

Von der Forschung in die Praxis

Ralf Schindel leitete in einem anerkannten schweizerischen Forschungsinstitut die Abteilung für Additive Fertigung, AF. Dann gründete er mit zwei Partnern die Prodartis AG in Appenzell. Die Firma stellt seit Anfang 2014 als Lohnfertiger im selektiven Lasersinterverfahren Serienteile für die Industrie her. Im Exklusivinterview mit TR-Redaktor Markus Schmid sprach er über sein Geschäftsmodell, über Chancen und Tücken der Technik und deren Zukunft.

Herr Schindel, wie würden Sie als Geschäftsführer von Prodartis das Erfolgsmodell der Firma bezeichnen? Wir sehen in additiv gefertigten Teilen einen Wachstumsmarkt und sind ein Lohnfertiger von im selektiven Lasersinterverfahren SLS hergestellten Kunststoffteilen in spritzgussnaher Qualität. Die Seriengrößen liegen im Bereich von 1 bis vielleicht mehreren 1000 Stück. Wir produzieren für den Apparate- und Maschinenbau, für die Architektur und die Medizintechnik, wo wir Modelle für die präoperative Planung herstellen. Anfang 2016 wollen wir schwarze Zahlen schreiben. Wir haben heute sechs Mitarbeiter, 2016 sollten wir acht bis zehn haben. Im dritten Jahr möchten wir mit der Herstellung von eigenentwickelten Teilen für den Konsumartikelbereich beginnen, die wir mit Vertriebspartnern in den Markt bringen wollen.

Weshalb der Wechsel von der universitären Forschung in die Praxis? 2013 erkannte ich, dass die SLS-Technologie mit ihren Maschinen und Materialien so weit entwickelt war, dass man sie nicht mehr weiter automatisieren und gleichzeitig pa-

rallel dazu Forschungsarbeit betreiben konnte. Es braucht zwar beide Seiten, absolut, aber die beiden Ziele vertragen sich ab einem gewissen Entwicklungs- und Automatisierungsgrad nicht mehr. Dies ist die Zeit, um ein Start-up zu gründen, in welchem einzig der Kunde, die zeitgerechte Erfüllung seines Auftrags bei bestmöglicher und bestdefinierter Qualität, die Produktivität und schliesslich die Profitabilität im Zentrum stehen.

Nimmt Prodartis für sich in Anspruch, dass die hergestellte Qualität ihrer SLS-Teile konstanter und besser ist, als die anderer Lohnfertiger? Ja. Wir mussten einen USP entwickeln, und der lautet: Wir richten den Fokus nicht generell auf Qualität – die verspricht jeder –, sondern auf beste und gleichbleibende, gemessene Qualität und heben uns so ab vom Mainstream. Das Kernthema dabei sind die mechanischen Eigenschaften und die Materialdichte. Mit dem bestimmten Polyamid 12, das wir verarbeiten, ist das Endprodukt aus unserer Produktion etwa 12 Prozent dichter als das herkömmliche, von den Mitbewerbern lasergesinterte Material.

Ralf Schindel, der Geschäftsführer der Prodartis AG. (Bilder: TR)

Wie erreichen Sie dies?

Das spezielle Polyamid verarbeiten wir mit eigenen Parametern. Weil wir uns mit der Spritzgussqualität messen, müssen wir das Pulvermaterial mit mehr Wärmeenergie versehen als beim normalen Lasersintern. Es gilt aber immer noch als SLS-Prozess. Wir sind schon relativ nahe an die Dichte eines Spritzgussteils herangekommen, der Unterschied bei der Dichte ist nicht mehr gross, bei gewissen spritzgegossenen PA12-Typen sind unsere Teile sogar dichter. Denselben Vernetzungsgrad sowie dieselben mechanischen Eigenschaften wie bei einem spritzgegossenen Material erreichen wir noch nicht,

weil beim Spritzguss im Werkzeug noch der Nachdruck einsetzt, während im additiven Verfahren beim Pulverauftrag lediglich die Gravitationskraft wirkt.

