

Injection

September | 2019

Das Magazin von ENGEL für die Kunststoffindustrie



Full House beim ENGEL Lightweight Future Day

*Branchenexperten diskutieren über Zukunft
des Leichtbaus*

Seite 13

Fortschritt im Zentrum

*Neues ENGEL Technikum macht
smart factory real erlebbar*

Seite 14

Konforme dynamische Prozesse

*Intelligente Assistenzsysteme in die Validierungsstrategie
für Medizintechnikprodukte einbinden*

Seite 24

Gemeinsam Stoffkreisläufe schließen

Stefan Engleder und Günther Klammer im Techtalk

Seite 4

ENGEL präsentiert innovative Lösungen für die Kreislaufwirtschaft

Seite 8

ENGEL
be the first



Dr. Stefan Engleder
CEO ENGEL Holding

Experience. Passion. Innovation. – live auf der K 2019

Rund 3.200 internationale Aussteller zeigen auf der K ihre neuesten Entwicklungen im Kunststoff- und Kautschukbereich. Warum Sie von Ihrem Besuch bei uns am ENGEL Messestand profitieren, macht unser Messemotto deutlich:

Experience. Passion. Innovation. – ein Dreiklang, der Vielfalt verspricht und Ihnen zeigt: Unabhängig von Ihren Rahmenbedingungen sind Sie mit Ihren Anforderungen gut bei ENGEL aufgehoben.

Experience.

Wir sind erfahrene Pioniere, die dennoch die Tradition hochhalten. Die Holmos-Technologie macht's deutlich: Als umstrittenes Konzept gestartet, steigern Holmos-Maschinen seit nunmehr 30 Jahren Ihre Produktivität nachhaltig. Die K nehmen wir als Anlass, dieses Jubiläum gemeinsam mit Ihnen zu feiern und Ihnen am Messestand die aktuellen Weiterentwicklungen zu präsentieren.

Passion.

Themen, denen wir uns verpflichtet fühlen, erhalten bei ENGEL einen hohen, unternehmensweiten Stellenwert. So setzen wir für Sie zum Beispiel Nachhaltigkeit – einer der Grundpfeiler unserer Unternehmenskultur – in konkrete, zukunftsweisende Lösungen für die Kreislaufwirtschaft um. Fünf Exponate an drei unterschiedlichen Standorten demonstrieren Ihnen, wie Sie mit Ihrer Produktion aktiv zum Schließen der Wertstoffkette beitragen.

Innovation.

Wir haben den Weitblick, um die Verschmelzung der Welt der Produktionsprozesse mit der digitalen Welt aktiv mitzugestalten. Überzeugen Sie sich in unserer Experience Zone selbst von unseren „handlichen“ inject 4.0 Lösungen, die auf den großen Schlagwörtern wie Big Data oder AI aufsetzen und Ihre schrittweise Entwicklung in Richtung smart factory sicherstellen.

Wir freuen uns, Sie gemäß diesem Dreiklang weiter auf Ihrem Weg zu begleiten – und darauf, Sie am ENGEL Messestand zu begrüßen!

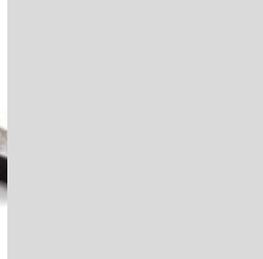
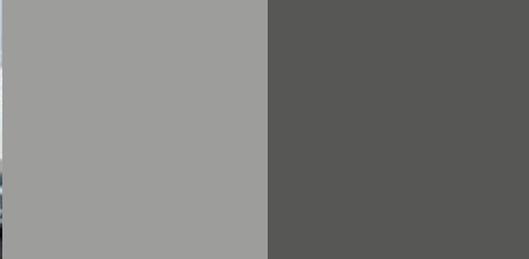
IMPRESSUM

Herausgeber: **ENGEL AUSTRIA GmbH** | Ludwig-Engel-Straße 1, A-4311 Schwertberg, www.engelglobal.com
Redaktion: Susanne Zinckgraf, ENGEL | Robert Kaufmann, ENGEL | Ute Panzer, ENGEL (verantwortlich)

Gestaltung: NEUDESIGN GmbH

Injection ist das Kundenmagazin von ENGEL. Es erscheint regelmäßig als deutsche, englische, türkische und polnische Ausgabe. Nachdruck von Beiträgen nach Abstimmung mit der Redaktion und mit Quellenhinweis gerne gestattet.

