

Fördertöpfe für Automationstechnik

Innovativität



Engineering



Business



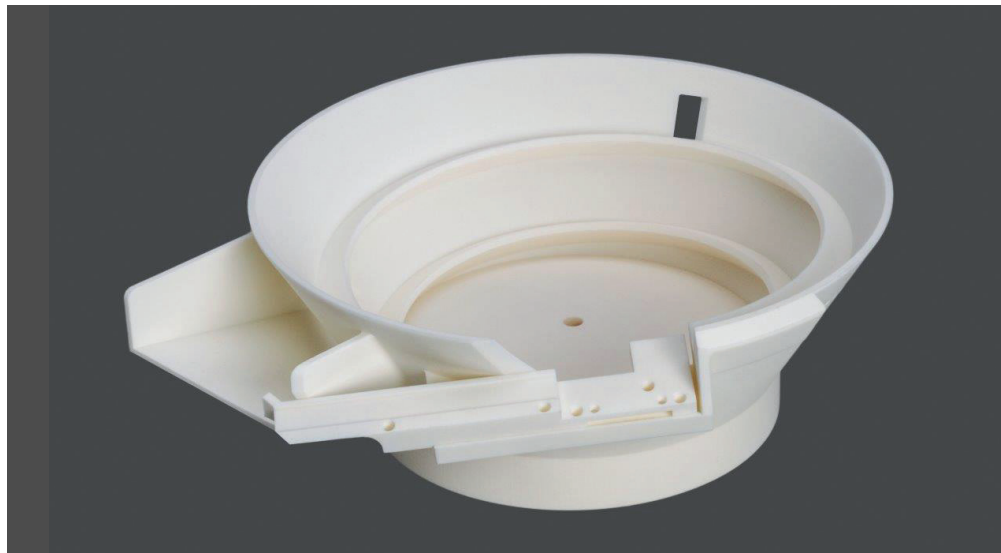
End2End-Integration



Fördertöpfe wurden bis anhin in anspruchsvollen, langen Fertigungsprozessen hergestellt. Mittels Laser Sintering wird der Prozess digitalisiert, was zu höherer Reproduzierbarkeit und Wertschöpfung im Haus führt.

Fördertöpfe kommen häufig in der Automationstechnik zum Einsatz. Fördertöpfe werden in Produktionslinien dort eingesetzt, wo Schüttgut-Komponenten automatisiert vereinzelt und lagerichtig zugeführt werden müssen, damit sie beispielsweise ein Roboter zur anschliessenden Montage präzise greifen kann. Dazu werden diese Komponenten auf einer spiralförmig ansteigenden Bahn aus dem Topf, der von einem Antrieb in Schwingung versetzt wird, hochgefördert. Auf ihrem Weg den definierten Konturen entlang – sogenannten Ordnungseinrichtungen – werden sie ausgerichtet und nacheinander aufgereiht zur Entnahme bereitgestellt. Jeder Topf ist in allen seinen Dimensionen und Elementen genau auf die Geometrie und Masse des zu fördernden Teils ausgelegt. Die meisten dieser Fördertöpfe sind Einzelanfertigungen und eigentliche physikalische Kunstwerke, deren Schwingungsverhalten genau auf die Masse und die Abmessungen der geförderten Teile abgestimmt sein muss, damit sie funktionieren.

