



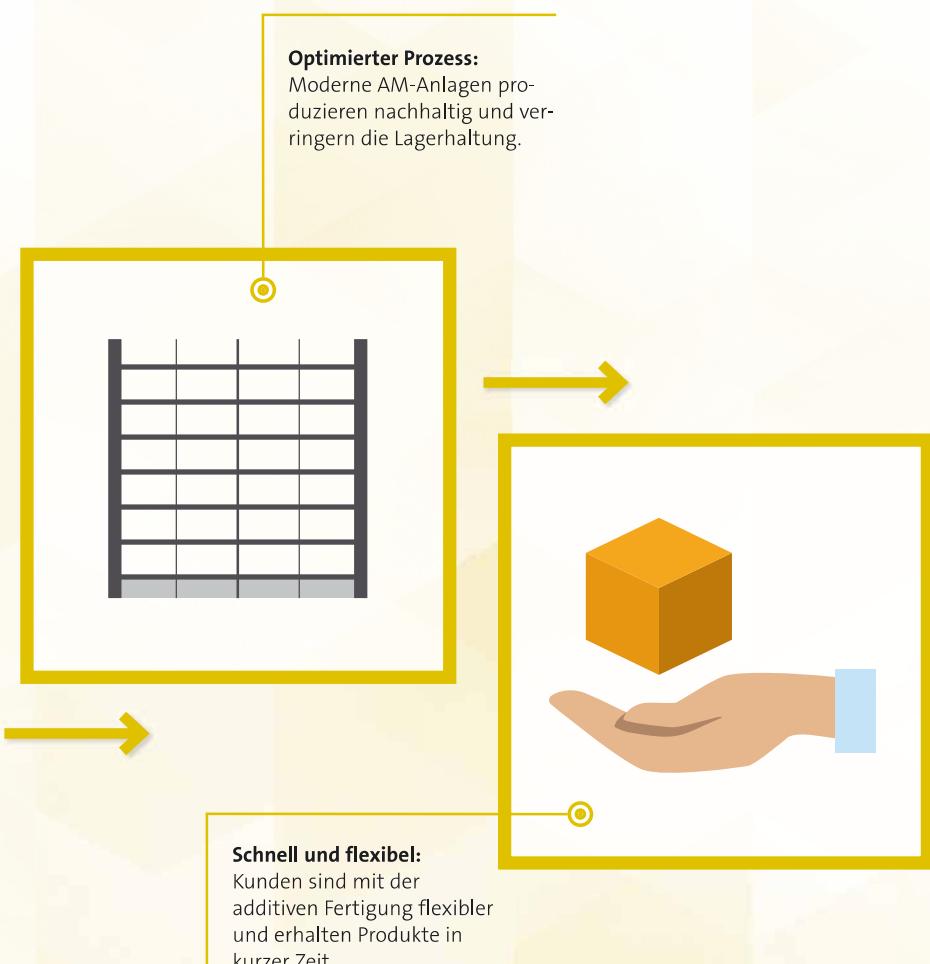
BLUE COMPETENCE

FOKUS TECHNIK

Additive Manufacturing: Nachhaltig Schicht um Schicht

Während das Thema 3D-Printing in den Medien einen Hype erfährt, setzt die Industrie auf die Edelvariante Additive Manufacturing. Partner der VDMA-Nachhaltigkeitsinitiative Blue Competence zeigen, was heute schon möglich ist.

→ Heimlich, still und leise erobert ein Verfahren, das erst seit der Einführung der preiswerten 3D-Drucker auch Massenmedien interessiert (Stichwort: die gedruckte Kalaschnikow), seit Jahren viele Industriezweige. Tatsächlich entstehen mit dieser Technologie beispielsweise in der Automobilindustrie bereits mehr als 100 000 Prototypen-Teile pro Jahr. Die Bandbreite reicht dabei von der Antenne, dem Motorträger über das Hitzeschild bis hin zum Wasserpumpenrad. Unter den Gesichtspunkten innovative und ressourceneffiziente Herstellung zeichnet sich bereits ab, dass das Verfah-



Kleinserien für die Automobilindustrie lassen sich genauso herstellen wie individuelle Elektronik-Bauteile oder Ersatzteile für Haushaltsgeräte“, erklärt Gaub. Attraktiv sei auch die Verfahrenskombination von Spritzgießen und additiver Fertigung. Mögliche Einsatzgebiete in der Medizintechnik seien beispielsweise Implantate, die sich ganz genau an den Patienten anpassen lassen.

