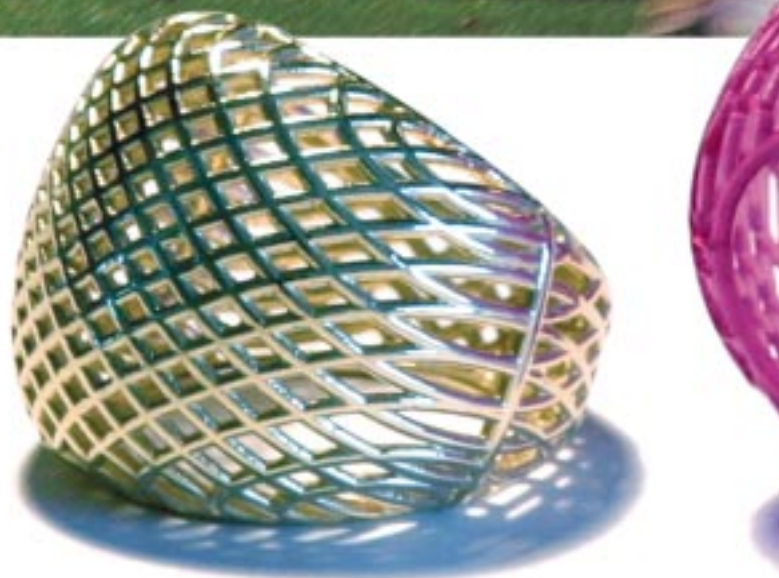




## DIE REIHEN FORMIEREN SICH

**Standortbestimmung:** Nach Jahren der Besinnung, geben die Rapid-Manufacturing-Anhänger jetzt Gas. Nicht ohne Grund: Für bestimmte Nischen bietet die schnelle Kleinserienproduktion per direkte Datenleitung durchaus interessante Wachstumspotenziale.

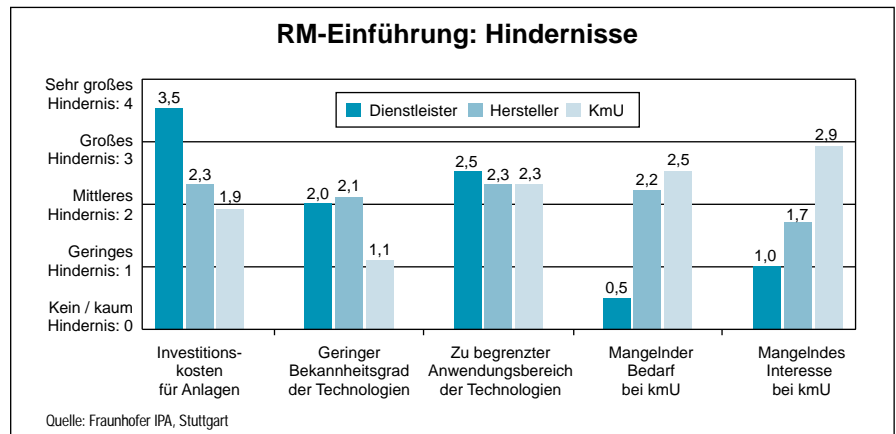
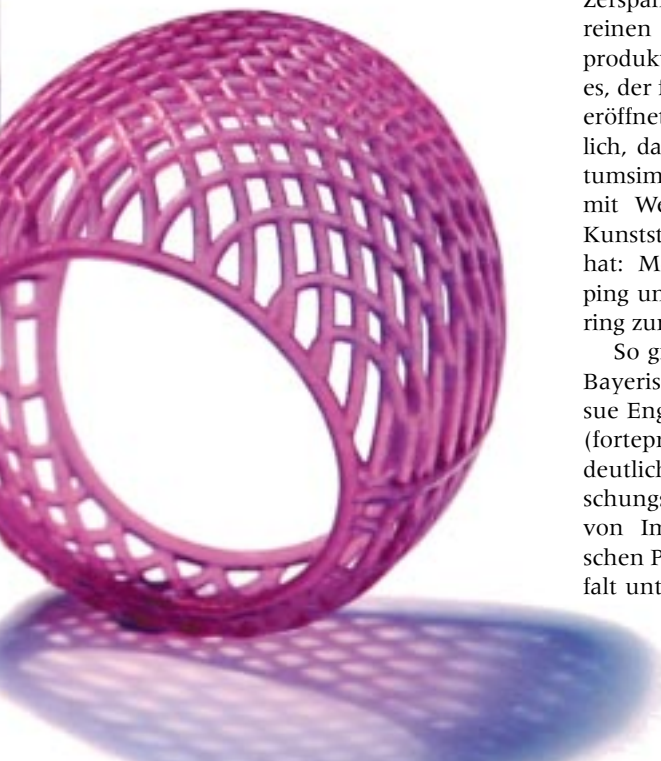


