

innovations

Technik - Märkte - Trends

15. Jahrgang - 3/2021

*Peppen Sie
Ihre
Produktion
auf!*





Das Titelsujet
ist eine von
Bernhard Grabner
retuschierte Über-
arbeitung von
„Hot sauces“ von
Alan Turkus,
hier verwendet
unter CC BY.

WITTMANN innovations (15. Jahrgang - 3/2021)

Vierteljährlich erscheinende Zeitschrift der WITTMANN Gruppe. Das Medium dient der Information von Mitarbeitern und Kunden.
Redaktionsadresse: WITTMANN Technology GmbH, Lichtblaustraße 10, 1220 Wien – Redaktion, Lektorat, Layout und
Produktion: Bernhard Grabner – Tel.: +43-1 250 39-204 – bernhard.grabner@wittmann-group.com – www.wittmann-group.com
Druckausgabe 4/2021 von „WITTMANN innovations“ erscheint zum Beginn des 4. Quartals 2021.



Michael Wittmann

Liebe Leserinnen und Leser,

Die Vielfalt verfügbarer Kunststoffmaterialien überwältigt immer wieder von neuem. Gerade mit Blick auf erhöhte Nachhaltigkeit drängen bestehende Hersteller und auch unzählige Start-ups mit neuartigen Biokunststoffen in allen denkbaren Ausprägungen und Entwicklungsstufen auf den Markt. Viele dieser Materialien stellen die Verarbeiter und ebenso die Maschinen- und Gerätehersteller aufgrund eingeschränkter oder andersartiger Prozessfähigkeit vor neue Herausforderungen. Als Maschinenhersteller beschäftigen wir uns tagtäglich mit vielen unterschiedlichen Materialtypen, und doch begegnet man hin und wieder Materialien, die aufgrund ihrer speziellen Eigenschaften und Besonderheiten bei der Verarbeitung hervorstechen und in Erinnerung bleiben. Dazu gehören auch die Biopolymere PLLA und PLDL, die vom menschlichen Knochen resorbiert werden können. Definitiv kein Alltagsmaterial, da schon Transport und Lagerung echte Herausforderungen darstellen. In dieser Ausgabe von *innovations* stellen wir Ihnen eine Anwendung beim Unternehmen LSM-MED in San Marino vor, das schon seit Jahren auf unsere Spritzgießmaschinen und Peripheriegeräte vertraut und unter anderem diese Biopolymere verarbeitet.

Zum Thema Materialvielfalt passt ebenso ein Bericht über Schwarz Plastic Solutions, Deutschland. Hier geht es um die hochaktuelle Verarbeitung von reaktiven Kunststoffen, die durch den Einsatz in der Elektrotechnik und Elektromobilität weiterhin stark an Bedeutung gewinnen werden. Abgerundet wird unser Rundgang durch die Welt der WITTMANN Gruppe diesmal mit Anwendungen bei forteq (Schweiz), Knudsen (Dänemark) und R&D Plastics (USA).

Die Konjunktur in der Industrie und speziell im Maschinenbau hat sich seit Mitte letzten Jahres prächtig entwickelt. Heute stehen wir vor der neuen Herausforderung, dass die Lieferketten die notwendigen Teile und Komponenten nicht in ausreichendem Maß produzieren und bereitstellen können. Auch wir spüren die Auswirkungen dieser Entwicklung und mussten unsere Lieferzeiten teilweise entsprechend anpassen. Nach aktueller Einschätzung wird sich die momentane Situation bei der Verfügbarkeit von Komponenten nicht vor Jahresende entspannen. Wir tun unser Möglichstes, mit Ihnen gemeinsam eine akzeptable Lösung für zukünftige Projekte zu finden. Einmal mehr zählt in dieser Situation Ihr persönlicher und „direkter Draht“ zu den Kontaktpersonen in unserem Unternehmen. Bleiben wir in Kontakt – für bestmögliche Lösungen.

Und nun wünsche ich Ihnen viel Spaß bei der Lektüre!

Ihr Michael Wittmann

Auto- matisierung

WITTMANN Roboter bei R&D



Mitch Hannoosh porträtiert einen „Geburtshelfer“ der Kunststoffindustrie im Nordwesten der USA.
Seite 4

Spritzguss

Medizintechnischer Spritzguss



Emiliano Raccagni erlebte die Reinraum-Produktion bei LSM-MED.
Seite 8

Kunststoff/Metall-Teile



Werner Bürl und **Thomas Robers** beschreiben Turnkey-Anlagen bei forteq.
Seite 12

Dänemarks Reinraum-Profi



Michael Juul-Andersen über die Produktion bei Knudsen Plast.
Seite 14

Verfahrens- technik

Kooperation Reaktiv-Kunststoff



Gabriele Hopf stellt eine unternehmensübergreifende Initiative vor.
Seite 15

News

Rumänien:
WITTMANN BATTENFELD wächst weiter

Seite 16

Österreich:
WITTMANN Gruppe investiert kräftig

Seite 17

WITTMANN BATTENFELD verhilft R&D Plastics zu Bestleistungen

R&D Plastics, ein „Geburtshelfer“ der Kunststoffindustrie im Nordwesten der USA, nutzt die flexiblen und modular designten Roboter der WITTMANN Gruppe sowie den in der Branche einzigartigen Kundendienst und die Schulungsprogramme von WITTMANN BATTENFELD, Inc. R&D optimiert auf diese Weise Geschäftsmodell und Unternehmenserfolg, und legt so den Grundstein für erfolgreiches Agieren im sozialen Umfeld. – Eine Geschichte über Serviceorientierung, das Arbeiten im Team und soziale Verantwortung.

Mitch Hannoosh

Das Unternehmen R&D Plastics, ein auf Sonderanfertigungen spezialisierter Spritzgießer in Hillsboro bei Portland, Oregon, hat eine regionale Ausstrahlung, die man viel eher von einem wesentlich größeren Unternehmen erwarten würde. Vor Ort als eine Art „Geburtshelfer“ der lokalen Kunststoffindustrie bekannt, hatte sich der inzwischen verstorbene Rod Roth von R&D voller Engagement für die Industrie und sein soziales Umfeld gezeigt. Zusammen mit seinem Partner Sal Gonzalez baute Roth ein florierendes Unternehmen auf, welches zu einer der Säulen der verarbeitenden Industrie am Nordwest-Pazifik wurde. Mission und Perspektiven dieses Unternehmens – kombiniert mit seinem Bedarf an Automatisierung, Flexibilität, langlebigen Investitionsgütern und der Beachtung von Kundenwünschen – hatten dazu geführt, dass R&D in WITTMANN BATTENFELD einen idealen Partner finden konnte.

Schlank, flexibel und innovativ

Im Jahr 1996 startete R&D Plastics mit nur fünf Verarbeitungsmaschinen. Heute betreibt das Unternehmen auf rund 4.500 m² Produktionsfläche insgesamt 17 Spritzgießmaschinen mit Schließkräften von 40 bis 720 t. R&D ist auf den Spritzguss nach Kundenvorgaben spezialisiert und bietet eine große Bandbreite verschiedener Möglichkeiten, einschließlich Elastomer-Spritzguss, Umspritzen, Einlegetechnik, Strukturschaum-Spritzguss und sonstige Spezialverfahren. Bei konsequenter Umsetzung von schlanken Prozessen beschäftigt R&D 60 Mitarbeiter, arbeitet mit einer Ausbeute von 98 % bei rund 80 % Auslastung. Der schlanke Produktionsprozess erfordert entsprechende Automatisierung, die von R&D konsequent eingesetzt wird. Die meisten Spritzgießmaschinen arbeiten mit Robotern sowie Automatisierungskomponenten wie Förderbändern, EOATs und sonstigen Hilfsmitteln zur Effizienzsteigerung und Kostensenkung. Eine der Produktionszellen ist sogar mit mehreren Robotern ausgestattet.

Nach Realisierung zahlreicher kniffliger Automatisierungsprojekte – etwa Angussentfernung, Biegen von Scharnieren oder Einlegetechnik – weiß die Kundschaft die Zielstrebigkeit und das Expertenwissen von R&D in Automatisierungsfragen zu schätzen. Das Unternehmen realisiert Lösungen, mit welchen viele andere Spritzgießer ähnlicher Größenordnung immer noch zu kämpfen haben.

WITTMANN BATTENFELD kommt ins Spiel

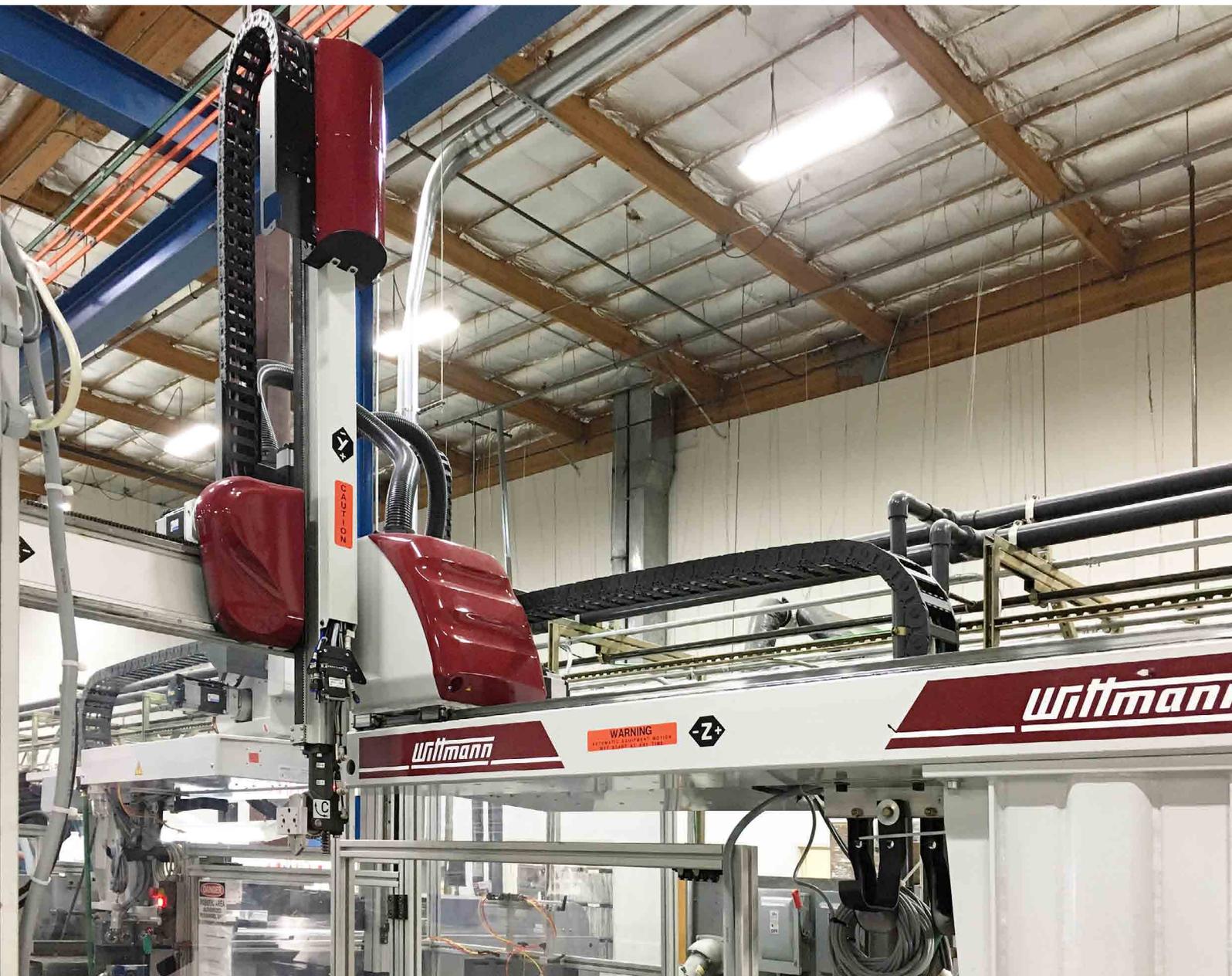
Zielstrebigkeit in Sachen Automatisierung hat R&D zur Zusammenarbeit mit WITTMANN BATTENFELD bewogen. Für seinen stetig wachsenden und immer vielseitiger werdenden Bedarf suchte R&D nach einem Anbieter von qualitativ noch hochwertigeren Automatisierungslösungen. Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurden fünf verschiedene Roboter-Anbieter miteinander verglichen, um den geeignetsten zu finden. Die Roboter von WITTMANN BATTENFELD, Inc. erwiesen sich im Vergleich mit den Konkurrenzprodukten hinsichtlich sämtlicher vorgegebener Kriterien als überlegen. Sowohl was Programmierbarkeit und Flexibilität betrifft, als auch in Bezug auf wettbewerbsfähige Preisgestaltung und Nachrüstooptionen.

