



Das Video
zum S-Dias System
[www.automation.at/
video/103966](http://www.automation.at/video/103966)



Professionalisierung von 3D-Druckern mit Hard- und Software von Sigmatek:

Fit für **Fertigungsaufgaben**

Mit 30 Jahren Erfahrung im Sonder-Großmaschinenbau ist Hage in den Bau von 3D-Druckern für den industriellen Einsatz eingestiegen. Diese unterscheiden sich von den meist für das Büro oder Labor gedachten 3D-Druckern durch soliden Maschinenbau, einen großen Arbeitsraum und höchste Präzision bei hoher Geschwindigkeit. Ausgestattet mit der umfassenden Automatisierungstechnologie von Sigmatek, können die Modelle Hage3D 72I und Hage3D 140L nun flexibel CNC-Programmdaten übernehmen und bieten weitreichende Funktionalitäten zur Steigerung von Komfort und Effizienz.

Autor: Ing. Peter Kemptner / x-technik



links Über 30 Jahre Erfahrung im Sonder-Großmaschinenbau stecken in 3D-Druckern wie diesem Hage3D 140L von Hage für den industriellen Einsatz. Für die flexible Übernahme von CNC-Programmdaten sorgt ein G-Code Interpreter von Sigmatek.

oben Zentrales Element der Steuerungstechnik-Ausstattung ist das intelligente Bedienpanel ETT 732 mit 7" Dual-Touch TFT-Farbdisplay, auf dessen performancestarkem EDGE2-Technology-Prozessor wesentliche Teile der Gesamtautomatisierung laufen.

Die Additive Fertigung macht die Materialzusammensetzung und -platzierung zu Gestaltungsvariablen. Ihre Anwendung begünstigt und unterstützt die zielgerichtete Entwicklung von Teilen mit definierten Leistungsmerkmalen. Additive Fertigungsverfahren, landläufig als 3D-Druck bezeichnet, sind daher auf dem Sprung in die industrielle Fertigung. Sie sollen helfen, die Ziele der vierten industriellen Revolution zu erreichen, vor allem eine Produktion geometrisch komplexer Teile in kleinen Serien, bis hinunter zur Losgröße 1.