**D**ie Botschaft klingt verlockend: Direkt aus CAD-Daten – ohne Umwege über zerspannende Verfahren – ein fertiges Teil produzieren. Und das Ganze in kurzer Zeit, mit einer Form- und Wiederholgenauigkeit von 0,1 mm sowie wirtschaftlich darstellbar in Losgrößen bis zu 10 000 Stück. Das Zauberwort dazu heißt Rapid Manufacturing und meint das direkte Herstellen von Produkten oder Produktteilen aus Metall oder Kunststoffen sowie die Fertigung von Werkzeugen und Formen für die Produktion von Serienteilen (Rapid Tooling).

Ausgangsstoffe dafür sind Pulver, Flüssigkeiten, verflüssigte Materialien oder Lamine, die schichtweise verschmolzen, verfestigt, lokal abgelegt oder verklebt werden. Die häufigsten Werkzeuge für den lokalen Bauteilbau sind Laser und Düsensysteme. Aufgrund dieser Verfahrensspezifika können Teile mit kompliziertem Innenleben hergestellt werden, die auf herkömmlichen Weg nie zu fertigen wären. Auch die Schnelligkeit – bezogen auf den gesamten Herstellprozess kann in Ausnahmefällen sogar bis zu dreimal schneller produziert werden – spricht für die generativen Verfahren.

### Anwenderakzeptanz noch zögerlich

Trotz aller Vorteile, lässt die Akzeptanz auf Anwenderseite in Deutschland noch sehr zu wünschen übrig. Branchenkenner wie Stefan Schmidt vom Kunststoffinstitut Lüdenscheid, wännen deshalb schon den Schritt in die technologische Zweitklassigkeit, da viele RM-Anlagen nach Asien oder USA verkauft werden (siehe auch Interview Seite 9).



**„Worin sehen Sie ein Hindernis für die Einführung von Rapid Manufacturing-Technologien in Ihrem Unternehmen?“: Anwender (kmU) sehen zur Zeit keine Notwendigkeit in eine neue Technologie zu investieren; weniger aus Kostengründen, sondern weil die notwendige Aufklärung fehlt. Die Meinung der Hersteller klafft hier weit auseinander.**

Auch Martin Geiger von der Unternehmensberatung Coachulting, Plochingen, die sich seit Jahren um Rapid Prototyping-Themen kümmert, sieht noch keinen Durchbruch: „Es wird sicherlich in den nächsten zwei, drei Jahren ein eher kleiner Nischenmarkt bleiben, der mehr oder weniger von Einzelpersonen oder Unternehmen lebt, die risikobereit sind.“ Wie weit Anspruch und Realität noch auseinander klaffen, zeigt ein Blick ins Internat: Bei Eingabe „Rapid Manufacturing“ in die Suchmaske von „Google“ tauchen unter den ersten 50 Einträgen 24 Institute auf, während Hersteller und Anwender von RM-Systemen mit jeweils zwei Nennungen unter ferner liefen rangieren.

Das wissenschaftliche Interesse ist nachvollziehbar: Hier schickt sich eine Technologie an, jenseits eingetretener Zerspanungskonventionen, über den reinen Datentransfer zu fertigen Endprodukten zu kommen. Dieser Weg ist es, der fasziniert und Raum für Visionen eröffnet. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass in den letzten Jahren Wachstumsimpulse aus einer Ecke kamen, die mit Werkzeug- und Formenbau oder Kunststoffverarbeitung wenig zu tun hat: Mediziner nutzen Rapid Prototyping und damit auch Rapid Manufacturing zunehmend für ihre Zwecke.

So gibt der im Jahr 2002 gegründete Bayerische Forschungsverbund für Tissue Engineering und Rapid Prototyping (fortepro) seinem Teilprojekt RP3 einen deutlichen Rahmen: „Ziel des Forschungsprojektes ist es, die Herstellung von Implantaten und medizintechnischen Produkten in breiter Materialvielfalt unter Einbindung in die Rapid-Ma-

nufacturing-Prozesskette zu untersuchen.“ Geht es hier noch um die Absichtserklärung, sind die Kollegen von der Otoplastik-Front deutlich weiter: Rund 40 Prozent der Weltproduktion an Hörgeräteschalen werden heute über generative Verfahren, sprich: Rapid Manufacturing hergestellt.