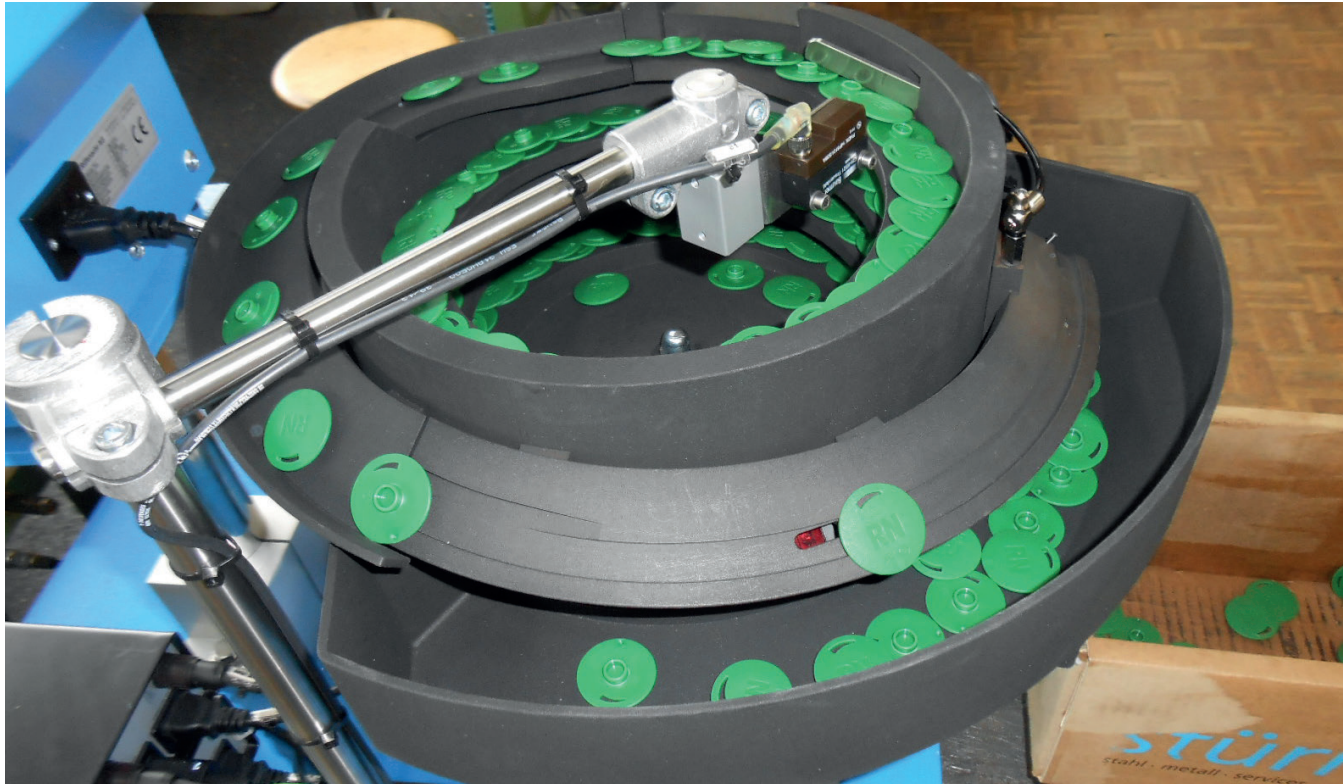
OEM Firma	Zaugg Maschinenbau AG
Hersteller/Lieferant	Rüfenacht AG
Technologie	Laser Sintering
Material	Duraform PA
Maschine	3D Systems ProX 500
Produzierte Menge	1-10 Parts pro Jahr
Bounding Box	Ø 300x200 mm



Fördertöpfe werden konventionell mehrheitlich aus Stahlblech, rostfreiem Stahl oder Aluminium durch Zuschneiden, Biegen und Schweißen aufgebaut, gegossen oder aus Vollmaterial gefräst. Ausgeprägte handwerkliche Fähigkeiten sind dabei entscheidend, denn die Töpfe sind sehr komplex aufgebaut. Ihre Herstellung erfordert erfahrene Techniker, benötigt lange Fertigungsprozesse und durchläuft diverse Phasen des Testens und der Feinabstimmung, bevor ein zuverlässiges Produkt entstehen kann. «Jeder neue Fördertopf ist ein einzigartiges Projekt», erklärt Stefan Freiburghaus, Leiter Entwicklung der Rüfenacht AG. «Es gibt keine Eins-für-alles Lösung und die Fördertöpfe mit den besten Leistungen erhält man, wenn man für jede neue Komponente wieder bei null anfängt und eine neue, einzigartige Gestalt entwickelt.»