Wie sich Massenartikel in einem weiteren additiven Fertigungsschritt individualisieren lassen, hat Arburg auf der Messe Fakuma 2014 anhand einer Büroschere demonstriert: An der Spritzgieß-Station wurden zunächst an Scheiben-Rohlinge in großer Stückzahl die Kunststoffgriffe angespritzt, die anschließend als Einzelteile additiv einen individuell gestaltbaren Schriftzug erhielten.

Technologie mit geringem Aufwand

Erstaunliche Erfahrungen machten die Kunden mit dieser neuen Technologie von Arburg: Die Maschine braucht zum Arbeiten nur eine Steckdose, 3D-CAD-Daten und herkömmlichen Kunststoff. „Das ist ein großer Pluspunkt und ein besonders starkes Argument für unsere Kunden“, betont der Geschäftsführer. Im Vergleich zu Spezialmaterialien seien Standardgranulate um ein Vielfaches kostengünstiger sowie einfach und schnell zu beschaffen.

Mit dem Kunststoff-Freiformen lassen sich laut Hersteller auch funktionsfähige Zwei-Komponenten-Teile herstellen, die sich mit anderen additiven Fertigungsverfahren nicht produzieren lassen. Ein Beispiel ist eine Klammer in einer Hart-Weich-Verbindung (aus Acrylnitril-Butadien-Styrol sowie thermoplastischem Elastomer), die sich reversibel verdrehen lässt. Zudem produziere die Maschine keine Emissionen und Materialüberschüsse – wie nicht weiterverwertbare Pulver oder Flüssigkeiten. Der Anwender könne das Verfahren im Büro ebenso wie in der Fertigung einsetzen.

Das Know-how bleibt im Unternehmen
Arburg-Kunden schätzen es, dass „sie sich mit unserem System die additive →

ren auch in anderen Industriezweigen im Kommen ist.

Bauteile ohne Werkzeug hergestellt

Ein eigenes Verfahren zum additiven Aufbau von Kunststoffbauteilen entstand bei der Arburg GmbH + Co KG aus Loßburg: Der Maschinenhersteller hat das Kunststoff-Freiformen entwickelt, bei dem eine Maschine ohne Werkzeug aus kleinsten Kunststoff-Tropfen individuelle und voll funktionsfähige Bauteile aufbaut – ohne Umweg direkt aus den elektronischen Daten der Konstruktion (3D-CAD). Die erste Zielgruppe sind

zunächst Kunststoffverarbeiter, die voll funktionsfähige Qualitätsteile einzeln oder in variantenreichen Kleinserien produzieren wollen. Heinz Gaub, Geschäftsführer Technik, beschreibt, wer außerdem davon profitieren kann: „Das industrielle additive System ist auch interessant für Prototypenbauer, Konstrukteure, Produktentwickler und Rapid-Manufacturing-Dienstleister, die zum Beispiel schnell ein neues Bauteil oder Funktionsmuster benötigen.“

Dabei gibt es bezüglich Industriezweigen und Einsatzfeldern kaum Grenzen. „Prototypen, Funktionsmuster oder

„In Kleinserie und mit hoher Variantenvielfalt lassen sich Prototypen oder individuelle Bauteile herstellen.“



Heinz Gaub
Arburg

Fertigung in ihr Unternehmen holen und damit flexibler sind“, sagt der Geschäftsführer. Dies zeige sich am Beispiel der Neuentwicklung von Produkten direkt aus 3D-CAD-Daten. Konstruktive Änderungen ließen sich sofort umsetzen und die nächste Generation des Prototyps oder eines Serienprodukts herstellen. Funktionsmodelle müssen also nicht von Zulieferern bezogen, sondern können selbst produziert werden: Das Know-how bleibt im Unternehmen.

Ein weiteres interessantes Einsatzgebiet sei, Bauteile tagesaktuell nach Bedarf zu produzieren. Arburg selbst fertigt mit der Maschine auch deren eigene Komponenten – zum Beispiel das Gehäuse ihres Hauptschalters.