Diese Entwicklung spiegelt auch die Crux wider, mit der das Thema Rapid Manufacturing in der Vergangenheit gelebt hat: großes wissenschaftliches Interesse auf Seiten der Forschung, laienhaftes bis ungenügendes Wissen bei einer durchaus interessanten Klientel wie Schmuckhersteller, Designer oder auch Marketingabteilungen von Konsumerunternehmen sowie konservativ-ablehnende Haltung traditioneller Fertigungsbetriebe.

### Öffentlichkeit tut Not

Mittlerweile haben auch Anlagenhersteller und andere Interessensgruppierungen erkannt, dass ein gewisses Aufklärungsdefizit vorhanden ist. „Man muss völlig neue Wege gehen“, sagt Martin Geiger, der sich im Arbeitskreis Rapid Manufacturing der Ulmer NC-Gesellschaft engagiert, „um diesen Markt zu erschließen. Die Schwierigkeit ist, dass beispielsweise Fertiger von Serienteilen mit dieser Technologie nahezu gar nichts anfangen können, da sie bisher auch mit Rapid Prototyping wenig zu tun hatten.“

Aber gerade in dieser Zielgruppe sieht Andrzej Grzesiak die Zukunft von RM. Der Diplomingenieur ist Mitarbeiter am Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) und hat in einer der wenigen Studien,

**In eigener Sache**

Die Zeitschrift **werkzeug&formenbau** befragt im Rahmen der Rubrik „Trendreport“ in jeder Ausgabe ihre Leser zu den unterschiedlichsten Themen. Die Befragung ist anonym und wird über die Medienagentur „wirth publication service“ durchgeführt. **w&f** bekommt nur die Auswertung der Fragen geliefert. Die Inhalte der Befragung ist für die gesamte Branche von Relevanz. Füllen Sie deshalb bitte die dem Heft beigelegten Fragebögen so sorgfältig wie möglich aus – es kommt indirekt auch Ihrem Unternehmen zugute. Falls der Fragebogen fehlt, können Sie ihn unter [silvia.rehm@mi-verlag.de](mailto:silvia.rehm@mi-verlag.de) anfordern. Es bedankt sich Ihr **w&f**-Redaktionsteam.

**Technologie-Check**

**Tipps für Einsteiger**

Der Einstieg in die Rapid Manufacturing-Technologie lohnt sich vor allem für

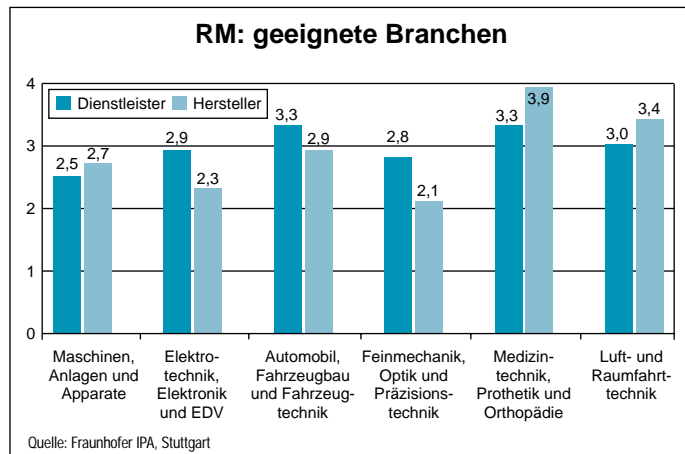
- Lohnfertiger, die kleine bis mittlere Lose herstellen,
- für Werkzeug- und Formenbauer, die bereits Kleinserien produzieren
- für risikobereite Dienstleister, die sich ein neues Standbein aufbauen wollen

Im ersten Schritt wird man seinen Kunden keinen nennenswerten Preisvorteil bieten können, da die Anlagenkosten nicht unerheblich sind (liegen zwischen 350 000 bis 500 000 Euro). Entscheidender ist der Zeitvorteil: Hier ist man um bis zu zwei Drittel schneller als bei einer konventionellen Fertigung. Wichtig für den Einstieg ist es, die komplette Prozesskette – möglichst von der ersten Idee bis hin zur Konstruktion – auf RM abzustellen. Hilfe bieten hier Anlagenhersteller, Institute oder Interessensgemeinschaften wie