Diese Roboter bieten auch noch den zusätzlichen Vorteil eines einzigartigen Kundendienstes inklusive Schulungsprogramm, wodurch sichergestellt wurde, dass die Mitarbeiter von R&D die Vorteile ihrer neuen Automatisierung auch uneingeschränkt nutzen konnten.

„Die von WITTMANN BATTENFELD gebotene Unterstützung ist wirklich beeindruckend“, so Matthew Barnett, R&D Geschäftsführer. „Dies ist einer der kundenfreundlichsten Partner, die uns jemals begegnet sind. Die Gebietsleiter kommen zu uns ins Haus und sorgen für ein regelmäßiges Schulungsprogramm, das Equipment ist dank telefonischer Schritt-für-Schritt-Anleitung für unsere Mitarbeiter leicht zu installieren und einzurichten, und im Bedarfsfall werden Reparaturen und die Behebung von Störungen prompt und problemlos durchgeführt.“

Die Roboter der WITTMANN Gruppe heben sich durch die Funktionen und Technologien, mit denen sie ausgestattet sind, in positiver Weise von anderen Geräten auf dem Markt ab.

Hier ist die WITTMANN Gruppe noch einen weiteren Schritt voraus, denn sie unterstützt den Betrieb ihrer Roboter, indem sie einen Kundendienst auf allerhöchstem Niveau offeriert, was von den Anwendern zum Zeitpunkt der Kaufentscheidung als echtes Alleinstellungsmerkmal gesehen wird. Nach Anschaffung des ersten Roboters erkannte R&D schnell diese Vorteile, und so sind dort heute schon vier WITTMANN Roboter im Einsatz: zwei vom Typ W818, ein W818S Doppelarmroboter, und seit Kurzem auch ein W843 pro Roboter.



Schulungen und ständige Weiterentwicklung

R&D nutzte auch das Schulungsangebot im WITTMANN BATTENFELD Technikum an der Westküste der USA. Don Altorfer, Instandhaltungsleiter und Automatisierungsingenieur bei R&D, besuchte das kalifornische Technikum zum Zweck einer umfassenden dreitägigen Schulung. Unter Einbeziehung des Regional Managers von WITTMANN BATTENFELD, der zuständigen Vertretung vor Ort und Nutzung der WITTMANN BATTENFELD YouTube-Plattform, konnte Altorfer das Gelernte an die eigenen Mitarbeiter bei R&D weitergeben.

„Als die Roboter ankamen, waren die Mitarbeiter von WITTMANN BATTENFELD eine große Hilfe bei der Inbetriebnahme, telefonisch immer für uns erreichbar, und so haben wir alles sehr gut hinbekommen“, so Altorfer. „Es folgten äußerst hilfreiche Schulungen für sämtliche Funktionalitäten bis hin zu den Feinheiten, was uns in Sachen Programmieren enorm voranbrachte. Die Roboter sind sehr flexibel, und genau das benötigen wir für unsere in

kurzer Zeit entstehenden Sonderanfertigungen. Um hier das Optimum herauszuholen, mussten wir auch die Programmierung selbst beherrschen, denn immerhin ändern sich bei uns die Dinge jede Woche. Jetzt kann ich das im kalifornischen Schulungszentrum von WITTMANN BATTENFELD erworbene Wissen an unsere neuen Mitarbeiter weitergeben und dabei zur Unterstützung auf YouTube zurückgreifen, wodurch die Kollegen auch motiviert werden, mit sämtlichen Funktionen zu arbeiten.“

R&D verfügt über die nötige Mitarbeiter-Fachkompetenz, um diese Funktionen wirksam einzusetzen. Nach Aussage des WITTMANN BATTENFELD Regional Managers hat R&D „eine tolle Mannschaft, die ihre Arbeit mit großer Hingabe und Zielstrebigkeit erledigt. Die Leute sind bei der Nutzung der Maschinen äußerst kreativ, und die offene Architektur der Roboter ermöglicht es ihnen, für Herausforderungen – etwa komplexe Einlege-Aufgaben – Lösungen zu finden, die mit konventionellen vorgefertigten Konzepten nicht möglich wären.“ Abseits von vorhandener Fachkompetenz, einfacher Programmierbarkeit und von Schulungs- >>

Ein W818 Roboter als Teil einer Produktionszelle in Hillsboro, Oregon.



W8185 Roboter.

angeboten bemerkt der R&D-Techniker Gus O’ Bosky noch Folgendes: „Die Bedienoberfläche ist wirklich intuitiv, was es uns leichter macht, das Programm selbst zu gestalten und mithilfe von Funktionen wie QuickEdit auch schnell anzupassen. Die grafische Oberfläche auf dem Bedientermi- nal hilft uns, das Anlernen wesentlich zu verkürzen und zu vereinfachen.“

Der Roboter selbst ist ebenfalls flexibel. Die Traverse ist auf der Unterseite in Abständen von fünf Zoll vorgebohrt und mit einer Anschlussbuchse versehen. Der Roboter ist somit äußerst modular aufgebaut und ermöglicht dem Nutzer, ihn durch Abstandsmontage in enge Produktionsumgebungen einzufügen, ihn dann auch rasch ständig nötigen Positionswechseln zu unterziehen, also an die Bedingungen eines auf Sonderanfertigungen spezialisierten Spritzgießbetriebs anzupassen. Langlebigkeit ist hier ein ebenso wichtiger Punkt.

In einer Umgebung mit ständigem Prozesswandel muss besonders robustes Equipment eingesetzt werden. R&D hatte als Bedingung formuliert, dass ihre Roboter nicht mit

hoher Empfindlichkeit reagieren dürfen, sondern selbst einen Aufprall überstehen müssen und im Falle von Beschädigungen einfach zu reparieren sind.

Wertschöpfung und Wertsteigerung

R&D beherbergt 1.800 Spritzgießwerkzeuge. Während ein Großteil der Produktion aus einfachen Spritzgießteilen besteht, steigt der Anteil der durch zusätzliche Bearbeitung werthaltiger werdenden Teile.

Diese Schritte werden sowohl an den Spritzgießmaschinen als auch in einem dafür vorgesehenen separaten Bereich durchgeführt. Mit hauseigenem Werkzeugbau, Montageanlagen und Anlagen für professionelle Veredelung wie Galvanisierung, Lackierung oder hydrografische Beschichtungen ist R&D Plastics in der Lage, als Komplettanbieter aufzutreten.

Um die Anforderungen der Kunden erfüllen zu können, setzt man hier auf Ideenreichtum und Flexibilität. Das Hauptaugenmerk liegt auf Kunden aus der näheren Umgebung

aus denkbar unterschiedlichsten Branchen. Die Losgrößen reichen von Kleinauflagen bis hin zur Serienfertigung mit mehreren Millionen Teilen.

R&D bietet eine Reihe von „wertsteigernden“ Prozessen wie Ultraschallschweißen, Heißprägen, Digitaldruck, Montage, Verkleben, Teile-Einlage und sogar 3D-Druck an. Um die angeschafften Betriebsmittel für bestimmte Projekte bestmöglich einzusetzen, weitet R&D sein Expertenwissen ständig weiter aus und nutzt es zur Akquise von Neukunden. Solche Aufträge tragen weniger als 10 % zum Gesamtumsatz bei, und doch wechseln regelmäßig Kunden zu R&D, deren vorherige Partner keinen kompletten Service bieten konnten.



Fortschrittliche Technologien in der Entwicklungsarbeit

„R&D nimmt eine bedeutende Position in der Industrie ein und nutzt spezielle Technologien zur Entwicklung von Anwendungen“, so Ron Knowlton, Vorstandsvorsitzender bei R&D Plastics. „Wir sind ein mittelständischer Spritzgießbetrieb, aber beim Personalstand und den Produktionsanlagen mit einem wesentlich größeren Unternehmen vergleichbar. Ein weiterer Pluspunkt ist unser modernes ERP-System, welches uns in Echtzeit unter anderem präzise Informationen zu sämtlichen Vorgängen in der Spritzgießhalle und der Veredlungs-Abteilung liefert, und außerdem die Daten speichert, die bei Werkzeug- und Maschinen-Anpassungen und der vorbeugenden Instandhaltung anfallen. Mit dem Expertenwissen unserer hochmotivierten Mitarbeiter und der notwendigen technischen Ausrüstung verfügen wir über die erforderlichen Mittel, um eine Vielzahl verschiedener Anwendungen zu meistern. Mit der Unterstützung und der Automatisierung von WITTMANN BATTENFELD könnten wir noch wesentlich mehr umsetzen.“

Barnett ergänzt: „Unser Veredlungs-Geschäft bedeutet in Wirklichkeit zusätzliche Wertschöpfung für unser Unternehmen.“ „Dass wir diesen zusätzlichen Schritt tun, also unseren Kunden eine zwar kleinere, aber dennoch wichtige Zusatzleistung anbieten können, verschafft uns Aufträge, die wir sonst nicht bekämen. Wir suchen gezielt nach solchen Gelegenheiten. Nachdem wir etwa ein neues 15 kHz-Schweißgerät für die Zwecke eines Kunden aus der näheren Umgebung angeschafft hatten, für dessen bestimmtes Projekt wir es benötigten, konnten wir es danach als Zusatzoption für weitere Aufträge anbieten, für die das gleiche Gerät gebraucht wurde.“

Fokussierung auf Menschen und das soziale Umfeld

Der Allgemeinheit etwas zurückzugeben ist ein gelebter Grundsatz bei R&D, beginnend bei der Geschäftsführung. Die Eigentümer des Unternehmens haben dies zu einem wichtigen Teil ihrer Strategie gemacht, indem sie auch praktizieren, was sie kommunizieren, und einen persönlichen Beitrag leisten.