Verfahren für mehr Nachhaltigkeit

Doch wie beurteilen die Loßburger als Mitstreiter der VDMA-Initiative Blue Competence die Nachhaltigkeit des Verfahrens? Im Vergleich zum Spritzgießen entfällt bei der additiven Fertigung ein Werkzeug komplett. „Das macht sich nicht nur in der laufenden Produktion bemerkbar, sondern auch beim Thema

Ersatzteil-Verfügbarkeit für ältere Produkte“, meint Gaub. Hier könne auf das langjährige Vorhalten von Werkzeugen komplett verzichtet werden. Entsprechend stark reduziere sich die Lagerhaltung und gegebenenfalls der Logistikaufwand. Denn wird das Teil genau dort produziert, wo es benötigt wird, entfallen Transportkosten und -zeiten.

Eine Besonderheit des Kunststofffreiformens von Arburg liege außerdem darin, dass keine Spezialmaterialien aufwendig hergestellt werden müssen. Da mit geschmolzenem Kunststoffgranulat gearbeitet wird, fallen – anders als bei der spanenden Bearbeitung und anderen additiven Verfahren – weder in nennenswertem Maße Abfall, Staub noch andere Emissionen an. Auf Absauganlagen und weitere Infrastruktur kann bei dem Verfahren verzichtet werden. Das ermögliche einen schlanken Produktionsprozess: typisches Kennzeichen jedes nachhaltigen Fertigungsverfahrens.

Greifsysteme im 3D-Druck

„Greifbare“ Ergebnisse auf dem Gebiet Additive Manufacturing (AM) kann die

Fotos: Arburg



Werkzeug entfällt: Aus kleinsten Kunststoff-Tropfen baut die Anlage im Additive-Manufacturing-Verfahren individuelle, funktionsfähige Bauteile auf.

Schunk GmbH & Co. KG aus Lauffen im wahrsten Sinne des Wortes vorweisen: Die Schwaben stellen bereits alle Platinenhalter für elektrisch angetriebene Greifsysteme per 3D-Druck her: Mit dem AM-Verfahren fertigt Schunk aus Kunststoff (Polyamid) auch einen Lochgreifer, der ein Bauteil beim Beaufschlagen mit Druckluft greift und es beim Senken des Luftdrucks wieder freigibt. Für das Additive-Manufacturing-Verfahren spricht vor allem, dass sich der Greifer dank der leichten Skalierbarkeit problemlos an unterschiedliche Bauteile und in der Größe anpassen lässt.

Greiferfinger nach Maß

Die positiven Erfahrungen mit dieser Technologie machten dem Hersteller Mut, neue Wege sowohl in der Konstruktion als auch in der Produktion zu gehen: In Lauffen entstand ein vollautomatisches 3D-Designtool für die Produktion additiv gefertigter Grei-

ferfinger. Der Anwender muss nur wenige Angaben – beispielsweise zu Gewicht, Einbaulage des Greifers oder Fingerlänge – machen. Umgehend ermittelt das Programm vollkommen eigenständig die optimale dreidimensionale Kontur sowie einen Preis und die Lieferzeit.



„Mit dem Konfigurator designen Kunden ihre Produkte, die dann automatisiert gefertigt werden.“

Dr. Markus Klaiber
Schunk

dukte computerunterstützt selbst designen, die dann automatisiert gefertigt werden. Sie können sich die Details unter den typischen Internet-Bedingungen selbst auswählen.”



Die AM-Anlage benötigt für die Fertigung lediglich Steckdose, 3D-CAD-Daten und Kunststoff.

VDMA-INITIATIVE BLUE COMPETENCE

Europäische Nachhaltigkeitsinitiative

Um die Nachhaltigkeitsleistungen der Unternehmen aus unterschiedlichen Industriezweigen bekannt zu machen, hat der VDMA 2011 Blue Competence – die Nachhaltigkeitsinitiative des europäischen Maschinen- und Anlagenbaus – ins Leben gerufen. Rund 400 Firmen haben sich seitdem in der Initiative zusammengeschlossen, Tendenz steigend. Damit ist Blue Competence die beteiligungsstärkste Initiative in der Geschichte des VDMA. Ziel ist es, die Technologieführerschaft im europäischen Maschinen- und Anlagenbau zu erhalten und weiter auszubauen. Nachhaltige, energie- und ressourceneffiziente Lösungen werden dabei künftig eine immer wichtigere Rolle spielen: Blue Competence trägt die Leistungen des Maschinen- und Anlagenbaus, die dem Erreichen der Nachhaltigkeitsziele dienen, in die Öffentlichkeit, schafft Transparenz und bietet ein Netzwerk für den branchenübergreifenden Austausch.