- Coachulting, D-73207 Plochingen; Martin Geiger, Tel.: 07153/925345, E-Mail: [mgeiger@coachulting.de](mailto:mgeiger@coachulting.de)
- Fraunhofer IPA, D- 70569 Stuttgart; Andrzej Grzesiak, Tel.: 0711/970-1746, E-Mail: [grzesiak@ipa.fraunhofer.de](mailto:grzesiak@ipa.fraunhofer.de)
- NG-Gesellschaft, Arbeitskreis Rapid Manufacturing D-89021 Ulm; Thomas Pflug, Tel.: 0731/552755, E-Mail: [ncg@ncg.de](mailto:ncg@ncg.de)
- VDI-Gesellschaft Produktionstechnik, Fachausschuss Rapid Prototyping, D-40239 Düsseldorf; Marcus Scholl, Tel.: 0211/6214-373, E-Mail: [scholl@vdi.de](mailto:scholl@vdi.de)

Weiteres Informationsmaterial zum Thema liefern folgende Internetadressen:

- [www.rp-net.de](http://www.rp-net.de) (wird vom iwb Augsburg betrieben und verfügt über eine gute Forum-Seite)
- [www.rpv.de](http://www.rpv.de) (digitales Handbuch zu Rapid und Virtual Prototyping mit öffentlichem Bereich zu Rapid Manufacturing - sehr gute Übersicht zum Thema)
- [www.rtejournal.de](http://www.rtejournal.de) (Herausgeber ist Prof. Andreas Gebhardt von der FH Aachen)



**Geeignete Branchen für den Einsatz von RM-Technologien: Hier sind sich Anlagenhersteller und Anwender ziemlich einig.**

die bisher über Rapid Manufacturing existieren, dessen Potenzial ausgelotet (siehe auch Seite 10): „Das große Thema bei den klein- und mittelständischen Teilefertigern ist die Wandlung von der Groß- in die Kleinserie. Viele haben realisiert, dass sich die Fertigungslandschaft in den nächsten Jahren ändern wird.“

Ausgehend von dieser Überlegung befragte Grzesiak und sein Team über 150 Unternehmen – vom Hersteller bis zum potenziellen Anwender – zum Thema RM, und ob generell Bereitschaft zum Umstieg besteht. Das Ergebnis war insofern überraschend, weil weniger die Anlagenkosten als Hindernisgrund genannt wurden, sondern der mangelnde Bekanntheitsgrad. Andrzej Grzesiak: „Die Anwender zeigen durchaus Interesse in diese neue Technologie zu investieren, falls ihnen auch die Prozesssicherheit garantiert wird.“

Für Martin Geiger setzt genau hier der Umdenkprozess an. Der promovierte Physiker findet nämlich, dass der Einstieg in Rapid Manufacturing einhergehen muss mit einem neuen Denken: „Man muss seine ganzen Prozesse ändern, unter Umständen das Teil oder Werkzeug völlig neu konstruieren, möglichst zusammen mit dem Kunden. Der Anwender braucht ein Gesamtprozess-Know-how, sonst wird der Einstieg nicht funktionieren.“ In diesem Zusammenhang kann er sich einen kleinen Seitenhieb auf gewisse Veranstaltungen nicht verkneifen, die das hohe Lied des Rapid Manufacturing singen, ohne die Realität zu berücksichtigen: „Das ist eher hinderlich, da Anwender mit zu hohen Erwartungen enttäuscht werden und dann auf Jahre verloren sind.“

Schwierig beurteilt er auch die wirtschaftliche Erwartungshaltung: „Der Hauptvorteil des Rapid Manufacturing ist eher in der Schnelligkeit zu sehen und

nicht in der reinen monetären Betrachtung.“ Deshalb betrachtet Geiger es als vorteilhaft, wenn der Anwender seinem Kunden die gesamte Prozesskette darlegen kann: „Hier sieht der Konstrukteur plötzlich: Ich kann ein Teil zu den selben Kosten in der halben Zeit bekommen. Er kann also ganz anders planen und bekommt über diese Schiene durchaus einen wirtschaftlichen Vorteil.“

**Umstieg ohne Reue**

Der Schritt hin zum RM-Dienstleister ist sicherlich riskant. Wer den Einstieg bisher gewagt hat, bereut es allerdings nicht, da sich völlig neue Geschäftsfelder auftun, die durchaus lukrativ sind (siehe auch Artikel Seite 26 und 30). Einen möglichen Weg, sich dem Thema zu nähern, sieht Andrzej Grzesiak in der Möglichkeit, neue Anlagen im Mix von Fremd- und Eigenfertigung zu betreiben: „Damit schafft man einerseits die notwendige Maschinenauslastung, andererseits wächst die Akzeptanz bei den Mitarbeitern für die neue Technologie.“

Auch Martin Geiger sieht aktuell für risikobereite Unternehmer durchaus die Chance zum Einstieg in die RM-Technologie: „Man zahlt zwar am Anfang sicherlich einiges Lehrgeld, aber man schafft sich einen Wissensvorsprung, den andere, die dann nur nachahmen, wahrscheinlich nie mehr aufholen können.“