Gibt es weitere Faktoren, welche die Bauteilqualität beeinflussen?

«Mit reinem Kunststoff-Neupulver kann man nicht arbeiten.»

Da ist die Korngrößenverteilung oder die Kornform der Kunststoffpulver zu nennen. Oder die Pulveraufbereitung, das ganze Pulvermanagement. Da haben wir unseren eigenen Prozess und eine Pulvermischanlage entwickelt, die uns permanent eine gleichbleibende Pulverqualität garantiert. Mit reinem Neupulver kann man nämlich nicht arbeiten. Es gibt sogar Pulver, das erst künstlich gealtert

werden muss, damit man es wie gewünscht verarbeiten kann.

Haben Sie am Rand der Bauplattform nicht Probleme mit gleichbleibender Qualität?

Wir haben bei unseren drei verschiedenen SLS-Anlagen – eine davon ist eine EOS Eosint 395 – eine ziemlich homogene Temperaturverteilung über den ganzen Bauraum, und wir wissen von dieser Verteilung auch, wo sie wirklich gut ist. Auf 80 Prozent der Bauplattform ist sie ideal. Für Prototypen, bei denen es nicht so stark auf die Qualität bei der Festigkeit ankommt, wie bei einzubauenden Funktionsteilen, können wir 100 Prozent der Bauplattform nutzen. In Bezug auf die mechanischen Eigenschaften der hergestellten Teile muss man neben der Tempera- ▶

SitDrive
Drive Selection Program



antriebstechnik



ELATECH® Polyurethan Zahnriemen

Lösungen für die Lineartechnik, Fördertechnik und Leistungsübertragung

Polyurethan Zahnriemen produziert nach modernsten Fertigungsverfahren. Mit unserem umfassenden Programm an Qualitätsprodukten und innovativen Neuentwicklungen erhalten Sie optimale, auf Ihre individuellen Anforderungen abgestimmte Lösungen. Überzeugen Sie sich von unseren leistungsstarken Produkten. Ihre Bedürfnisse sind unsere Motivation.



► turverteilung und -steuerung auch über die prozessbedingte Anisotropie der mechanischen Bauteileigenschaften in X-, Y- und Z-Richtung sprechen. Da gibt es, verursacht durch den schichtweisen Aufbau, klare Unterschiede. Diese Anisotropie ist aber in einem normal dichten Kunststoffmaterial grösser als in unserem dichter verschmolzenen Material. Das ist ein Thema, das beim Lasersintern immer angesprochen werden muss. Der Kunde muss wissen, dass es diese Anisotropie gibt.

Wie garantieren Sie Ihrem Kunden die von Ihnen erwähnte gleichbleibende Qualität?

Wir bauen in jedem Bauprozess Standardzugstäbe mit auf und unterziehen diese dann einer Reissprüfung in unserer eigenen Zugprüfanlage, bevor wir dem Kunden das Bauteil liefern. Zu jedem Bauteil erstellen wir ein Protokoll, das wir beilegen. Wir haben einen Toleranzbereich definiert. Solange die Werte für den Zugstab da drin liegen, entsprechen die Bauteile unserer Prodartis-Qualität, andernfalls bauen wir sie noch einmal neu. Das ist ein Standard, den wir jetzt gesetzt haben. Das Entscheidende für die gleichbleibende Qualität ist die Verlässlichkeit des Resultats. Das heisst, man muss wissen, was man dem Kunden liefert.

Kann man die Materialqualität des Bauteils nicht mit den optischen QS-Tools, wie sie jetzt die Anlagenhersteller in ihre Maschinen integrieren, bereits definieren?