Als Vorreiter auf dem Gebiet nachhaltiger Innovationen entwickeln die Partner der Initiative unter dem Motto „Sustainability that pays off“ ressourceneffiziente und umweltschonende Produkte und Anlagen. Mit diesen Erfolgsgeschichten belegen die Partner ihre nachhaltigen Innovationen und liefern Anregungen für andere Unternehmen. Die Blue-Competence-Partner verstehen sich dabei als Wertegemeinschaft für eine nachhaltige Zukunft. Regelmäßige Workshops begleiten die Firmen in ihrer Nachhaltigkeitsentwicklung und tragen zur branchenübergreifenden Vernetzung bei. Aktuelle Informationen liefert der Blue-Competence-Newsletter.

LINK

www.bluecompetence.net



Ein Konfigurationsprogramm konstruiert individuelle Greiferfinger automatisiert anhand von 3D-Daten. Die Produktion der Finger aus weißem oder ...

„Bei AM geht es oft um eine Einzelfertigung in Losgröße eins. Daher müssen wir hierbei völlig umdenken.“



Markus Maurer
Vitronic

Einfacher Bestellvorgang

Die Vorgehensweise auf der Webseite ist einfach: Der Kunde lädt die 3D-Daten eines Bauteils hoch, das der spätere Greifer handhaben soll. Er sucht sich dann aus einer Datenbank ein Grundmodul aus, auf das die Greiferfinger montiert werden. „Das Konfigurationsprogramm stellt die Greiferfinger aus den gespeicherten Standardelementen zusammen“, erläutert Klaiber. „Die Software beachtet beim Konfigurieren alle konstruktiv notwendigen Randbedingungen und Kundenvorgaben etwa zu den Maßen und zum Bauteilgewicht.“ Am Schluss bestellt der Kunde genauso, wie er es von typischen Internet-Portalen gewohnt ist.

Schunk fertigt die Greifer nach Abschluss der Bestellung innerhalb weniger Tage aus leichtem, verschleißfestem Kunststoff (Polyamid 12) per Lasersintern in den Farben Weiß oder Schwarz.

AM-Verfahren sollten wirtschaftlich sein

Mit Blick auf 3D-Druck-Prozessketten im Maschinenbau „dürften wir die Nase vorn haben“, sagt Klaiber. Sowohl die Konstruktions- als auch die Produktions- und Lieferzeiten werden mit dem Tool deutlich verkürzt. Je komplexer ein Teil, so der Produktionsexperte, desto größer sei der Effekt. Erfolgreich sind seiner Ansicht nach nur solche Unternehmen, deren AM-Verfahren wirtschaftlich arbeiten. „Man sollte sich von dem Gedanken lösen, dass sich mit diesen Verfahren nur

schöne Prototypen bauen lassen“, so Klaiber. Eine Serienproduktion sei dagegen nur dann ökonomisch, wenn die damit herzustellenden Produkte klein, komplex und individuell sind. Sehr erfolgreich könnte das Additive-Manufacturing-Verfahren sein, wenn die Individualität dank Software-Hilfe automatisiert entstehe.

Neues Geschäftsmodell

Um für den Maschinenbau eine maßgeschneiderte Lösung zu entwickeln, arbeitet Schunk mit einem der führenden Unternehmen auf dem Gebiet 3D-Druck zusammen. Das beteiligte Unternehmen ist auf die Entwicklung von 3D-Druck-Software und die Herstellung von 3D gedruckten Bauteilen im industriellen Maßstab spezialisiert. Das neu entwickelte Geschäftsmodell erprobt Schunk derzeit mit ausgewählten Testkunden. Schunk beteiligt sich auch an der VDMA-Initiative Blue Competence. Während Klaiber das Kunststoff-Lasersintern noch nicht als durchgängig energieeffizientes Verfahren ansieht, beobachtet er beim eigentlichen Prozess hingegen clevere Ansätze in Sachen Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit: Der Kunde ordert per Web das Produkt, das er braucht. Der Hersteller muss das Lager daher nicht mehr für den Bestellfall der Fälle mit unterschiedlichen Greifern füllen, von denen dann nicht alle geordert werden. „Diese neue Form der Prozess-



Foto: Schunk

... schwarzem Polyamid dauert nur wenige Tage.

kette ergibt einen ökologischen Sinn“, unterstreicht Klaiber.