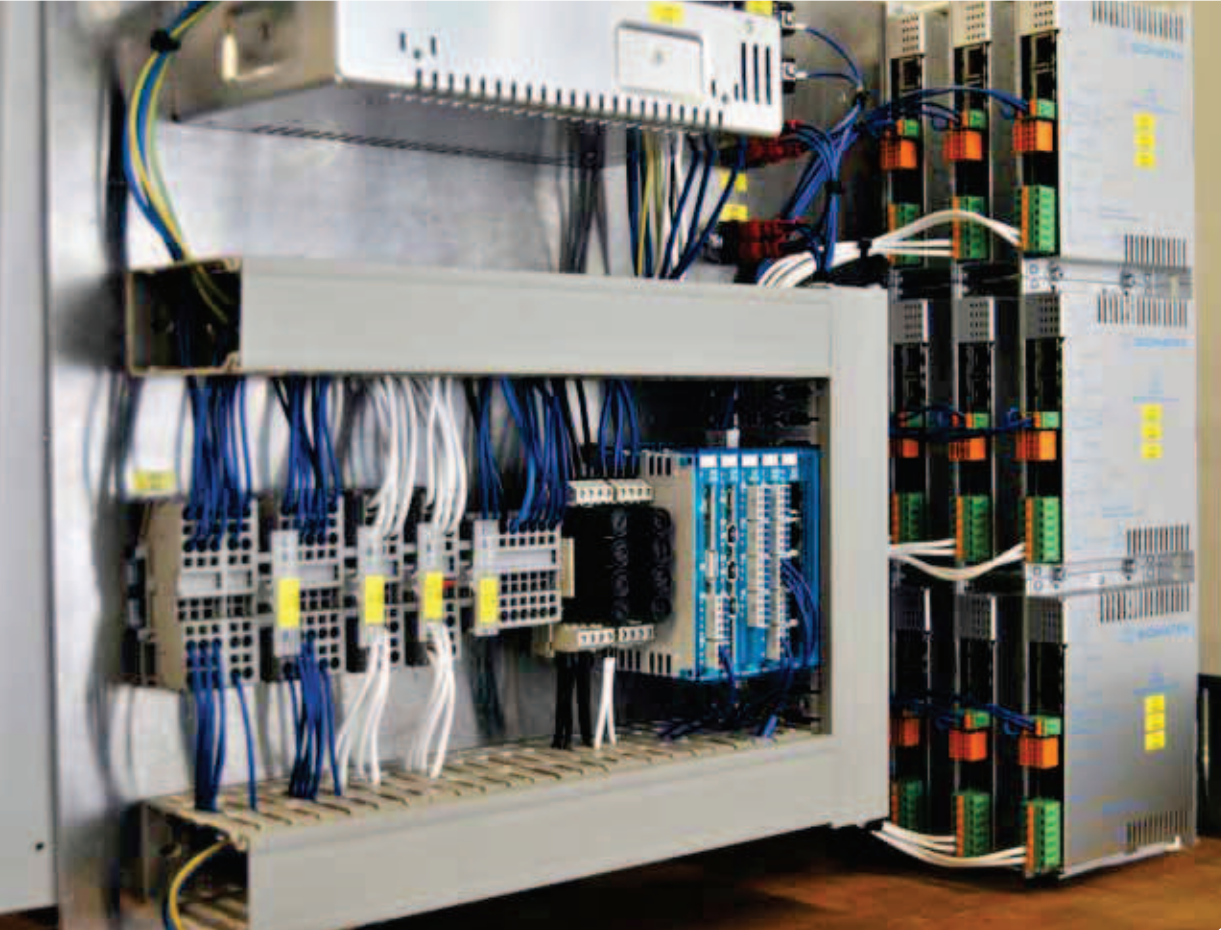
Industrietaugliche 3D-Drucker

Das Konzept des 3D-Drucks ist vielen bereits seit der Einführung der Stereolithographie für den Musterbau in den 1990er-Jahren bekannt. Derzeit beschränkt sich sein →



“Die Zusammenarbeit mit Sigmatek ermöglichte umfangreiche Erweiterungen des bisherigen Leistungsspektrums der Hage3D-Systeme.

**Mag. Thomas Janics, MBA, Business Unit Manager
Hage3D, Hage Sondermaschinenbau GmbH & Co KG**



Beim kleineren Modell Hage3D 72L ist das gesamte Automatisierungssystem in einem einzigen Schaltkasten untergebracht. Die begonnene Entwicklung von Schrittmotor-Endstufen im S-DIAS Formfaktor wird einen weiteren Miniaturisierungsschritt ermöglichen.

industrieller Einsatz in erster Linie noch auf das Rapid Prototyping. „Die meisten 3D-Drucker eignen sich nur für kleine Bauteile und den Einsatz im Labor, im Konstruktionsbüro oder im Hobby-Modellbau, aber – auch bei kleinen Serien – nicht für eine echte Produktion“, erläutert Mag. Thomas Janics, Business Unit Manager Hage3D bei der Hage Sondermaschinenbau GmbH & Co KG. „Deshalb hat sich Hage bereits vor einigen Jahren entschlossen, die Erfahrungen aus dem Groß- und Sondermaschinenbau zu nutzen, um in der Business Unit Hage3D industrietaugliche 3D-Drucker zu entwickeln.“

Hage bietet bisher zwei Modelle an: Für hochdynamische Rapid Prototyping Prozesse geschaffen, verspricht der Hage3D 72L Positioniergenauigkeiten bis zu 0,1 mm bei Teilen bis 600 x 400 x 280 mm. Der Hage3D 140L für Teilegrößen bis 700 x 500 x 400 mm bringt auch Hochleistungskunststoffe mit Schmelztemperaturen von 300° C bis zu 450° C exakt in Form. Durch den präzisen Maschinenbau und die Closed-Loop-Schrittmotorenteknologie erzielen die Hage3D-Geräte im Vergleich zu handelsüblichen 3D-Druckern eine wesentlich bessere Druckqualität auch bei hohen Geschwindigkeiten und großen Bauteilen. Die Ebenheit der Druckfläche erhöht die Druckqualität weiter und verringert den Ausschuss. Beim Hage3D 140L ist die Druckfläche zudem

schwenkbar, wodurch sich der Aufwand für Stützkonstruktionen verringert.

Per Software-Integration in die Welt der Fertigung

In unterschiedlichen Branchen sind Hage3D-Systeme bereits erfolgreich im Einsatz, ebenso in zahlreichen Forschungsprojekten. So schaffte das 2014 von der Med-Uni Graz, der Montanuni Leoben und Hage gestartete Projekt iPrint zur Herstellung von Schädelknochen-Implantaten im Oktober 2016 den Sprung vom Forschungslabor in die Klinik.