Fast zehn Jahre lang unterrichtete Sal Gonzalez von R&D am Portland Community College und am Clark College. In seiner knappen Freizeit arbeitete er mit Studierenden in Kunststofflabors und vermittelte ihnen wertvolles Wissen, womit sie sich erfolgreich um Arbeitsplätze in der Kunststoffindustrie bewerben konnten.

Manchmal bildete Gonzalez auch direkt Mitarbeiter von Mitbewerbern aus, was er jedoch ausdrücklich positiv bewertet: „Es ist wirklich eine überschaubare Branche, besonders hier in dieser Region. Wir beobachten es ständig, wie Mitarbeiter von Mitbewerbern zu uns kommen, aber nach unserem Dafürhalten unterstützen wir damit die Branche insgesamt, indem wir uns freundlich verhalten, uns selbst treu bleiben und das Wissen aller erweitern. Wer weiß schon im Voraus, ob sich diese Kollegen nicht irgendwann mal verändern möchten und sich dann an die netten Kollegen bei uns erinnern und an die gute Ausbildung, die wir ihnen gegeben haben!“

Rod Roth war ein eifriger Förderer von Hochschulbildung in der Region. Er finanzierte drei Stipendien für den Studiengang Ingenieurwesen für Kunststoffe und Verbundstoffe an der Western Washington University, holte von dort jeden Sommer Praktikanten in sein Unternehmen und war dort auch als Gastdozent tätig. Die engen Beziehungen zu dieser Universität haben unter anderem zu einer regelmäßigen Vermittlung von talentierten Absolventen an R&D geführt, die dort zunächst als Praktikanten arbeiten und dann in ein reguläres Vollzeit-Arbeitsverhältnis übernommen werden.

Ausblick

R&D Plastics bleibt weiter auf stetigem Wachstumskurs, und hofft, die Kapazitäten mittelfristig auf bis zu 20 Spritzgießmaschinen erweitern zu können, wobei jede Maschine mit moderner, flexibler Automatisierung und Komponenten zur Weiterbearbeitung der Teile ausgestattet werden soll – Equipment, das den Unternehmenserfolg von R&D erst ermöglicht hat. ♦

Das R&D Team. Von links nach rechts: Matthew Barnett, Ron Knowlton, Don Altorfer, Sal Gonzalez und Gus O'Bosky.

Der mittlerweile verstorbene Rod Roth mit einer Auszeichnung vom Fachbereich Ingenieurwesen für Kunst- und Verbundstoffe der Western Washington University. Ausgezeichnet wurde er für sein Lebenswerk und als Förderer und Unterstützer der Universität.

Mitch Hannoosh ist Teil des Teams von Next Step Communications Inc. in Kittery Point, Maine, USA, und arbeitet häufig mit WITTMANN BATTENFELD, Inc. in Torrington, Connecticut, zusammen.

Equipment der WITTMANN Gruppe bewährt sich im Reinraum

LSM-MED setzt auf fortschrittliche Technologie zur Herstellung implantierbarer Medizinprodukte aus Technopolymeren und resorbierbarem PLLA und verzeichnet ein zweistelliges Wachstum auf dem internationalen Markt. LSM-MED nutzt Equipment der WITTMANN Gruppe für die Reinraum- und Grauraum-Produktion.
Emiliano Raccagni

LSM-MED in San Marino ist ein auf die Entwicklung, die Fertigung und den Vertrieb von implantierbaren Medizinprodukten und medizinischen Instrumenten spezialisiertes Unternehmen, das seit dem Jahr 2018 zur Gruppe Leghe Leggere Lavorate mit Sitz in Buccinasco (Mailand) gehört – einem wichtigen italienischen Konzern im Bereich der Komponentenproduktion für die orthopädische Chirurgie und Zahnimplantologie.

Eine Branche, die in den letzten Jahren von großen technologischen Fortschritten profitiert hat und so die Versorgung von Ärzten und Gesundheitseinrichtungen mit immer leistungsstärkeren Instrumenten ermöglicht.

„Bis vor fünf Jahren basierten 80 % unserer Produktion auf der Technik der Metallzerspanung“, so Massimiliano Manobianco, Geschäftsführer des san-marinesischen Unternehmens. „Dieses Segment, das die Fertigung von Schrauben und Stiften aus Titan umfasst, stellt heute das Kerngeschäft von Leghe Leggere Lavorate dar; LSM-MED hingegen hat seine Aufmerksamkeit zunehmend auf Technologien zur Herstellung von Polymermatrix-Komponenten mittels Spritzgießen und Formpressen gelegt und stützt sich hier auf seine zehnjährige Erfahrung, auch bei der Herstellung der Formen.“

Eine auf Komplementarität ausgerichtete Strategie, die zu hervorragenden Ergebnissen geführt hat, denn „selbst in einem schwierigen Jahr wie 2020, das sich vor allem negativ auf planbare chirurgische Eingriffe ausgewirkt hat, konnten wir mit einer schrittweisen Zunahme der international verkauften Stückzahlen rechnen“, betont er.

Stahl, Metalllegierungen und Kunststoffe

In vielen Fällen scheint die Chirurgie Schrauben, Stifte und Platten aus Stahl oder Titan- oder Chrom-Kobalt-Molybdän-Legierungen zu bevorzugen, da sie mechanische Eigenschaften aufweisen, die mit Kunststoffpolymeren nur schwer



erreichbar sind. „Es gibt jedoch Fälle, in denen der Metallersatz möglich ist, zum Beispiel bei Knieprothesen, bei denen der Verbindungsteil zwischen dem Oberschenkelknochen und dem Schienbeinkopf aus einer Einlage besteht, die als Puffer fungiert.“

Im Bereich der Traumatologie hingegen können Platten aus PEEK mit 30 % Kohlenstofffaser verwendet werden, die – auch wenn die Haltbarkeit von Metall nicht erreicht werden kann – den Vorteil haben, in Bereichen, die nicht so stark belastet werden, besser eingesetzt werden zu können, beispielsweise bei Handgelenken und Schultern.

Die höhere Elastizität ermöglicht Mikrobewegungen und begünstigt die Osteosynthese“, fährt Manobianco fort. „Das Material schirmt Röntgenstrahlen nicht ab, so dass eine bessere Kontrolle des Traumaverlaufs möglich ist. Ein weiterer Mehrwert zeigt sich bei der Entfernung, die sich leichter gestaltet, da es bei Titan etwa zu Verschmelzungen von Schraube und Platte kommen kann. Darüber hinaus kann es sein, dass sich Titan während des Heilungsprozesses, der sich über Monate erstreckt, aufgrund des Kontakts mit Körperflüssigkeiten zersetzt, wodurch die Entfernung erschwert wird.“ Trotz einiger Skepsis, vor allem in Bezug auf die geringere Beständigkeit, werden diese Produkte aus

LSM-MED in San Marino fertigt resorbierbare Schrauben, Stifte und andere medizintechnische Teile aus PLLA und PLDL (s. a. Abbildung gegenüberliegende Seite).

Technopolymeren in der Regel bevorzugt: Die Heilung verläuft schneller, das Material hält dynamischem Stress besser stand und bietet einen besseren Halt. Faktoren, durch die der Einsatz dieser Medizinprodukte schrittweise zugenommen hat.

Ära der Biomaterialien

„In den letzten Jahren haben wir auch eine starke Zunahme der Nachfrage bei resorbierbaren Produkten erlebt, die heute bei über 2.000 Teilen im Jahr liegt“, betont Manobianco. „Mit diesen Zahlen können wir auf eine bedeutende Kasuistik verweisen, die im Verlauf von über zehn Jahren Arbeit entwickelt wurde – in Zusammenarbeit mit so ausge-

Strenge Kontrollen verschaffen Sicherheit

„Der Preis dieser Produkte ist sowohl aufgrund der teuren Ausgangsstoffe als auch wegen des kritischen Umgangs mit diesen im oberen Bereich anzusiedeln“, betont Manobianco. „Die Lagerung erfolgt bei niedrigen Temperaturen (zwischen -5 und -10 °C). Vor dem Spritzgießen müssen diese zudem entfeuchtet werden, da die Feuchtigkeit negative Auswirkungen auf Dichte und Viskosität hätte und so die mechanischen Eigenschaften und die Resorptionsfähigkeit des chirurgischen Medizinprodukts beeinflussen würde. Daher werden nach jedem Spritzgießzyklus Tests bezüglich Gewicht, Dichte und Zytotoxizität durchgeführt, wobei es sich um Vorbereitungstätigkeiten für die Validierung der Charge



Resorbierbare Produkte durchlaufen eine gewisse Zeit nach der chirurgischen Implantation einen Prozess, bei dem die Biopolymere in Wasser und Kohlendioxid aufgespalten und zerlegt werden, wodurch sie nach und nach vom Knochen resorbiert werden, in den sie eingesetzt wurden.

zeichneten Einrichtungen wie dem Istituto Ortopedico Rizzoli in Bologna und der Meyer-Klinik in Florenz. Diese Einrichtungen liefern uns ein wichtiges Follow-up, dem wir Informationen entnehmen, die sowohl für die Verbesserung der vorhandenen Produkte als auch für die Entwicklung neuer Produkte hilfreich sind.“

Bei den in diesem Bereich am häufigsten verwendeten Kunststoffen handelt es sich aufgrund ihrer hohen Biokompatibilität und biologischen Abbaubarkeit um Poly-L-Lactid (PLLA) und Poly-D-Lactid (PDL).

Beides Biopolymere, die durch die Fermentation von Mais gewonnen werden. „Das erste Biopolymer ist kristallin und widerstandsfähiger und wird langsamer resorbiert, während das zweite amorphe Eigenschaften aufweist, wodurch es schneller abgebaut wird“, so Manobianco.

„In beiden Fällen setzt eine gewisse Zeit nach der Implantation ein Prozess ein, bei dem die Biopolymere in Wasser und Kohlendioxid aufgespalten werden, wodurch sie nach und nach vom Knochen resorbiert werden. So wird ein zweiter Eingriff zur Entfernung der Schraube oder des Stifts vermieden, was für den Patienten zweifelsfrei Vorteile mit sich bringt, die sich zum Beispiel insbesondere in der Kinderfußchirurgie zeigen.“

handelt. Außerdem sind Tests vorgesehen, um die mechanischen Eigenschaften, die Maßtoleranz im Zehntelmillimeterbereich und das Gewinde zu überprüfen; all das sind grundlegende Parameter für das korrekte Einsetzen während des Eingriffs und einen problemlosen Verbleib im Organismus.“ Die Gesamtkosten werden zudem durch die Lagerung des Endprodukts beeinflusst: Während bei anderen Polymeren keine besonderen Schwierigkeiten vorliegen, haben Teile aus resorbierbaren Materialien einen Lebenszyklus von höchstens drei Jahren und müssen im Dunkeln bei konstanter Temperatur und einer Feuchtigkeit von 50 % aufbewahrt werden. Diese Besonderheiten spielen beim Transport eine noch größere Rolle. Daher werden die Teile von Mai bis Oktober in Thermobehältern mit Trockeneis transportiert und jeglicher Zwischenstopp vermieden, der die besonderen Eigenschaften negativ beeinflussen könnte.