Additiv gefertigte Bauteile prüfen

Wie sich additiv gefertigte Bauteile überprüfen lassen, zeigt die Qualitätssicherung der Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverar-

beitungssysteme GmbH aus Wiesbaden. Normalerweise kommen die Systeme dieses Anbieters als automatisierte Lösung in der Massenfertigung zum Einsatz. „Bei additiven Verfahren ist es meist eine Einzelfertigung in Losgröße eins“, sagt Markus Maurer, Vertriebsleiter Industrie. „Daher müssen wir beim Additive Manufacturing für die Zukunft komplett umdenken.“ Es gehe auch wegen der kleinen Stückzahlen in Richtung Industrie 4.0, bei der Flexibilität gefragt sei.

Vitronic hat hierzu erste Ansätze für die Bildverarbeitung entwickelt. „Statt der bisherigen Eingabe von Kennwerten können Anwender die Zeichnungsdaten einlesen, mit denen sich die Prüfvorschriften erstellen lassen“, so Maurer. Dies geschieht bereits bei den Oberflächen-Inspektionssystemen, bei denen das Erstellen der Prüfvorschriften von

Hand zu aufwendig wäre, da viele verschiedene Teile auf einer Linie gefertigt werden.

Gefragt sind individuelle Prüfprozesse

Um diese Methode in Richtung Additive Manufacturing weiter auszubauen, engagiert sich auch das Wiesbadener Unternehmen in der VDMA-Arbeitsgemeinschaft (AG) Additive Manufacturing. Das Problem besteht für Maurer darin, dass die Prüfverfahren und -vorschriften ganz erheblich vom jeweiligen Bauteil abhängen.

Für sicherheitsrelevante Teile seien aufwendigere Prozesse gefragt – beispielsweise für Flugzeugkomponenten aus Titan. Solche Prozesse wären

„Wir gründeten die AG, weil Additive Manufacturing für viele Wettbewerbsfaktor ist.“

Rainer Gebhardt
VDMA

in der Praxis allerdings deutlich umfangreicher als bei Teilen wie individualisierten Blumenvasen für den üblichen Hausgebrauch, die mit viel →

VDMA-ARBEITSGEMEINSCHAFT ADDITIVE MANUFACTURING

AM-Netzwerk für die Industrie

Mit viel Optimismus gründete der VDMA im Mai 2014 die Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing (AM). Die Arbeitsgemeinschaft betreibt ein eigenes Webportal mit reichhaltigem Informationsangebot rund um Technologien, Forschung und industrielle Einsatz. Das große Interesse vieler Mitgliedsfirmen an Veranstaltungen rund um das Thema AM führte zur Gründung der Arbeitsgemeinschaft.

„Wir haben uns für den Aufbau dieser Plattform entschieden, weil AM sich für den Maschinenbau zu einem wettbewerbsentscheidenden Faktor entwickelt“, erklärt AM-Projektleiter Rainer Gebhardt. Die Idee kam an: Mittlerweile beteiligen sich fast 60 Firmen, darunter Anwender, Zulieferer und Anlagenbauer aller Art – vom kleinen Dienstleister bis zum großen Konzern.

Die unterschiedlichen AG-Teilnehmer interessiert vor allem, wie und wo sie AM am besten anwenden können. „Für den Einsatz sprechen unter anderem Leichtbau, Individualität und Gestaltungsfreiraume, für die unterschiedliche Verfahren infrage kommen“, so der Projektleiter. „Das Netzwerk hilft auch bei der Frage, wie ein Unternehmen die passende Technologie findet. Für mich gibt es keine Favoriten, denn alle haben ihre Berechtigung und Anwendung.“ Die AG sammelt zu allen Verfahren die Erfahrungen aus unterschiedlichen Industriezweigen, um diese dann „in die Breite zu tragen“. Zudem treffen sich die AG-Mitglieder, um das wichtige Thema Standardisierung anzugehen.

„Nachhaltig ist das Verfahren, wenn der Anwender die richtige AM-Technologie an der richtigen Stelle einsetzt“, beurteilt Gebhardt – auch mit Blick auf die VDMA-Initiative Blue Competence – die

Nachhaltigkeit der AM-Verfahren. Nachhaltig sei auch das Fertigen von Produkten in kleinen Stückzahlen, die sonst mit aufwendig hergestellten Werkzeugen entstehen würden. Für Nachhaltigkeit spricht zudem der Leichtbau, der den Materialbedarf enorm senkt und so die Ressourceneffizienz erhöht. Das Beachten dieser Faktoren würde oft die ökologischen Nachteile, wie aufwendige Pulverherstellung oder energieintensive Herstellverfahren, kompensieren.