Der Stand bei den Metallanlagen heute ist, dass man wohl die Schmelze beobachtet und erkennt, wann diese aus der Standardreferenz rausfällt. Aber zu diesem Zeitpunkt ist das Bauteil bereits kaputt, weil es nicht mehr durchgehend die geforderte Qualität aufweist. Das simultane Regeln fehlt noch. Wir sprechen hier über etwas, das bei konventionellen Verfahren längst erledigt ist. Eine Fräsmaschine



In der Mitte eine zu Demonstrationszwecken lasergesinterte iPhone-Hülle mit Zahnradmechanik, montagefrei produziert.

kauft man, stellt sie auf und produziert im μ -Bereich. Das ist bei AM nach wie vor nicht so, weil man nicht ein vorgefertigtes Material mit definierten mechanischen Eigenschaften bearbeitet, sondern der SLS-Prozess die mechanischen Eigenschaften und damit die Materialqualität des gebauten Werkstücks bestimmt. Darum wäre ein geregeltes Monitoring des Prozesses immens wichtig. Aber darauf warten wir noch eine Weile. Im Moment sprechen wir beim SLS-Prozess noch von der Nennmassabhängigen Zehntel-mm-Toleranz, ähnlich der Feingusstoleranz. Diese garantiert Prodartis.

Sind Sie heute der einzige Lohnfertiger, der seine Produkte zertifiziert?

Ich kenne niemanden, der das so macht wie wir. Es wäre wünschenswert, dass unsere Konkurrenz dies täte, denn es ist für das Image des SLS-Verfahrens sehr nachteilig, wenn auch nur einer der Lohnfertiger Teile liefert, bei denen die Qualität Schrott ist. Es schadet dem gesamten Markt. Wenn man das verhindern kann, muss man es tun.

Ein anderes Thema: Wohin geht die Entwicklung bei den Anlagen?

Ein interessanter Ansatz ist der Freeformer von Arburg. Die Idee dahinter unterstreicht genau unsere

Stossrichtung. Die haben auch gemerkt, dass bei Serien mit geringen Stückzahlen die additiven Prozesse immer wirtschaftlicher werden und dass AM dem Spritzgussverfahren dort den Markt abgräbt. Der zweite Punkt ist der, Standardgranulat zu verarbeiten. Arburg bricht so den bisherigen statischen Rohmaterialmarkt auf, in dem bisher der Maschinenhersteller auch der Pulverlieferant ist. Diese Idee ist top! Was aber vergessen wurde beim Freeformer: Die Bauteile werden damit seriell gebaut. Paralleles Aufbauen wie auf einer SLS-Bauplatzform ist momentan unmöglich. Das ist aber der zentrale Faktor zur Steigerung der Produktivität. Um ein Bild zu bringen: Eine ganze Reihe von Bechern, ineinander gestapelt, gleichzeitig bauen zu können, ist ökonomisch. Das Ziel muss sein, durch optimale Platzierung möglichst viele Jobs gleichzeitig zu bauen.

Ist SLS das wirtschaftlichste AM-Verfahren um den Spritzguss erfolgreich zu konkurrenzieren?

Im Moment schon. Aber das Lasersintern wie wir es heute kennen, stellt nicht das Ende der Fahnenstange dar. Obwohl man verschiedene Bauteile parallel verarbeiten kann, fährt immer noch ein Laser-spot die Oberfläche ab. Man muss diese ausfüllen und umrandet dann



Ralf Schindel erläutert dem TR-Redaktor die Tücken der Produktion einer in einem Bauvorgang gesinterten Zahnradmechanik. (Bild: Prodartis)

noch die Kontur. Das braucht wahnsinnig viel Zeit. Hier setzt die Entwicklung auch an.

Wäre eine Anlage denkbar, bei der eine Reihe von Lasern durch eine Maske hindurch das Pulver belichtet?

Ja, zum Beispiel, oder mit einer 2-kW-Infrarotquelle, die eine mit einem PEEK-Pulver erstellte Maske belichtet und das dahinter liegende Polyamid-Pulver schmilzt. Die Entwicklung muss in diese Richtung gehen. Ein weiterer guter Ansatz ist der von Voxeljet mit dem Konzept einer kontinuierlich arbeitenden Anlage, bei der die Bearbeitungsebene im 45-Grad-Winkel zur Bauplattform liegt, und bei der Bauteil um Bauteil horizontal aus dem Bauraum geschoben wird. Darin liegt noch viel Entwicklungspotenzial.