Servohydraulische HM im Reinraum

„Um die Sterilität aufrechtzuerhalten, erfolgt das Spritzgießen der bioresorbierbaren Produkte in einem Reinraum der ISO-Klasse 7, der mit einer Produktionszelle ausgestattet ist. Das Herzstück bildet hier eine HM 45/60 Spritzgieß- >>

maschine von WITTMANN BATTENFELD, die bereits 2010 installiert wurde und noch heute einwandfrei funktioniert“, so Manobianco. „Über ein Förderband werden die fertigen Teile in eine Greenbox transportiert, wo sie gewogen, aus den Formen gelöst und verpackt werden. Förderband sowie Greenbox fallen in die ISO-Klasse 5.“ Wenn man an einen Reinraum denkt, stellt man sich einen Ort vor, der ständig unter Kontrolle steht und an dem absolute Sauberkeit herrscht, weshalb Spritzgießer hier eine elektrisch betriebene Maschine einsetzen. So dachte 2010 auch LSM-MED, als der Kauf einer neuen kleineren Maschine näher rückte. Die Hauptfaktoren, die bei der Entscheidung für eine Reinraum-Maschine berücksichtigt werden müssen, sind die Schmutzpartikelbelastung und die entsprechenden Emissionsquellen,

stahlpaneele mit Schnellabbauvorrichtung und desinfektionsmittelbeständiger Lackierung, Kollektoren für die Luft der Pneumatikventile, Dokumentation für die GMP-Validierung und einiges mehr. Ein weiterer entscheidender Aspekt bei der Entscheidung für diese Maschine war die Möglichkeit der Fernsteuerung über einen PC: Für die Einstellung des Spritzgießzyklus und die Betriebsüberwachung muss der Reinraum vom Bediener nicht betreten werden.

Servohydraulische SmartPower im Grauraum

In einer anderen Abteilung erfolgt unter Grauraumbedingungen hingegen das Spritzgießen biokompatibler Thermokunststoffe nach ISO 10993: von den herkömmli-

Um die Sterilität aufrechtzuerhalten, erfolgt der Spritzguss bioresorbierbarer Produkte in einem Reinraum der ISO-Klasse 7. Hier die Arbeitszelle mit HM 45/60 von WITTMANN BATTENFELD.

*Bild innen:
Die Verarbeitung biokompatibler Thermokunststoffe erfolgt unter Grauraumbedingungen. Das Herzstück der Arbeitszelle bildet eine WITTMANN BATTENFELD SmartPower mit 90 t Schließkraft.*



ohne dabei die in die Umgebung abgegebene Wärme und die Verunreinigung der Teile durch die verwendete Ausrüstung außer Acht zu lassen. LSM-MED entschied sich schließlich für die hydraulische HM 45/60 Spritzgießmaschine von WITTMANN BATTENFELD, die allen diesbezüglichen Anforderungen gerecht werden konnte. Da das Volumen der zu filternden Luft einen der Hauptparameter bei der Dimensionierung eines Reinraums darstellt, konnte die HM Maschine mit einem zusätzlichen Vorteil punkten: Sie nimmt im Vergleich zu einer elektrischen Maschine derselben Schließkraft wesentlich weniger Raum ein.

Die HM 45/60, die seit über zehn Jahren im ISO 7 Reinraum von LSM-MED in Betrieb ist, verfügt über ein Schnellwechselzylindermodul, eine Schnecke mit einem Durchmesser von 14 Millimetern mit optimiertem Profil für das PLLA und eine weitere mit einem Durchmesser von 22 Millimetern für das Spritzgießen des PEEK. Die Konfiguration inkludiert weitere Ad-hoc-Vorrichtungen, zum Beispiel das Kühlsystem der festen und abnehmbaren Platten, die Vorrichtung für die schrittweise Schließung, Temperatur- und Drucksensoren, das integrierte Schnellwechselsystem für die Werkzeuge (da im Reinraum kein Hebezeug benutzt werden kann), die Abzugshaube im Düsenbereich, Edel-

chen Kunststoffen PC, ABS, PPSU über das kohlenstofffaserverstärkte Technopolymer PEEK (CFR-PEEK) bis hin zu Verbund-Copolymeren mit Glasfaser (PAM). „In diesem Bereich des Werks arbeiten drei Maschinen, und seit 2019 eine neue Spritzgießanlage mit einer SmartPower 90/350 Maschine von WITTMANN BATTENFELD. (Schließkraft 90 t).

Die Zusatzausrüstung und der Entnahmeroboter stammen ebenfalls von der WITTMANN Gruppe: W818 Roboter, TEMPRO plus D180 Temperiergerät, ATON plus H30 Materialtrockner, FEEDMAX Fördergeräte, Gebläse, Förderband und Schutzvorrichtungen.

Die einzelnen Teile der Anlage sind nach den Prinzipien von Industrie 4.0 miteinander verknüpft“, so Manobianco. Aufgrund einer Vereinbarung mit einer deutschen Planungsgesellschaft werden vor allem Sets von Einweg-Instrumentenkomponenten für die allgemeine oder minimalinvasive orthopädische Chirurgie wie zum Beispiel die Fußchirurgie hergestellt: Griffe, Schraubendreher und Kegelsenker aus glasfaserverstärktem Kunststoff sowie Zweikomponenten-Instrumente mit Griffen aus Kunststoff und Endstücken aus Metall. Auch diese Produkte werden strengen Kontrollen unterzogen und anschließend unter Schutzatmosphäre

(Reinraum ISO 7 und ISO 8) von spezialisiertem Personal verpackt. Auf die Ultraschallreinigung und die Trocknung folgt die Erstverpackung (Blister, Tyvek- oder Vakuumbbeutel), die zuverlässig vor Verunreinigungen von außen schützt. Zum Schluss wird das Etikett aufgeklebt und die Blister werden in die entsprechenden Schachteln gelegt, die mithilfe einer transparenten Schrumpffolie vor Staub geschützt werden. Danach werden die Produkte zur Sterilisierung in validierten Zyklen an externe Lieferanten geschickt.

Es war im Jahr 2019, nahezu zehn Jahre nach dem Kauf der ersten Spritzgießmaschine von WITTMANN BATTENFELD, als sich LSM-MED betreffend einer im Grauraum zu installierenden Maschine an denselben Lieferanten gewandt hatte. Das Resultat: Wie schon zuvor war auch 2019

des bekannteren TEMI+ des WITTMANN Group Partners ICE-FLEX – sind die Bediener von LSM-MED in der Lage, jeden einzelnen Aspekt der Fertigung zu überwachen. „Derzeit arbeitet das System nur mit der neuen SmartPower, aber es kann künftig auch ganz einfach auf andere Maschinen ausgeweitet werden“, betont Braga. Um den Bedürfnissen der italienischen Spritzgießer – meist mittelständische Unternehmen – zu entsprechen, hat die WITTMANN Gruppe mit diesem MES-System eine Lösung entwickelt, die sehr einfach an die Bedürfnisse der Anwender angepasst werden kann. Dennoch bewältigt das System sämtliche Anforderungen, die erfüllt werden müssen, um die im italienischen Plan Piano Industria 4.0 dafür vorgesehenen Fördermittel zu erhalten.



Die Produkte werden unter Schutzatmosphäre verpackt. Auf Ultraschallreinigung und Trocknung folgt die Erstverpackung (Blister, Tyvek- oder Vakuumbbeutel), die zuverlässig vor Verunreinigungen von außen schützt. Nach der Etikettierung und dem Verpacken der Blister in Schachteln werden die Schachteln durch eine transparente Schrumpffolie geschützt und zur Sterilisierung verschickt.

die Wahl auf eine servohydraulische Maschine gefallen, die nun vorhandene SmartPower, die eine Weiterentwicklung der HM Serie darstellt.

„Zwar wird es mittlerweile als selbstverständlich angesehen, dass Maschinen die Anforderungen für das Spritzgießen medizinischer Komponenten erfüllen, doch die Anlage musste auch dem Paradigma Industrie 4.0 entsprechen“, betont Gianmarco Braga, Managing Director von WITTMANN BATTENFELD Italien.

„In der digitalen Umgebung von WITTMANN 4.0 – wie wir unsere Industrie 4.0 Lösung bezeichnen – ist es möglich, alle Parameter und nicht nur die der Spritzgießmaschine zu steuern, und dank der Funktion Plug & Produce kann Zusatzausrüstung einfach und schnell an die Produktionszelle angeschlossen werden, mit der Möglichkeit, die Einstellparameter aus der Ferne abzurufen“, erläutert Braga. „Der Betrieb wird auch durch unseren so genannten Wizard erleichtert, der es einem Bediener, der sich mit einer spezifischen Fertigung nicht gut auskennt, ermöglicht, die Spritzgießmaschine mit den korrekten Parametern zu starten, indem er einfach einige Fragen des virtuellen Assistenten beantwortet.“ Mithilfe der intelligenten MES-Lösung TEMI Primus von WITTMANN BATTENFELD – „Lightversion“

Digitale technologische Zukunft

Der Prozess der Annäherung an die Best Practice in Zusammenhang mit Industrie 4.0 ist einer der Aspekte, in welche die Leghe Leggere Lavorate am meisten investiert. Die Gruppe verfügt heute über sechsundvierzig Bearbeitungszentren, die alle über ein Betriebs-MES vernetzt sind, das die Bearbeitungsschritte automatisch verwaltet. Obwohl sich LSM-MED mit spezielleren und diskontinuierlichen Fertigungen befasst, wird das Unternehmen im Laufe des Jahres 2021 dasselbe System einführen und sich nach und nach mit der Verknüpfung der Maschinen befassen, um die Verwaltung der Prozessabläufe zu automatisieren. Eine weitere wichtige Investition ist mit einer neuen automatischen Wasch- und Verpackungsanlage für die Produkte im Reinraumbereich vorgesehen. „Unser Portfolio, zu dem etwa Oberschenkelstifte, Schienbeinstifte und prothetische Platten gehören, soll erweitert werden, das ist Teil unserer Ziele für die Zukunft. Zur Entwicklung neuer Produkte planen wir für die nächsten zwei bis drei Jahre den Aufbau einer kleinen Abteilung für additive Metallfertigung, also folglich den Einstieg in die Welt der maßgefertigten medizintechnischen Produkte.“ ♦

Der Beitrag von **Emiliano Raccagni** erschien zuerst im italienischen Fachmedium „Plastix“, Ausgabe April 2021.