Vor einigen Jahren erkannte die Rüfenacht AG das grosse Potenzial, welches AM-Technologien bieten, indem sie die konventionellen Vorgänge ergänzen oder gar vollständig ersetzen und dabei auch einige ihrer Nachteile eliminieren können. Zwei Faktoren waren ausschlaggebend für die Erweiterung der Produktion auf additive Fertigung. Zum einen ermöglicht es der Einsatz von AM, einen grösseren Teil der Produktion in die eigene Firma zu verlegen. Zuvor war z. B. der Fräsprozess von einer externen Partnerfirma durchgeführt worden. Die Umstellung auf additive Fertigung bot somit die Gelegenheit, einen grösseren Teil der Wertschöpfung auf das eigene Unternehmen zu verlagern, dadurch die eigenen Gewinnspannen zu erhöhen und gleichzeitig den Koordinationsaufwand für die einzelnen Fertigungsschritte zu reduzieren. Der zweite Faktor war die Reproduzierbarkeit des additiven Prozesses. Ein verbreitetes Problem der konventionellen Herstellung von Fördertöpfen ist die hohe Anfälligkeit für Abweichungen, die durch die handwerklich geprägte Fertigung bedingt ist. So können sich zwei konventionell gefertigte Kopien des gleichen Fördertopfes in ihrer Performance deutlich unterscheiden, selbst wenn sie von demselben Facharbeiter gefertigt wurden. Die Umstellung auf AM führte nicht nur zu einheitlicheren Produkten, sie reduzierte zudem die Kosten für die Herstellung mehrerer Kopien eines Fördertopfes drastisch. Nun können leicht Ersatzteile oder bei Bedarf auch zusätzliche Kopien der Töpfe geliefert werden, wenn Kunden die Kapazität ihrer Produktionslinien erweitern wollen.

Die Rüfenacht AG ist das erste Unternehmen in der Schweiz, das Fördertöpfe mit der additiven Fertigungsmethode des Selektiven Lasersinterns SLS herstellt. Da die Firma im Vorfeld kaum Erfahrung im Bereich der additiven Fertigung hatte, verwandte man einen Zeitraum von sechs Monaten auf die Evaluation der beiden infrage kommenden AM-Technologien FDM und SLS. Die elementaren Anforderungen an das hergestellte Produkt sind eine korrekte Übertragung der Vibrationen innerhalb des Fördertopfes und eine gleichmässige Oberflächenbeschaffenheit, um die Bewegung der geförderten Teile zu erleichtern. Hinzu kommt die Notwendigkeit eines grossen Bauraums für die Fertigung der Töpfe. Erste Versuche für die Produktion mit FDM zeigten, dass die benötigten Standards mit dieser Fertigungsmethode nicht erreicht werden konnten. Dies äusserte sich hauptsächlich in schlechten Vibrationseigenschaften. Zusätzlich gab es durch den herstellungsbedingten Treppenstufeneffekt Probleme bei der Förderung von sehr kleinen Teilen. Die Produktion von Fördertöpfen mittels SLS aus Duraform PA Pulver in einer ProX 500 Maschine der Firma 3D Systems lieferte dagegen zufrieden-

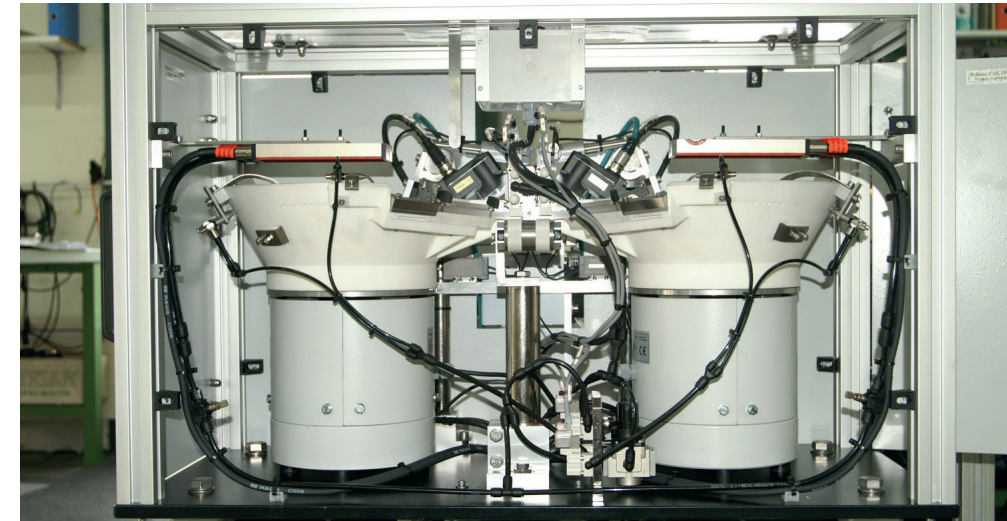


stellende Ergebnisse, welche die gewünschten Standards erfüllten. Die Qualität der Endergebnisse ist auf einem vergleichbaren Niveau mit konventionell gefertigten Töpfen.