Wie sieht die Entwicklung auf der Materialseite aus?

Beim Polyamid ist man von der Herstellungsart her im Vergleich zu anderen Pulvern am weitesten. Interessant aus meiner Sicht wäre aber, dass man weiter in Richtung anderer Kunststoffe ginge, etwa PE-HD und PPS, um mit Eigenschaften arbeiten zu können, die PA nicht bietet. Das ist der Vorteil von Kunststoff: dass man die Eigenschaften der Verwendung entsprechend einstellen kann. Die Entwicklung muss in diese Richtung gehen. Aber nicht jedes Material ist in dem Temperaturfenster, das wir haben, verarbeitbar oder kann zu Pulver verarbeitet werden. ■

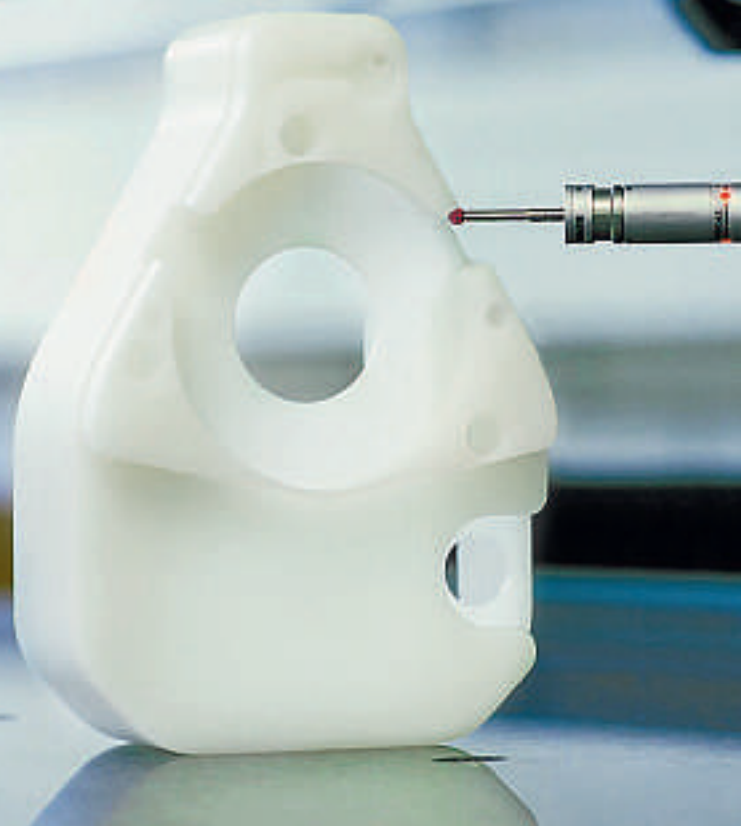
Markus Schmid

Prodartis AG

9050 Appenzell, Tel. 071 505 33 33
info@prodartis.ch, www.prodartis.ch

EOS: Springmann SA

2008 Neuchâtel, Tel. 032 729 11 22
admin@springmann.ch
www.springmann.com



**Fertigteile aus Kunststoff
präzise gefertigt, schnell geliefert**

**Amsler & Frey – Ihr Spezialist für Fertigteile,
Baugruppenmontage und Halbfabrikate aus Kunststoff.**

- Modernste CNC-Bearbeitungsmaschinen
- Vielfältige Branchenerfahrung
- Hohe Beratungs- und Konstruktionskompetenz
- Innovative Herstellverfahren
- Umfassendes Halbzeugsortiment
- ISO-9001- und ISO-13485-zertifiziert
- Kunststoff-Knowhow seit 1968

Informieren Sie sich online über
unser Angebot: www.amsler-frey.ch

Amsler & Frey AG

Feldstrasse 26
CH-5107 Schinznach Dorf

T+41 (0)56 463 60 70
info@amsler-frey.ch