Produktionseffizienz dank Funktionsintegration in Turnkey-Anlagen

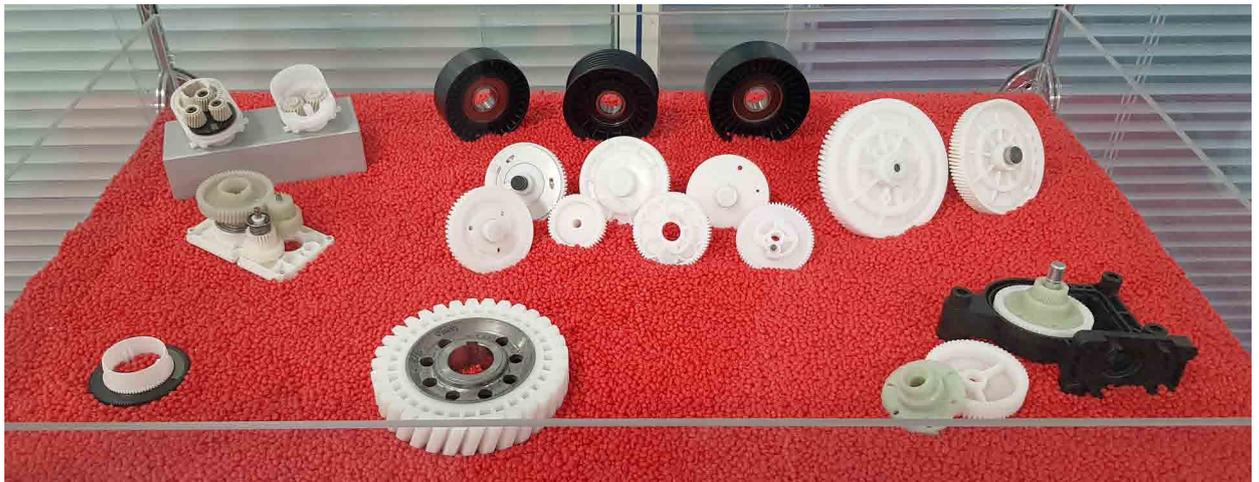
Die weltweit tätige forteq Group mit Hauptsitz in Nidau in der Schweiz ist anerkannter Partner der internationalen Automobil-, Consumerelektronik- und Pharmaindustrie. Rund 900 Mitarbeiter sind an verschiedenen Engineering- und Produktionsstandorten in Europa, den USA und in China tätig. forteq hat sich unter anderem auf die Entwicklung und Produktion von geometrisch komplexen Kunststoff-/Metall-Teilen spezialisiert, die mit Hilfe integrierter Produktionssysteme höchst effizient hergestellt werden können.

Werner Bürli – Thomas Robers

Von links nach rechts: zweiteiliges Metallinsert (bestehend aus Welle und Scheibe), Spritzling, Fertigteil.



Typische Antriebskomponenten aus dem Portfolio der forteq Group.



Eines dieser bei forteq zum Einsatz kommenden hoch effizienten Produktionssysteme ist eine Komplettanlage von WITTMANN BATTENFELD zur vollautomatischen Produktion von Antriebszahnradern des Typs „Gear Wheel Assy“ aus faserverstärktem Polyamid, die auf ins Werkzeug eingelegte Wellen-Scheiben-Module aufgespritzt werden.

Die Anlage besteht aus einer VM R 150/525 R1520 Vertikal-Rundtisch-Spritzgießmaschine von WITTMANN BATTENFELD, zwei WITTMANN W832 Servorobotern sowie einem kleineren W808 SCARA Roboter, die alle mit Greifern ausgestattet sind. Darüber hinaus umfasst die Anlage eine Station zum Abdrehen der Angüsse, eine Wendestation und zwei WITTMANN TEMPRO plus D Zweikreistemperiergeräte sowie weitere integrierte Funktionselemente.

Prozessablauf

Auf der WITTMANN BATTENFELD Vertikal-Rundtischmaschine werden die Zahnräder in einem 4-fach-Spritzgieß-Werkzeug auf die eingelegten Metallteile gespritzt, die jeweils aus einer Stahlwelle und einer Trägerscheibe bestehen.

Die Stahlwellen werden in Blistern stehend zugeführt. Die Anlieferung der Trägerscheiben erfolgt als Schüttgut, dem Prozess zugeführt werden sie über einen Vibrationsfördertopf.

In einem eigenen Anlagenteil werden Welle und Trägerscheibe durch den SCARA Roboter zusammengesetzt und in zwei Schritten verpresst und vercrimpt. Das fertige Insert wird dem W832 Servo-Einlegeroboter 4-fach für die Aufnahme zur Verfügung gestellt.



Kompletanlage zur vollautomatischen Produktion von Zahnrädern.



Bild links: Bereitstellungs-Station für verpresste Inserts.

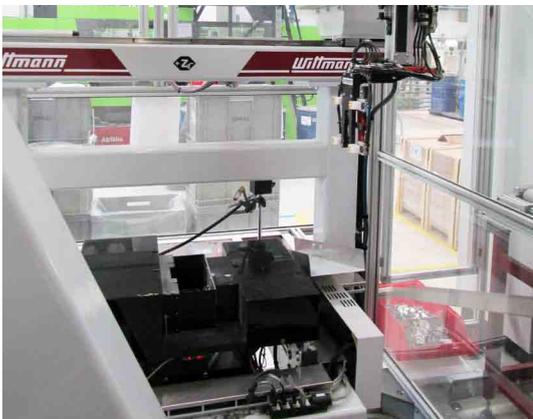
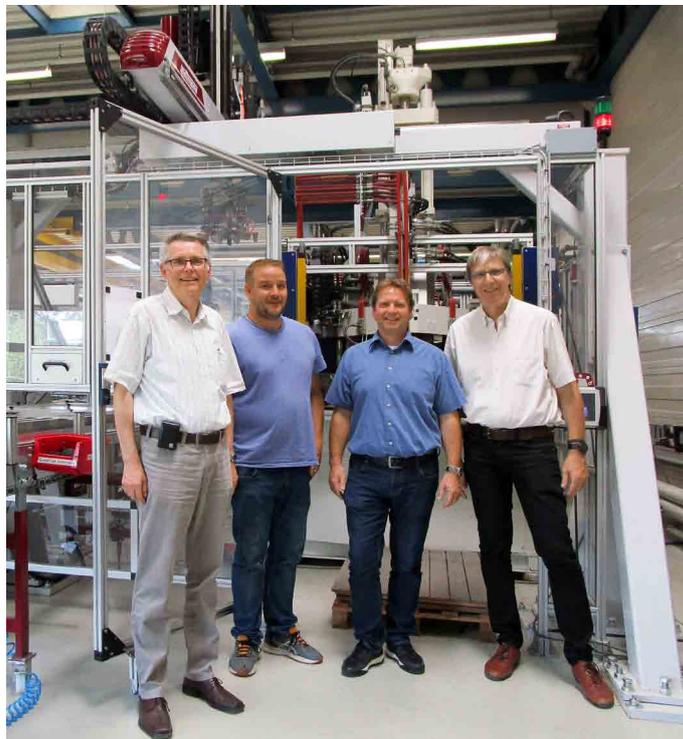


Bild links unten: W808 Roboter mit Abdreh-Station.



Freuen sich über ein hocheffizientes Produktionssystem (von links nach rechts): Werner Bürli, Geschäftsführer der Schweizer WITTMANN Kunststofftechnik AG; Marco Rubin, forteq Managing Director; Diego Haug, forteq Production Manager; Thomas Robers, Geschäftsführer der BATTENFELD Schweiz AG.

Presstation für Inserts

Die Presstation besteht aus einem hydraulischen Presszylinder mit verschiebbarem Presswerkzeug. Das erste Werkzeug verpresst weggesteuert Scheiben und Wellen miteinander. Das zweite vollzieht in einem Folgehub das Crimpen mit Weg- und Kraftüberwachung. Jede einzelne Verpressung wird durch Weg- und Kraftaufnehmer überwacht, die entsprechenden Daten werden in einen Speicher geschrieben.

Umspritzen

Im Verlauf eines Zyklus werden vom W832 Roboter jeweils 4 Fertigteile gemeinsam entnommen und anschließend 4 Metallinserts ins Werkzeug eingelegt. Danach werden die Fertigteile direkt an den W808 Roboter übergeben.

Abdreh-Station

Das Teil wird vom W808 Robot in die Abdreh-Station eingelegt, wo der Anguss abgedreht wird. Die Späne werden abgesaugt und gelangen über eine Rutsche in einen Behälter. Anschließend wird das Fertigteil wieder vom Roboter entnommen und auf dem Fertigteil-Förderband abgelegt.

Weltweit im Einsatz

Die forteq Group betreibt weitere ähnliche Fertigungssysteme von WITTMANN BATTENFELD an ihren Produktionsstandorten in Italien, Tschechien, in den USA und China. Damit ist die Unternehmensgruppe bestens dafür gerüstet, ihre Automobil-Kunden weltweit „just-in-time“ mit hochwertigen Produkten zu beliefern. ♦

Werner Bürli ist Geschäftsführer der WITTMANN Kunststofftechnik AG in Kaltbrunn, Schweiz.
Thomas Robers ist Geschäftsführer der BATTENFELD Schweiz AG in Effretikon.

Knudsen: Präzisions-Spritzguss im Reinraum

Seit über 40 Jahren fertigt Knudsen Plast in Frederiksværk, Dänemark, für den Gesundheitssektor. Knudsen perfektioniert laufend Produkte und Prozesse, setzt Präzisions-spritzguss und modernes Qualitätsmanagement ein. Knudsen arbeitet mit bekannten medizintechnischen Firmen Nordeuropas zusammen, hat sich hier vielfach als kompetenter Partner erwiesen – und vertraut auf WITTMANN.

Michael Juul-Andersen

Mit Produktionsstätten in Dänemark und der Slowakei, ist Knudsen stets darum bemüht, die hohen Ansprüche seiner Kunden hinsichtlich Qualität, Präzision und Dokumentation zu erfüllen. Knudsen entwirft die effizientesten und ökonomischsten Lösungen mit Blick auf die Kommissionierung von Spritzgießwerkzeugen, Prozessvalidierung und Qualitätsmanagement – speziell bei der Hightech-Produktion in Reinräumen und kontrollierten Umgebungen, wie auch beim übergreifend effizienten Management der Lieferkette.

WITTMANN BATTENFELD wurde 2016 als neuer Lieferant von Fertigungsanlagen ausgewählt. Knudsen Plast hielt die EcoPower Maschine für besonders geeignet zur Produktion im Reinraum, und war von den unbegrenzten Möglichkeiten, die Peripherie umfassend zu integrieren, besonders angetan. Das Unternehmen begeisterte sich auch für die kompakte und produktive Spritzgießmaschine der SmartPower Baureihe, die sich als uneingeschränkt geeignet zur Produktion von „Knudsen Kilen“ erwies, der Knudsen Produktlinie von Keilen, Distanzstücken und Boxen.

„Bei Knudsen Plast konzentrieren wir uns täglich auf die Realisierung von High-End-Spritzguss. Im Verlauf der Jahre haben wir uns umfassendes Knowhow angeeignet und Erfahrungen gesammelt, die sich über eine immense Vielfalt von Produkten erstrecken“, so Jens Kristian Pedersen, CEO von Knudsen Plast. Knudsen ist darauf spezialisiert, den Einsatz seiner Produktionsanlagen zu perfektionieren, um so jeweils zu optimaler Flexibilität und der ökonomischsten Lösung zu gelangen. Der Schwerpunkt des slowakischen Werks liegt auf der Serienfertigung; und in beiden Produktionsstätten – in Dänemark und der Slowakei – findet die Produktion in kontrollierter Umgebung und in Reinräumen der Klasse 8 statt. Bedenkt man die bei Knudsen vorhandene fortschrittliche Roboter-Technologie sowie die über 100 Spritzgießmaschinen mit Schließkräften von 25 bis 500 t, so erweist sich die Reinraumproduktion des Unternehmens als eine der größten in ganz Dänemark.