Die Entwicklung und Fertigung eines neuen Fördertopfes mittels additiver Fertigung dauert etwa zwei Wochen, wobei die Feingestaltung der Modelle im CAD einen Grossteil der Zeit ausmacht. Um eine passende Gestalt zu erhalten, greifen die Konstrukteure vor allem auf ihren eigenen Erfahrungsschatz im herkömmlichen Topfbau zurück und können so die meisten Probleme direkt am Computer lösen. Dennoch müssen einige Konzepte oder spezielle Funktionen zunächst mittels Versuchen in konventionellen Fördertöpfen mit Originalteilen des Kunden getestet werden oder es müssen zunächst bestimmte Teilbereiche des finalen Produkts additiv gefertigt werden. Durch ausreichende Erfahrung und fundiertes Wissen über den Ausrichtungsprozess, kann die Gestaltungsphase aber beschleunigt und Testphasen können häufig vermieden werden.

Die Gestaltungsfreiheit bei der additiven Fertigung ist hier ein besonderer Vorteil. Die Konstrukteure sind in der Lage, schnell zusätzliche Funktionen in die Fördertöpfe zu integrieren, wie etwa pneumatische Kanäle, Sensoren, Rückführungen, Schlitze und Laschen. So können auch solche Elemente, die bei konventioneller Fertigung zunächst abgestimmt oder in einem zusätzlichen Arbeitsschritt hinzugefügt werden mussten, bereits in die Gestalt des Fördertopfes integriert und alles in einem einzigen Produktionsschritt gefertigt werden.

Auch Rüstzeiten sind ein wichtiger Faktor. Produktionslinien müssen regelmässig auf ein anderes Format umgerüstet werden, wozu häufig ein Austausch von Wechselteilen im Fördertopf notwendig ist. Die Befestigung dieser Wechselteile erfordert aufgrund der notwendigen Kalibrierung normalerweise erfahrene Arbeiter. AM bietet hier die Möglichkeit, kostengünstig den ganzen Fördertopf als Wechselteil zu konzipieren. So kann die Umrüstung auch ohne spezielle Kenntnisse und noch dazu mit weniger Zeitaufwand erfolgen.



Der selektive Fertigungsprozess liefert direkt aus der Maschine Bauteile von ausreichender Qualität. Dies bedeutet, dass nach Abschluss der additiven Fertigung lediglich das Entfernen des Pulvers und die Reinigung des Bauteils als zusätzliche Arbeitsschritte nötig sind. Nach einer kurzen Sandbestrahlung zur Reinigung der Oberfläche sind die Fördertöpfe sofort einsatzbereit.

Die Umstellung auf additive Fertigung ermöglichte der Rüfenacht AG die vertikale Integration der Herstellung. Durch den Einsatz von AM konnte der gesamte Wertschöpfungsprozess auf das Unternehmen selbst verlagert und die Abhängigkeit von externen Dienstleistern reduziert werden. Dabei wurde auch der Arbeitsaufwand des gesamten Produktionsprozesses verringert und zudem die Reproduzierbarkeit des finalen Produkts verbessert. Die Wertschöpfung läuft nun vollständig über die Gestaltung im CAD. Wo der Fertigungsprozess zuvor spezialisiertes Fachwissen und profunde handwerkliche Erfahrung verlangte, können nun, basierend auf dem 3D-Modell, zahlreiche Kopien in kurzer Zeit produziert werden. Dies wirkt sich auch auf den Servicebereich der Firma aus, da defekte und abgenutzte Bauteile nicht mehr von Spezialkräften repariert werden müssen. Stattdessen wird einfach eine neue Kopie des entsprechenden Bauteils gefertigt oder gar der gesamte Fördertopf ersetzt. Gerade diese Möglichkeiten erlauben es den Kunden der Rüfenacht AG, ihre Produktionskosten erheblich zu senken, da Stillstandzeiten der Zuführungen in der Produktion auf ein Minimum reduziert werden können. All diese Vorteile konnten die internationale Wettbewerbsfähigkeit und die Innovationskraft der mittelständischen Rüfenacht AG in hohem Masse steigern.