„Um industrielle Anwender optimal zu bedienen, sind praktische Anforderungen aus dem Produktionsumfeld zu erfüllen“, weiß Thomas Janics. „Dazu gehört der von anderen Produktionsmaschinen gewohnte Service mit Installation und Inbetriebnahme vor Ort einschließlich Benutzerschulung und Anwendersupport, dazu gehört heute vor allem aber auch eine einfache Integration in die existierende Softwareumgebung.“

Ein wesentliches Kriterium dabei ist die Möglichkeit, CNC-Programme in gängigen Datenformaten zu verarbeiten. Ein sehr gängiges Programmformat ist der G-Code nach DIN 66025/ISO 6983, der auf jeder CNC-Maschine lauffähig ist. „Die Steuerungstechnik der ersten Hage3D-

Geräte war auf Basis handelsüblicher Mikrocontroller-Module für hardwarenahe Aktionen und einem externen PC für die Datenaufbereitung aufgebaut“, erinnert sich Hage-Steuerungstechniker Benjamin Hauser. „Bei der Entwicklung des Hage3D 140L stießen wir an die Grenzen des Machbaren.“

Lösung aus dem Industrie-Modulbaukasten

Mitte 2015 wurde DI (FH) Andreas Rath vom Salzburger Automatisierungs-Spezialisten Sigmatek GmbH & Co KG auf diese Herausforderung für die Hage-Entwickler aufmerksam. „Der in Anwendungen bei vielen anderen Industriemaschinen bewährte CNC-Interpreter unserer objektorientierten Entwicklungs- und Betriebssysteme LASAL wandelt G-Code in interne Steuerungsbefehle um“, sagt er. „Er erschien mir daher als das passende Mittel zur Lösung dieser Problematik. Deshalb machte ich den Hage-Entwicklern einen entsprechenden Vorschlag.“

Eine Demonstration innerhalb der LASAL-Entwicklungsumgebung auf dem Notebook des Vertriebsingenieurs zeigte das Potenzial des CNC-Interpreters, den 3D-Druckern auch im Bereich der Daten- und Steuerungstechnik Industrietauglichkeit zu verleihen. Die 3D-Drucker verfügen über neun bzw. zwölf mit Schrittmotoren

angetriebene, sehr dynamische Achsen. Um den Nachweis zu erbringen, dass mit dem Code-Interpreter die geforderten Geschwindigkeiten zu erzielen sind, erfolgte innerhalb nur eines Tages der Aufbau eines Prototypen. Mit Ausnahme des Druckkopfes, der nicht angesteuert wurde, bildete dieser Testaufbau sämtliche Funktionen des 3D-Druckers nach.

Gemeinsam schnell zur Marktreife

Dem erfolgreich erbrachten Performance-Nachweis folgte eine gemeinsame Erstellung des Anforderungsprofils für alle

Aspekte der Ablauf- und Bewegungssteuerung für die Hage3D-Systeme. „Als größte Herausforderung stellte sich dabei die Größe mancher G-Code Dateien heraus“, sagt Benjamin Hauser. „Um diese Problematik nachhaltig zu lösen, erweiterte Sigmatek den G-Code Interpreter um die Fähigkeit zur sequenziellen Abarbeitung der großen Dateien.“

„Die Zusammenarbeit mit Sigmatek ermöglichte umfangreiche Erweiterungen des bisherigen Leistungsspektrums der Hage3D-Systeme“, ergänzt Thomas Janics. „Dazu gehört die Fähigkeit, durch

eine theoretisch unbegrenzte Anzahl gleichzeitig genutzter Druckköpfe Objekte aus mehreren Materialien aufzubauen, ebenso der unterbrechungsfreie Druck sehr großer, lang laufender Objekte durch Standby-Funktion der zweiten Düse mit dem selben Filament.“ Bei dieser Gelegenheit wurden wichtige Funktionen zur Verbesserung des Bedienungs- und Wartungskomforts realisiert. Dazu gehören die Vorausberechnung der Druckdauer, eine 3D-Simulation zur Überprüfung der Qualität der G-Code Dateien, eine mehrstufige Benutzerverwaltung oder eine E-Mail-Benachrichtigung bei bestimmten Systemzuständen, z. B. einem erforderlichen Filamentwechsel. Diese Funktionen bietet die Entwicklungsumgebung LASAL im Standard-Systembaukasten.

Die Applikationsprogrammierung konnte dank tatkräftiger Unterstützung durch Sigmatek einschließlich aller Tests rechtzeitig vor der Auslieferung erster Seriengeräte im Spätherbst 2015 abgeschlossen werden. „Ich hatte nur eine bescheide- ➔



“ Ich hatte nur eine bescheidene Erfahrung in Hochsprachenprogrammierung und war positiv überrascht, wie schnell und leicht ich das objektorientierte Programmieren in der Sigmatek-Entwicklungsumgebung LASAL erlernte.