Bild rechts oben: Blick in die Produktion von Knudsen Plast in Frederiksværk: CEO Jens Kristian Pedersen und eine EcoPower Spritzgießmaschine von WITTMANN BATTENFELD.

Bild rechts unten: Eine der Produktionszellen von Knudsen Plast: EcoPower 160/130 mit W818 Roboter und TEMPRO plus D Micro 100 Temperiergerät.

Michael Juul-Andersen ist Verkaufsleiter von Wiba Tech ApS in Fredensborg, der Vertretung der WITTMANN Gruppe in Dänemark.

Wiba Tech ApS als lokaler Partner

Knudsen benötigt beständige Verlässlichkeit und kompetenten Service. Deshalb fokussiert das Unternehmen bei seinen Spritzgießmaschinen auf deren anhaltende Leistungsfähigkeit – in Verbindung mit der Verfügbarkeit von lokalem Service.



In Dänemark wird die WITTMANN Gruppe von Wiba Tech ApS in Fredensborg repräsentiert. Die dänische Vertretung ist stolz darauf, von Knudsen als hochgeschätzter Partner gesehen zu werden. Die Geschäftsbeziehung hat sich zu einer ständigen Partnerschaft entwickelt, die nicht nur den Ankauf von Spritzgießmaschinen betrifft, sondern auch von Robotern und anderen Peripheriegeräten. Heute betreibt Knudsen acht WITTMANN BATTENFELD Maschinen, die Anschaffung weiterer ist geplant. Bezüglich WITTMANN Robotern nutzt Knudsen unterschiedliche Typen: W8XH, W818 und WP80 Angusspicker. Obendrein setzt das Unternehmen FLOWCON plus Wasserdurchflussregler der WITTMANN Gruppe ein, wie auch TEMPRO plus D Micro 100 Temperiergeräte. Für sorgfältiges und hochpräzises Dosieren von Materialien sind bei Knudsen darüber hinaus auch WITTMANN GRAVIMAX G14 Dosiergeräte im Einsatz. ♦

Kooperation im Bereich reaktive Kunststoffe

2020 unterzeichneten Ingo Schwarz (Schwarz Plastic Solutions GmbH), Thomas März (Precupa GmbH), Andreas Schramm (WITTMANN BATTENFELD Deutschland GmbH) und Rainer Weingraber (WITTMANN BATTENFELD GmbH in Kottlingbrunn, Österreich) einen Vertrag über die Zusammenarbeit im Bereich reaktive Kunststoffe. Ziel ist, die Technologien im Bereich Duroplast-Spritzguss und anderer reaktiver Kunststoffe voranzutreiben und die kooperierenden Unternehmen in diesem Bereich zu stärken.

Gabriele Hopf

Die Überzeugung, dass Duroplaste und andere reaktive Kunststoffe – vor allem im Bereich der Elektrotechnik – zunehmend an Bedeutung gewinnen, hat die genannten Unternehmen dazu bewogen, ihr Knowhow in Anlagen- und Automatisierungstechnik, Verfahrenstechnik und Werkzeugtechnologie zu bündeln.

Die Kooperationspartner

Schwarz Plastic Solutions ist ein Technologie-Dienstleister mit Sitz in Gilching bei München. Das Unternehmen unterstützt Kunststoffverarbeiter bei allen Fragen im Bereich Duroplast, sei es bei der Auswahl der geeigneten Duroplaste, der Optimierung von Bauteilen, Füllsimulationen, der thermischen Auslegung von Werkzeugen oder Festigkeitsberechnungen (FEA). Auch Anwenderschulungen und Materialcharakterisierungen werden angeboten. Schwarz ist mit namhaften OEMs und Zulieferern vernetzt und verfügt über gute Kontakte zu Anbietern von Rohmaterialien. Darüber hinaus kooperiert das Unternehmen mit mehreren Universitäten, auch außerhalb Deutschlands.

Precupa hat seinen Sitz in Gaißbach bei Bad Tölz und beschäftigt sich mit Präzisionsformenbau. Das 40 Mitarbeiter starke Unternehmen fertigt Spritzgussformen mit einem Gewicht von bis zu 3,5 Tonnen und Abmessungen von bis zu 600 × 600 mm. Neben seiner Kompetenz bei Thermoplastwerkzeugen hat Precupa auch umfangreiche Erfahrung im Bereich von Duroplast- und LSR-Formen. Für Bemusterungen steht ein eigenes, vor kurzem fertiggestelltes Technikum zur Verfügung. Dieses Technikum werden Schwarz und Precupa für Abmusterungen von Kunden-Werkzeugen als auch für Schulungen im Bereich Duroplast einsetzen. Wissenschaftliche Unterstützung findet der Verbund durch Prof. Dr. Ing. Sascha Englich, Steinbeis Hochschule Berlin.

Equipment von WITTMANN BATTENFELD

Precupa und Schwarz haben gemeinsam in eine hochmoderne und speziell für die Verarbeitung von Duroplasten ausgestattete Spritzgießmaschine von WITTMANN

BATTENFELD investiert. Diese Anschaffung wurde von WITTMANN BATTENFELD im Rahmen der Partnerschaft mit den beiden Unternehmen umfangreich unterstützt.

Bei der Anlage handelt es sich um eine servohydraulische Maschine der *SmartPower* Baureihe mit einer Schließkraft von 2.400 kN. Die *SmartPower* XL 240/3400 UNILOG B8

ist mit verschiedenen Plastifizierungen und somit sehr variabel ausgestattet. Mit der Maschine werden kleinere Spritzgewichte bis 200 cm³, aber auch große Schussgewichte mit bis zu 1.500 cm³, zum Beispiel für Kapselung von Elektromotoren oder das Umspritzen von Einlegeteilen, abgedeckt. Hinsichtlich des Materials können sowohl rieselfähige Duroplaste als auch pastöse Werkstoffe wie Feucht-Polyester (BMC) verarbeitet werden. Mit Blick auf An-

wendungen für mechanisch hoch beanspruchte Bauteile wurde die Maschine mit einer Zusatzhydraulik ausgerüstet. Damit können für Verfahren wie Spritzprägen oder Kernprägen stark erhöhte Prägekräfte bereitgestellt werden.

Ein innovatives, modulares Duroplast-Werkzeug ermöglicht umfangreiche Verarbeitungsversuche, darunter Materialtests und -analysen. Ein großes Paket von Wechsel-einsätzen erlaubt die Fertigung von Prüfkörpern, Tests mit Wickelgütern (E-Mobility) und rheologische Untersuchungen. Auf Basis der technischen Ausstattung der Kooperationspartner ist sowohl eine prozesstechnische als auch eine wissenschaftlich-analytische Auswertung und Bewertung der Versuche durchführbar. Durch eine weitere Kooperation zwischen Schwarz und der Netzsch Gruppe stehen zudem umfangreiche Sensorik und Auswertemöglichkeiten auch im Werkzeug zur Verfügung.

Ausblick in die Zukunft

Für Andreas Schramm von WITTMANN BATTENFELD ist die Zusammenarbeit mit Schwarz und Precupa sehr vielversprechend: „Mit diesem Verbund werden wir in der Lage sein, den Anforderungen auf dem Duroplast-Markt mit Kompetenz zu begegnen und die Technologie der Duroplast-Verarbeitung voranzutreiben.“ ♦

Von links nach rechts: Andreas Schramm, Geschäftsführer WITTMANN BATTENFELD Deutschland; Thomas März, Geschäftsführer Precupa; Ingo Schwarz, Geschäftsführer Schwarz Plastic Solutions; Gottfried Hausladen, WITTMANN BATTENFELD Vertrieb (Deutschland).



Gabriele Hopf leitet das WITTMANN BATTENFELD Marketing in Kottlingbrunn, Niederösterreich.

WITTMANN BATTENFELD Rumänien weiterhin auf dem Wachstumspfad

Um fortgesetztem Wachstum gerecht zu werden, gibt WITTMANN BATTENFELD S.R.L. seine bisherigen Räumlichkeiten auf. Am 1. Juli wird der Umzug in ein nahegelegenes, größeres Gebäude stattfinden.

Das Team von WITTMANN BATTENFELD S.R.L., der rumänischen Niederlassung der WITTMANN Gruppe, vor dem neuen Betriebsgebäude in Bukarest. Fünfter von links: Geschäftsführer Bogdan Nestor zeigt das Victory-Zeichen.



Das neue Hauptquartier von WITTMANN BATTENFELD Rumänien in Bukarest mit seinen 320 m² wird das weitere Wachstum des Unternehmens ermöglichen.

Um die Kunden des Unternehmens noch besser als bisher unterstützen zu können, wird zudem eine 50 m² umfassende Zweigstelle in der Stadt Oradea eröffnet, einem Zentrum der rumänischen Kunststoffindustrie.

Die neuen Standorte in Bukarest und Oradea stellen eine Reaktion auf das verstärkte Bestreben der rumänischen Kunststoffindustrie dar, sich mehr und mehr der Produktion hochqualitativer Kunststoffteile zu verschreiben.

Das neue Haus in Bukarest wird die folgenden Abteilungen beherbergen:

- Verkauf und Service.
- Ersatzteillager und Lager für laufend nachgefragtes Equipment wie Einzelfördergeräte, Temperiergeräte, mobile Trockner.
- Reparaturwerkstätte für Förder- und Temperiergeräte sowie Trockner.

- Einrichtungen für Kundens Schulungen – Vorträge und praktische Schulungen betreffend Prozessvorgänge und Werkzeugoptimierung, Beginn mit 1. Januar 2022.

Dieselben Zuständigkeiten werden für das in Oradea stationierte Team gelten – mit Ausnahme von Kundens Schulungen.

Ambitionierter Service ...

WITTMANN BATTENFELD Rumänien hat sich ein ausgezeichnetes Serviceteam aufgebaut, das Kundenanfragen rasch und auf effektive Weise nachkommt. Insgesamt sind sieben Servicetechniker auf die beiden Standorte Bukarest und Oradea aufgeteilt. Allesamt verfügen sie über umfassende Kenntnisse in Mechanik, Hydraulik und Elektronik, sie führen Inbetriebnahmen sowie Wartungs- und Reparaturarbeiten für sämtliches Equipment der WITTMANN Gruppe durch: Verarbeitungsmaschinen, Roboter, Trockner, Fördergeräte. Die Mitglieder des Serviceteams werden selbst in re-

gelmäßigen Abständen im österreichischen Headquarter der Gruppe geschult. Ein Team von sieben Technikern ist für die rumänischen Verhältnisse als keineswegs groß zu bezeichnen. Aber – wie auch bei anderen Dingen – setzt Geschäftsführer Bogdan Nestor in dieser Hinsicht auf Qualität statt Quantität, also auf höchsten Sachverstand. Der Service wird von zwei Mitarbeitern in der Verwaltung unterstützt, und schließlich kümmern sich zwei weitere Servicemitarbeiter um weniger komplexe Anwendungen.