Und das Potenzial ist da: So schätzt Andrzej Grzesiak, dass das Marktvolumen von derzeit knapp unter einem Prozent im Vergleich zu konventionellen Fertigungsverfahren innerhalb der nächsten fünf Jahre durchaus auf einstellige Prozentzahlen klettern könnte. Ähnlich positiv sieht es Martin Geiger: „Ich glaube, dass in vier bis fünf Jahren Rapid Manufacturing einen größeren Anteil einnimmt wie Rapid Prototyping.“ **Pi** ←

## Interview, Stefan Schmidt

### „Aufbauenden Verfahren gehört die Zukunft“

Das Kunststoff-Institut Lüdenscheid bemüht sich seit rund zwei Monaten für den Bereich Rapid Tooling eine Art Netzwerk aufzubauen. **w&f** sprach mit Geschäftsführer Stefan Schmidt über die Hintergründe



**Stefan Schmidt vom Kunststoff-Institut Lüdenscheid will Rapid Manufacturing in Form von Rapid Tooling zu einer breiteren Basis verhelfen.**

### Herr Schmidt, was verbirgt sich hinter dem Projekt „rato“?

Rato ist die Abkürzung für Rapid Tooling. Im Rahmen dieses Projektes sollen die bestehenden Technologien für Rapid-Tooling-Verfahren erfasst und auf ihre Tauglichkeit für den Spritzgieß- und Formenbau innerhalb der Kunststofftechnik überprüft und bewertet werden.

### Rund 30 Firmen nehmen an diesem Projekt teil. Welche Vorteile bekommen sie dadurch?

Mit den Projektergebnissen kann jede Projektfirma für ihr Produktspektrum entscheiden, welches Rapid-Tooling-Verfahren das geeignetste sein wird und erhält somit ein hohes Maß an Investitionssicherheit.

### Warum wurde das Projekt überhaupt ins Leben gerufen?

Die Industrie sucht händierend Möglichkeiten, die Entwicklungszeiten zu verkürzen. Rapid Tooling kann ein Baustein dazu sein. Außerdem wird in Asien diese Technologie bereits mit steigender Tendenz eingesetzt.

### Welches Marktpotenzial sprechen Sie dem Rapid Tooling zu?

Es wird eine Ergänzung zu bestehenden Verfahren darstellen. Das Erodieren und Fräsen wird nicht ersetzt werden, sondern anteilig zurück gedrängt werden. Grundsätzlich glaube ich, dass die Zukunft in den aufbauenden und nicht den abtragenden Systemen liegen wird. Hier sehe ich einen Zeithorizont von drei bis vier Jahren.

### Welches Potenzial erwarten Sie im Bereich Rapid Manufacturing?

Zur Zeit sehe ich noch ein Manko bei den Materialdaten und –belastbarkeiten. Grundsätzlich halte ich diese Technologie auch für interessant, insbesondere dann, wenn die Geometrien sehr komplex sind und in geringen Stückzahlen benötigt werden. Ich sehe sie in Zukunft eher beim Lohnspritzer angesiedelt als beim Werkzeugbau, da hier meistens nicht ausreichend Erfahrung hinsichtlich der Aritkelkonstruktionen vorliegen.

*Kunststoff-Institut Lüdenscheid, D-58507 Lüdenscheid; Stefan Schmid,  
Tel.: 02351/10641-91, E-Mail: schmidt@kunststoff-institut.de*

## Trends $\mu$ -genau

### Vorteile und Risiken von Rapid Manufacturing

#### Vorteile:

- Generativer Prozess, der direkt über CAD- Daten – ohne den Umweg über konventionelle Fertigungsverfahren (fräsen, erodieren) – zum fertigen Werkstück führt.
- Schneller Prozess (bezogen auf die Gesamtfertigungszeit)
- Schichtweiser Aufbau, das bedeutet eine hohe geometrische Freiheit in der Konstruktion (Kühlkanäle könne beispielsweise konturnah in das Werkzeug gesetzt werden)
- Zusammenfassung von Funktionen, die eine spätere Montage überflüssig machen
- Es können kleine bis mittlere Losgrößen wirtschaftlich dargestellt werden
- Breites Spektrum serienidentischer und serientauglicher Werkstoffe

#### Risiken:

- Hohe Anlagenkosten
- Bisher noch kaum ein direkter Markt vorhanden
- Werkstücke müssen oft noch nach gearbeitet werden, wenn hohe Oberflächenqualität erforderlich ist
- Einschränkung in der Baugröße (bis Kubus 600 mm möglich im Kunststoffbereich)