige Oberflächenbehandlung vorgesehen werden. Neben Trockenstrahlen, Beizen und Gleitschleifen gehören insbesondere Erodier- und Fräsoperationen zu dieser nachgelagerten Prozesskette.

## Der Autor

**Michael Harsch**, Applikationsingenieur, Hybrid Additive Manufacturing LUMEX, Matsuura Machinery GmbH.

**konventionell:**



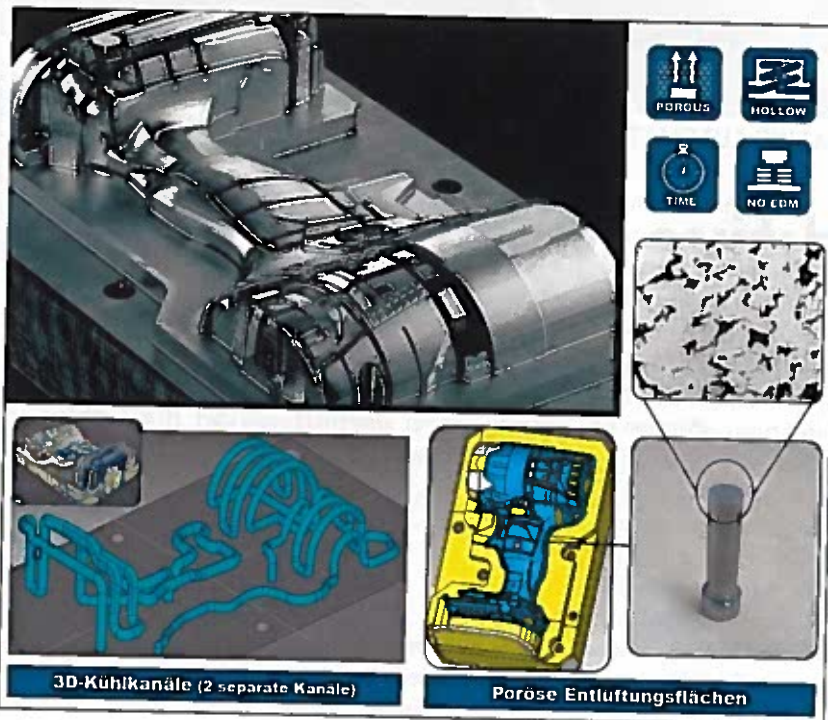
**Hybridverfahren:**



Stark reduzierte Beschaffungszeiten und Herstellungskosten (oben).

Zudem ist es nicht möglich, die erzielbaren Maßtoleranzen, an den für die Nachbearbeitung erforderlichen Referenzflächen (Spannmöglichkeiten) einzuhalten. Außerdem führt der Vereinzelungsprozess, also die Abtrennung des Werkzeugs von der Grundplatte, durch die im Prozess induzierten Wärme-Eigenstressungen zu einer zusätzlichen Herabsetzung der erreichbaren Genauigkeiten.

**Hybridverfahren heben technische Limitierungen auf**



**Neue Freiheitsgrade beim Werkzeugdesign.**

von vorgebohrten Grundplatten, welche als Trägerkörper für die darauf aufgebauten Spritzgusswerkzeuge dienen, macht die Vereinzelung des Werkzeugs von der Grundplatte ebenfalls obsolet. Auf diese Weise übersteigt die Produktivität des „Hybrid Additive Manufacturing“ die der rein-additiven Fertigung in den meisten Spritzgusswerkzeug-Anwendungen.

**Maßgeschneiderter Fertigungsprozess im Werkzeugbau**

Die oben beschriebenen Zusammenhänge zeigen, dass eine Revolution im Werkzeug- und Formenbau aus technologischer Sicht bereits erfolgt ist. Die durch die Additive Fertigung gewonnenen Freiheitsgrade beim Werkzeugdesign,

die Erhöhung der Präzision durch eine prozessintegrierte Zerspaltung aller Funktionsflächen und die Verwendung einer auf das Werkzeug zugeschnittenen Grundplatte als Trägerelement erlauben vollkommen neue Möglichkeiten in der Gestaltung des Herstellungsprozesses von Spritzgusswerkzeugen. Das „Hybrid Additive Manufacturing“ hat das Potenzial im Werkzeug- und Formenbau in vielen komplexen Spritzgussanwendungen schon heute einen ertragreichen „Business Case“ zu schaffen!

Matsuura Machinery GmbH  
[www.matsuura.de](http://www.matsuura.de)

Bild: Matsuura

Bild: Matsuura