... und Kundenorientierung im Verkauf

Das Verkaufsteam umfasst zwei Verkaufsspezialisten und ebenso zwei Verwaltungskräfte. Bogdan Nestor hält fest: "Die erste Spritzgießmaschine wird dem Kunden stets vom Verkaufspersonal verkauft. Die zweite Maschine verkauft sich nur aufgrund des Fachwissens, welches das Serviceteam mitbringt, das Anlagen in Betrieb nimmt und Probleme löst. Ohne perfekten Service wäre es uns nie

möglich, einem Kunden auch nur ein einziges Mal eine zweite Maschine zu verkaufen. Und nochmals zu jenen ersten Maschinen, die wir absetzen: Wir sind nicht hauptsächlich auf Verkäufe fokussiert, sondern in erster Linie zählen die wirklichen Bedürfnisse der Kunden und ihre Konkurrenzfähigkeit.“

Mit Ausnahme von Mühlen gilt WITTMANN BATTENFELD heute bei sämtlichem Spritzguss-Equipment als Marktführer in Rumänien, was die folgenden Zahlen eindrucksvoll belegen:

- Marktanteil von rund 40 % bei Spritzgießmaschinen mit Schließkräften von unter 2.000 Tonnen.
- Durchschnittlich rund 80 % Marktanteil bei Robotern während der letzten fünf Jahre.
- Im Verlauf der letzten fünf Jahre Verkauf von 30 kompletten Zentralanlagen zur

Materialtrocknung und -förderung, bedeutet einen durchschnittlichen Marktanteil von etwa 80 %.

- Ebenfalls während der letzten fünf Jahre Absatz von 120 Temperiergeräten pro Jahr, summiert sich zu einem Marktanteil von 45 % – wiederum Platz eins.
- Gar nicht zu erwähnen die WITTMANN Wasser-Durchflussregler, Industriestandard schon seit Jahrzehnten.

Bogdan Nestor dankt allen Kunden, von denen die allermeisten die rumänische Kunststoffindustrie entscheidend voranbringen. Den für WITTMANN BATTENFELD wichtigsten Sektor stellt die Automobilindustrie dar. Hier die wichtigsten Player auf diesem Sektor:

- Die lokalen Autoerzeuger Dacia und Ford, die die Kunststoffindustrie am meisten antreiben.

- Andere Marken sind vertreten, seitdem sich der Zuwachs bei der Produktion hochklassiger Teile zeigte: Mercedes, BMW, Toyota, Audi, VW, Peugeot, Fiat, Volvo, Opel, Mini, Hyundai, KIA, Citroën.
- Elektro-Haushaltsgeräte – Arctic (Arcelik), Electrolux, Haier.
- Elektronik, Haushaltsgüter, Handwerkzeuge – Philips, De’Longhi, Makita.
- Kärcher, Erzeuger von Vakuum- und Druckreinigern, ein bedeutender Player.
- Teraplast und Valrom, beide Hersteller von Fittings und Rohren, die den Bedarf des Landes in diesem Bereich decken.

Bogdan Nestor dankt seinem Team für die großartige Arbeit, die es auf einem so dynamischen und anspruchsvollen Markt leistet, wie der rumänische einer ist – und bleiben wird. ♦

WITTMANN Gruppe tätigt hohe Investitionen

Für die beiden Produktionswerke von WITTMANN in Wien steht für 2021 neben einem massiven Umbau der Zentrale in der Lichtblaustraße eine Erweiterung des Gebäudes in der Percostraße an. Hier ist ein Ausbau der Mechatronik- und Software-Entwicklungsabteilungen geplant. Es werden nach Fertigstellung zusätzlich rund 1.050 m² an Büro- und Testfläche zur Verfügung stehen.

Eine beträchtliche Investition ist auch bei WITTMANN BATTENFELD in Kottlingbrunn unmittelbar vor der Umsetzung. Hier wird ein vollautomatisches Palettenregallager mit ca. 1.500 Palettenstellplätzen errichtet. Zu diesem Zweck wurde im Mai mit einem Zubau mit einer Fläche von rund 3.000 m² begonnen. Die Fertigstellung und Inbetriebnahme ist 2023 geplant.

Zusätzlich zum vollautomatischen Palettenregallager werden mit diesem Zubau ein eigener Lager- und Kommissionierbereich, zusätzliche Montagefläche



Rot umrandet: Anbau an die bestehende Montagehalle von WITTMANN BATTENFELD in Kottlingbrunn – Fläche: 3.000 m².

für Vertikal- und Großmaschinen sowie eine neue Elektrowerkstatt zur Verfügung stehen. Rainer Weingraber, Geschäftsführer der WITTMANN BATTENFELD GmbH: „Diese Investition hilft uns, den Produktionsprozess noch effizienter zu gestalten und unseren Wachstumskurs fortzusetzen. Es ist dies ein weiterer Meilenstein für das Produktionswerk in Kottlingbrunn.“ Die Investitionsvorhaben für die

Niederlassungen der WITTMANN Gruppe betreffen für dieses Geschäftsjahr vor allem China, Ungarn und Bulgarien. Diese Standorte werden einen weiteren Ausbau erfahren. Michael Wittmann: „Mit den geplanten Investitionen sind wir sowohl im Bereich der Entwicklung als auch bei der Logistik und beim Vertrieb bestens für die Herausforderungen der nächsten Jahre gerüstet.“ ♦

Bisher in WITTMANN innovations erschienene Beiträge

Spritzguss/Verfahrenstechnik

- Alles für das Spritzgießen 4/08
- Metallspritzguss: Indo-US MIM 4/08
- EcoPower minimiert Kosten + IT-unterstützte Dienste 1/09
- Wasserinjektion im Spritzguss + Krona Industria 2/09
- Kleinste Teile: Microsystem 50 3/09
- Die Verfahren bei wolfcraft + Partnerschaft mit Wille System + Die neue EcoPower 4/09
- Thomas Dudley + IML mit der TM Xpress + AIR-/AQUAMOULD® Mobil 1/10
- Design Molded Plastics (USA) + Datenerfassung bei Stadelmann 2/10
- Die neue MicroPower + AQUAMOULD® Projekteltechnik 3/10
- Die neue MacroPower + STELLA 4/10
- Die ServoDrive Technologie + 75. Maschine für Krona 1/11
- TM Xpress für Verpackungen 2/11
- Unser Kunde WAVIN Ekoplastik + BF-MOLD® bei SANIT 3/11
- Spritzgießen bei WEPPLER 4/11
- Kabelbinder auf der MacroPower 1/12
- Leichtbauteile: CELLMOULD® 2/12
- ESMIN, Taiwan + Fernüberwachung 3/12
- Die MacroPower bei LECHNER + CELLMOULD® und BFMOLD® 4/12
- Kofferteile auf der MacroPower + Hoch die Standardmaschine! 1/13
- Rundtische bei Electricfl + BECK 2/13
- Erweiterung bei ESCHA + Expansion bei Hoffer + Die Guppy Plastic Anlagen 3/13
- Backhaus + Der IMIW Prozess 4/13
- MK-Teile bei PROMOTECH + Vielseitige MAYWEG GmbH 1/14
- Philips (A) + CELLMOULD® 2/14
- KRESZ & FIEDLER + Autenrieth + Mikro-Medizinteile von Kung 3/14
- Energiereserven! + HiQ Shaping 4/14
- Formplast + hünersdorff + TML 1/15
- Alliance Precision Plastics (USA) + Fushima/Spain 2/15
- Tielke (D) + WiBa QuickLook App 2/15
- Die MicroPower bei TESSY, USA + Interplex China 3/15
- RT-CAD Tiefenböck (A) + Dieter Wiegmann (D) 4/15
- OneSeal ApS in Dänemark 4/15
- Denk (D) + ELASMO Systems (A) 1/16
- REUTER Group (D) + P.P.H. LIMAK, Polen 2/16
- MacroPower bei Stüdl (CH) + Ever Rich Fountain, Taiwan 3/16
- Ackermann (D) + Mikro bei Eltek (I) 4/16
- Moto Tassinari (USA) + Linear Plastics (UK) wächst weiter 1/17
- LMBK (D): Kompakte Zellen + Teflon-Mikropräzisionsteile + HIDROTEN 2/17
- Einlegespritzguss + PVAL bei Buzek 3/17
- Hybride Präzisionsteile + EPC, USA 4/17
- MES-Kooperation + Apex, Russland 1/18
- Perfekte galvanisierte Oberflächen + Oldrati, Italien 2/18
- MIM bei Mimest in Italien + PowerSerie bei Prewag (CH) 3/18
- DAIGLER (D) + Mikro bei HIRT (D) 4/18
- Spritzguss in D: Winkelmann, STIEBEL ELTRON, Metak, Fröbel 1/19
- Cooper Standard, Polen + PWF (D) + WITTE (CZ): Vertikalspritzguss 2/19
- YONWOO, Korea: MicroPower + aquatherm MacroPower (D) + LIM 3/19
- Etzel (D) + Vogt (CH) 4/19
- Schnecken-Serie, Teil 1 + KURZ (D) + WITTE Ostrov (CZ) + Climax (E) 1/20
- Schnecken-Serie, Teil 2 + Langlotz (D) + MACO (A) 2/20
- Gesamtsystem bei Shiny/Taiwan 2/20
- Schnecken-Serie, Teil 3 + Prince (NL) + FRÖBEL (D) 3/20
- Australien: MtM senkt Energiekosten 1/21
- Durchlaufzeiten bei Lawrence (USA) 1/21
- BILORA Insider-Lösungen (D) 2/21
- WITTMANN BATTENFELD CMS 2/21

In-Mold Labeling

- IML für Etagenwerkzeuge 3/07
- Das 2 + 2 Etagenwerkzeug 1/08
- IML bei ATM d.o.o. 3/09
- PLASTIPAK in Kanada 4/10
- Tea Plast in Albanien 3/12
- 4-faches IML mit der EcoPower 1/13
- Facettenreiches Konzept IML 4/13
- IML bei AMRAZ in Israel 4/15
- 3D-IML bei VERTEX in Polen 1/16
- Die W837 IML Deckel-Anlage 2/17
- IML bei Stiplastics, Frankreich 4/18

Dosierung

- Die neuen GRAVIMAX Geräte 2/07
- Die RTLS Dosierertechnologie 3/07
- GRAVIMAX 14V 3/09
- Die präzise Mahlgut-Dosierung 3/11
- Dosieren bei Norsystec 1/13
- Sicheres Dosieren bei Semperit 4/13
- Der Weg zu besserem Dosieren 4/15