**Benjamin Hauser, Steuerungstechnik,
Hage Sondermaschinenbau GmbH & Co KG**

ne Erfahrung in Hochsprachenprogrammierung und war positiv überrascht, wie schnell und leicht ich das objektorientierte Programmieren in der Sigmatek-Entwicklungsumgebung LASAL erlernte," sagt Benjamin Hauser. „Nochmals beschleunigt wird die Applikationsentwicklung in LASAL mit einsatzbereiten Templates für Funktionen und Design“, ergänzt Andreas Rath.

Neue Basis für künftige Modelle

Gemeinsam mit der Software stellte Hage unter Verwendung des modularen Sigmatek-Systembaukastens die Steuerungs- und Antriebstechnik der Hage3D-Systeme auch hardwaremäßig auf eine neue Basis. Diese ist so ausgelegt, dass sie eine Ausstattung zukünftiger Modelle mit heute noch nicht bekannten Anforderungen möglichst einfach und ohne Abweichungen vom Standard zulässt.

„Wir nutzten die Fähigkeiten der Sigmatek-Systeme zum Aufbau einer Multiprozessor-Architektur, bei der unterschiedliche Teile der Gesamtaufgabe auf verschiedene Geräte verteilt werden können“, berichtet Benjamin Hauser. „Die Auslagerung sämtlicher administrativer und anwenderbezogener Aufgaben auf ein intelligentes Bedienpanel ETT 732 mit einem performancestarken EDGE2-Technology-Prozessor entlastet die maschinen-nahe Steuerung.“ Diese ist – platzsparend und für künftige Aufgaben einfach skalierbar – in Form des superkompakten S-Dias Systems ausgeführt.

Die Ansteuerung der Schrittmotoren erledigen Schrittmotor-Endstufen VST 011 von Sigmatek. Jedes dieser Module treibt Schrittmotoren bis 5 A Dauerstrom mit Vollschritt, Halbschritt oder Mikroschritt (32 Mikroschritte pro Vollschritt). Zwei Anschlüsse für das schnelle Industrial



Beim größeren Modell Hage3D 140L ist die Automatisierungstechnik auf zwei Schaltkästen aufgeteilt. Der Leistungsteil nutzt zur Ansteuerung der Schrittmotoren die Schrittmotor-Endstufen VST 011 von Sigmatek.

Ethernet VARAN ermöglichen neben der Anbindung an das Steuerungssystem den Aufbau beliebig großer Systeme in unterschiedlichen Topologien (Stern, Baum, Linie). Noch handelt es sich um Geräte in einem eigenen Formfaktor mit 26 x 151 x 121 mm (B x H x T), die Entwicklung einer Variante im S-Dias Formfaktor befindet sich bei Sigmatek bereits in Entwicklung.

Zukunftssicherheit inklusive

Die Verwendung eines modularen, skalierbaren Sigmatek-Automatisierungssystems ermöglichte den Hage-Entwicklern nach der gemeinsamen Entwicklung des Modells Hage3D 72l die eigenständige Ableitung des größeren Hage3D 140L. Beide 3D-Drucker nutzen dieselbe Architektur und verwenden dieselbe Grundprogrammierung. „Auch künftige Modelle oder funktionale Erweiterungen bestehender Systeme werden wir in gleicher Weise auf Basis dieser Grundlagenentwicklung mit eigenen Kräften im Haus entwickeln.“

Dabei hilft uns die Multiprozessorfähigkeit der Sigmatek-Systeme“, freut sich Thomas Janics über die Zukunftssicherheit des Automatisierungssystems. Und Benjamin Hauser ergänzt, „Sollten wir bei weitergehenden Aufgaben doch einmal die Unterstützung des Herstellers benötigen, wissen wir, dass wir diese schnell und unbürokratisch von kompetenten, deutschsprachigen Applikations- sowie Support-Mitarbeitern mit Sitz in Österreich bekommen.“

■ www.sigmatek-automation.com

Anwender

Die rund 120 Mitarbeiter der Hage Sondermaschinenbau GmbH & Co KG entwickeln und fertigen seit über 30 Jahren maßgeschneiderte High-tech-Anlagen für die Profilmbearbeitung, Sägetechnik, Holzbearbeitung sowie Sondermaschinen und mit der Sparte Hage3D präzise 3D-Drucklösungen für industrielle Anwendungen. Das steirische Unternehmen erwirtschaftet einen Umsatz von ca. EUR 15 Mio. pro Jahr.

Hage Sondermaschinenbau GmbH. & Co KG
Hauptstraße 52e, A-8742 Obdach
Tel. +43 3578-2209
www.hage.at



„Nochmals beschleunigt wird die Applikationsentwicklung in LASAL mit einsatzbereiten Templates für Funktionen und Design.“

DI (FH) Andreas Rath, Vertrieb Sigmatek GmbH & Co KG