Dieses Jahr folgen Veranstaltungen und ein Fachsymposium rund um AM-Technologie. Das Webportal informiert AG-Mitglieder über aktuelle Tätigkeiten der AG Additive Manufacturing.

INFO

Das nächste Treffen der AG findet am 24. Februar 2015 in Hamburg statt.

LINK

am.vdma.org

einfacheren Prozessen geprüft werden können.

Der Vertriebsleiter wünscht sich hierfür eine engere Zusammenarbeit mit den Herstellern von Anlagen für Additive Manufacturing. „Anfangs ließen sich gemeinsam bestimmte Anwendungen herauspicken, um dann Schritt für Schritt Strategien zur Qualitätssicherung für die Additive-Manufacturing-Serienfertigung auszubauen“, meint Maurer. Hier ließen sich auch Vitronics Erfahrungen mit dem Scannen von Menschen in Scan-Shops nutzen. Aus den gewonnenen 3D-Daten können Personen vermessen und Figuren in Losgröße eins gedruckt werden.

Stark wachsender Markt

Heute spricht man immerhin von einem weltweiten Umsatz bei AM von 2,3 Milliarden Euro – und das bei Zuwachsraten von 25 Prozent. Vorreiter sind die Medizintechnik mit individualisierten Bauteilen aus der additiven Fertigung. Prothesen, Hörgeräte und Zahnersatz sind Beispiele für den bereits erfolgreichen Einsatz der Technologie.

Prädestiniert für die Technologie ist auch die Luftfahrt – hier bieten die Gestaltungsfreiraume der neuen Fertigungsverfahren großes Potenzial für die Herstellung von Kunststoff- und Metallteilen. Die Gewichtsreduzierung im Flug-



Aus 3D-Daten-Scans von Menschen können dreidimensionale Figuren gedruckt werden.

Foto: Vitronic

zeugbau senkt den Energieverbrauch und zwar über die Lebensdauer eines Flugzeugs. Das Wachstum der Additive-Manufacturing-Industrie ist auch auf zunehmende Beachtung im allgemeinen Maschinenbau zurückzuführen.

Für Mitgliedsunternehmen, die den Ersteinstieg ins Thema AM vorhaben oder die eigenen Additive-Manufacturing-Kenntnisse weiterentwickeln wollen, bietet die VDMA-Arbeitsgemeinschaft AM eine gute Hilfestellung. **W**

AUTOR

Nikolaus Fecht

Freier Journalist, Gelsenkirchen

KONTAKT

Rainer Gebhardt

VDMA Druck- und Papiertechnik
Telefon +49 69 6603-1902
rainer.gebhardt@vdma.org

Judith Herzog-Kuballa

VDMA Technik und Umwelt
Telefon +49 69 6603-1751
judith.herzog@vdma.org

PROFILE

Arburg GmbH + Co KG, Loßburg

Das Familienunternehmen ist weltweit aktiv und produziert ein modulares Produktprogramm an elektrischen, hybriden und hydraulischen Kunststoff-spritzgießmaschinen. Anwendungsbereiche der Arburg-Maschinen sind Kunststoffteilefertigungen – zum Beispiel für die Automobilindustrie, die Kommunikations- und Unterhaltungselektronik, die Medizintechnik, die Haushaltsgeräte- und Verpackungsindustrie. Umsatz 2013: 480 Millionen Euro, Mitarbeiter weltweit: rund 2 350

Schunk GmbH & Co. KG, Lauffen

Das Familienunternehmen gilt als Spezialist für Spanntechnik und Greifsysteme. Es erschließt seinen Kunden das volle Potenzial ihrer Bearbeitungs-maschinen und Produktionsprozesse. Geplanter Umsatz 2014: 330 Millionen Euro, Mitarbeiter: über 2 300

für einen effizienten und reibungslosen

Warenfluss. Neueste Technologien helfen, Prozesse zu optimieren, Kosten deutlich zu senken und den Output zu steigern. Umsatz: 83 Millionen Euro, Mitarbeiter: 600

Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme GmbH, Wiesbaden

Die Bildverarbeitungssysteme des Unternehmens zielen auf eine leistungsstärkere Automatisierung und sorgen

LINKS

www.arburg.com
www.schunk.com
www.vitronic.de