Automatisierung/Steuerungstechnik

- Qualität in der Medizintechnik 1/07
- Große Strukturaumteile 2/07
- R8: Leistung und Komfort 3/07
- Sitzverstellende Produktion + Antriebs-technik bei Robotern 4/08
- Elektronische „Nischieren“ 2/08
- Auto-Funkschlüssel-Produktion 3/08
- Carlo Technical Plastics, UK 4/08
- Die flexible Produktionszelle 1/09
- McConkey wächst durch Roboter 2/09
- Räderproduktion bei Bruder 4/09
- Paloxen-Produktion bei Utz 1/10
- EcoMode bei Linearrobotern + Continental Automotive 2/10
- Rotationsweißschweiß 3/10
- Neu: R8.2 Robotsteuerung 4/10
- Linear-Roboter im Reinraum 1/11
- Schnellste Teileentnahme 2/11
- Behälter und Deckel 3/11
- Montagespritzguss bei TRW 4/11
- Einlegespritzguss 1/12
- Verpackungsdeckel-Produktion 2/12
- Silcotech-Silikonspritzguss (CH) 3/12
- OECHSLER: Nullfehler-Betrieb 4/12
- Das Handling kleinster Teile 2/13
- Schramberg-Automatisierung 3/13
- Busch-Jaeger: Produktiv wie nie 1/14
- In-Mold Decoration 2/14
- Roboter bei Port Erie, USA 3/14
- STAR PLASTIK in der Türkei 4/14
- WITTMANN bei Jones/Mexiko 1/15
- Robots bei Greenland/Singapur 2/15
- Tandem-Roboter bei SEB + Automatisierung bei Sacel 3/15
- Automatisierung in Korea + Suzuki Indien und WITTMANN 4/15
- Speziallösung für IMI (Bulgarien) 1/16
- Innovare in Indonesien + 2 Roboter bei Sanwa, Singapur 2/16
- 7.000ster W818 bei Kroma (D) 3/16
- COMBI-PACK in Malaysia 4/16
- Effizienz bei Jaeger Poway (China) 1/17
- RemyMed: optimierte Prozesse 3/17
- Digitaler Robot-Zwilling + Cyber-Sicherheit 4/17
- PLASSON in Israel 1/18
- WITTMANN 4.0 Plug & Produce + Green, China: 180 W818 Roboter + Auszeichnung für Intertech, USA + WHP, UK, und WITTMANN 2/18
- Midwest Molding (USA): Robots 3/18
- LEIFHEIT (CZ) und WITTMANN 4/18
- Plastisud (F): Schnellentnahme + Evolution der Robotsteuerung 1/19
- Die DMT (USA) 4.0 Arbeitszelle + WITTMANN Robots in Russland + WITTMANN Robots in China 2/19
- TEMI+ bei MAFLEX, Italien 3/19
- Gücsan (TR) und WITTMANN + Plastika Skaza in Slowenien 4/19
- BELL (F): Großroboter 1/20
- TEMI+ Interview mit Giorgio Pigozzo + Happ (D): Maschinen-Verkettung 3/20
- PRIMUS Roboter bei Fietz (D) 1/21
- Kein Ausschuss mit HiQ Flow® 1/21
- Einlegen von Mikrotellen 2/21
- Robots bei PG Electroplast, Indien 2/21

Berichte aus den Niederlassungen

- Australien 2/08, 2/13
- Benelux 3/08, 2/09, 3/17
- Brasilien 3/07, 1/09, 2/17, 1/21
- Bulgarien 2/09, 2/21
- China 2/10
- Deutschland 1/07, 3/09, 3/12, 1+4/13, 1/18, 2/19, 4/19, 3/20
- Dänemark 1/09, 1/13
- Finnland 4/08, 1/12
- Frankreich 2/07, 3/08, 4/15, 2/17, 4/18
- Griechenland 2/14
- Guatemala 1/13
- Indien 2/08, 3/10, 2/12, 3/18
- Israel 1/12
- Italien 4/08, 1/10, 4/11, 3/19, 3/20
- Kanada 1/07, 1+2/08, 3/09, 1/18
- Kolumbien 2/12
- Marokko 1/17, 1/20
- Mexiko 3/07, 1+2/11, 3/18
- Österreich 2+3/08, 1/10, 3/11, 4/12, 3/13, 2+3/15, 2+3/16, 1+2/19
- Polen 2+3/13, 4/15, 3/16
- Russland 4/12
- Schweden 2/09, 4/18
- Schweiz 1/08, 2/12
- Serbien/Kosovo/Albanien, 1/17, 4/19
- Slowenien/Kroatien 1/10
- Spanien 3/07, 1/17, 1/18
- Südafrika 1/16
- Südkorea 3/10, 2/17
- Südostasien 2/07, 2/16
- Taiwan 4/09, 4/15
- Tschechien/Slowakei 4/09, 3/14, 1/15, 1+3+4/17, 4/18
- Türkei 3/08, 2+4/11, 3/19
- UK 2/09, 2/10, 3/17, 4/19
- Ukraine 1/19
- Ungarn 1/08, 4/15
- USA 2/08, 1/11, 4/13, 4/14, 2+4/16
- Vietnam 4/15

Förderung/Trocknung/Gesamtlösungen

- Zentralanlage bei BOSCH + DRYMAX Qualitätskontrolle 1/07
- Kromberg + Schubert Anlage + Effiziente Materialtrocknung 2/07
- FEEDMAX im Reinraum + DRYMAX ED80 3/07
- Mahlgutzuführung in Anlagen 1/08
- Ange2000 Netzwerksteuerung + Unterschiedliche Materialien 2/08
- Förder-Optimierung + Energy Rating 3/08
- Zentralanlage bei Metchem 4/08
- Die A.C.S. Gesamtanlage 1/09
- LISI COSMETICS Anlage 2/09
- Planung von Zentralanlagen 3/09
- Energietests bei FKT 4/09
- Der neue FEEDMAX B 100 1/10
- Energieeinsparung bei Greiner 2/10
- Die A.C.S. Gesamtanlage 3/10
- FEEDMAX Primus Fördergerät 4/10
- DRYMAX Aton + BKF Förderanlage 2/11
- WD Kunststofftechnik Anlage 4/11
- PET-Verarbeitung 1/12
- PLASTICOM Gesamtanlage 2/12
- NICOMATIC Gesamtanlage 3/12
- Energiesparende Trocknung 4/12
- Schüttguttechnik bei Bespak 2/13
- Vision Technical Molding 3/13
- Optimierter WPC-Spritzguss 1/14
- Zentralanlagen bei Polmann 2/14
- Förderung bei HELLA Mexiko 3/14
- Gesamtlösung bei Procopi + Das SLM Materialmanagement 4/14
- Orodrjarstvo Knific, Slowenien 1/15
- Geresheimer-Anlage in China 2/15
- FRANK plastic Zentralanlage 3/15
- Johnson Zentralanlage (China) + Trocknung bei Lek Sun (Malaysia) 1/16
- GOTMAR-Anlage (Bulgarien) 2/16
- Havells Zentralanlage (Indien) 4/16
- DRYMAX mit FC plus + Axjo 1/17
- Die REINERT Zentralanlage 2/17
- Die PT. WIK Zentralanlage 3/17
- ATON plus H + 3A Plastics (F) 4/17
- Zentralanlage bei fortell (CZ) 1/18
- Energiesparen bei Stadelmann (A) 2/18
- Naturfaser-trocknung + Gesamtlösung: Vignesh, Indien + Simon (E) 3/18
- Förderung bei WAREMA (H) 4/18
- Cornaglia (I) Trocknungsanlage 1/19
- MEGATECH (E) Zentralanlage 1/20
- Schaltelemente von TEM Catež (SL) 2/21

Temperierung/Durchflusstechnik/Kühlung

- Impulskühlung im Prozess 1/07
- Wasser und Öl als Medien 2/07
- Die neue Serie TEMPRO plus C 3/07
- Neue COOLMAX Kühlgeräte 2/08
- Produktions-Überwachung 3/08
- Die neue DUO Kühlung 4/08
- Variotherme Temperierung 1/09
- TEMPRO plus C180 2/09
- TEMPRO direct C120 3/09
- WFC: Water Flow Control 4/09
- TEMPRO plus C180 (Wasser) 1/10
- Prozessoptimierte Temperierung 2/10
- BFMOLD® Werkzeugkühlung 3/10
- Die neue TEMPRO plus D 4/10
- Online-Thermographie 1/11
- Temperierung bei Fuchs + Sohn 2/11
- TEMPRO plus D Sonderlösung 1/12
- Oszilloskop-Funktion 2/12
- Das TEMPRO plus D Micro 4/12
- Temperierprozess für Qualität 1/13
- Die Starlinger Sonderlösung 2/13
- Die Neuheiten zur K 2013 4/13
- TEMPRO nutzt Abwärme 1/14
- Saubere Lösung bei DELPHI 4/14
- Spezial-Temperierer bei Blum 1/15
- Der neue FLOWCON plus 4/15
- TEMPRO plus D bei Fischer (D) 1/16
- Der WFC Nachrüstsatz ist da! 2/16
- FLOWCON plus bei COLOP (A) 3/16
- TEMPRO im Leichtbau 4/16
- Sicherheit durch neue Software 1/17
- Produktionssicherheit bei Rejlek 3/17
- TEMPRO plus D mit SpeedDrive 4/17
- Hochtemperaturmedium Wasser 4/17
- DFR: Dauereinsatz bei SANIT (D) 3/19
- Neue DFR-Serien 110 und 310 2/20
- IACS, Interne Formen Kühlung 2/21

Recycling

- Inlinerecycling von Angüssen 1/07
- Große Schneidmühle: MCP 100 2/07
- MAS Schneidmühlen 3/07
- Mühlen im Recyclingprozess 1/08
- Die MC 70-80 bei Centrex 2/08
- Materialrecycling bei Gibo Plast 2/09
- AF Einzug für MC Mühlen 4/09
- Granulierung von Hartferrit 1/10
- Mahlen kritischer Materialien 3/10
- Die TMP CONVERT Lösung 1/11
- Die Minor 2 bei CHOLEV 3/11
- Mühlen unter Maschinen 2/12
- Große Lösung für große Teile 1/13
- Minor 2 bei JECOBEL, Belgien 2/16
- JUNIOR 3 Compact bei MHB (F) 4/16
- G-Max 33 auf dem Prüfstand 3/17
- Zentralanlage: Liebherr Bulgarien 1/18
- Die neue S-Max Mühlen-Serie 3/18
- Mühlen mit Einzugsrollen 1/19
- Service-Tipps für Schneidmühlen 1/21
- Mühlen bei Hoffer (USA) 1/21

enjoy
INNOVATION



MAP
Schwitzwasserschutz



IACS
Interne Formenkühlung



**WITTMANN
TECHNOLOGY GMBH**
Lichtblaustraße 10
1220 Wien
Österreich
Tel.: +43 1 250 39-0
info.at@wittmann-group.com
www.wittmann-group.com

**WITTMANN BATTENFELD
DEUTSCHLAND GMBH**
Am Tower 2
90475 Nürnberg
Deutschland
Tel.: +49 9128 7099-0
info.de@wittmann-group.com
www.wittmann-group.com

**WITTMANN
BATTENFELD GMBH**
Wiener Neustädter Straße 81
2542 Kottlingbrunn
Österreich
Tel.: +43 2252 404-0
info@wittmann-group.com
www.wittmann-group.com

**WITTMANN BATTENFELD
DEUTSCHLAND GMBH**
Werner-Battenfeld-Straße 1
58540 Meinerzhagen
Deutschland
Tel.: +49 2354 72-0
info@wittmann-group.com
www.wittmann-group.com

Wittmann

Wittmann

Battenfeld