Die in dieser Ausgabe genannten Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dgl. können auch ohne besondere Kennzeichnung Marken und als solche gesetzlich geschützt sein.



Rückblick News Aktuelles

ENGEL

- 4** **Gemeinsam Stoffkreisläufe schließen**
Stefan Engleder und Günther Klammer sprechen im Techtalk über die Herausforderungen der Kreislaufwirtschaft und die Verantwortung der Kunststoffindustrie
- 8** **Circular Economy auf der K 2019**
ENGEL präsentiert innovative Lösungen für die Kreislaufwirtschaft
- 10** **ENGEL weltweit. vor Ort.**
Messen, Events, Projekte
- 13** **Full House beim ENGEL Lightweight Future Day**
Branchenexperten diskutieren über Zukunft des Leichtbaus
- 14** **Fortschritt im Zentrum**
Neues ENGEL Technikum macht smart factory real erlebbar
- 16** **30 Jahre holmlos**
Erfolgsgeschichte mit großer Zukunft
- 18** **Thermoplastische Composites mit höchster Effizienz lastgerecht fertigen**
ENGEL automotive präsentiert auf K neueste Technologien für Leichtbau, autonomes Fahren und Lighting
- 20** **Amorphe Metalle erstmalig im Polymerverbund**
Amorphous Metal Moulding bereit für die Großserie
- 21** **Kürzere Zykluszeiten für dickwandige Gehäuse**
Mehrkomponentenprozess für die Medizintechnik
- 22** **Den Gesamtprozess im Blick**
ENGEL inject 4.0 setzt weitere Meilensteine
- 24** **Konforme dynamische Prozesse**
Intelligente Assistenzsysteme in die Validierungsstrategie für Medizintechnikprodukte einbinden
- 26** **Dynamisches Einspritzen leicht gemacht**
Verbesserte Sollwertberechnung des Einspritzgeschwindigkeitsverlaufs bei vollelektrischen Maschinen



Stefan Engleder (links), Günther Klammer

Gemeinsam Stoffkreisläufe **schließen**

Verantwortung über Generationen hinweg – das gehört für ENGEL zum Selbstverständnis. Nachhaltigkeit ist bei ENGEL seit jeher ein wichtiger Entwicklungstreiber. Im Techtalk sprechen Dr. Stefan Engleder, CEO der ENGEL Gruppe, und Günther Klammer, Bereichsleiter Plastifiziersysteme und Experte für Circular Economy von ENGEL, über die neuen Herausforderungen, die die Kreislaufwirtschaft bringt, und wie ENGEL aktiv dazu beiträgt, Stoffkreisläufe zu schließen.

Zu den Herausforderungen gehört, dass es um das Image der Kunststoffe derzeit nicht zum Besten bestellt ist. Wie gehen Sie als Kunststoffmaschinenbauer damit um?

STEFAN ENGLER: Wir befinden uns tatsächlich an einem Wendepunkt. Wir haben uns bisher darauf konzentriert, die Herstellung von Kunststoffprodukten immer energie- und ressourceneffizienter zu machen. Dabei

haben wir uns mit dem Thema Recycling von Kunststoffen befasst, aber – wie wir heute feststellen – nicht konsequent genug. Das müssen wir ändern und zwar sehr schnell. Auch weil wir es uns nicht leisten können, gute Fachkräfte an andere Branchen zu verlieren. Das derzeitige Image der Kunststoffe ist eine Herausforderung, aber zugleich eine Chance. Denn wir sind es, die die Lösungen für die Zukunft entwickeln.



» **Wir setzen unser Wissen und unsere Erfahrung dafür ein, dass die Menschen in allen Regionen der Erde verantwortungsvoll mit Kunststoffen umgehen können.**

Dr. Stefan Engleder, CEO ENGEL Holding

Welche Antwort geben Sie Menschen, die versuchen, bewusst auf andere Materialien umzusteigen?

STEFAN ENGLEDER: Wir möchten dazu motivieren, das Thema differenziert zu betrachten. Eine Zukunft ohne Kunststoffe kann und wird es nicht geben. Einige Herausforderungen unserer Zeit können wir sogar nur mit Hilfe von Kunststoffen lösen. Eine nachhaltige Mobilität beispielsweise ist ohne kunststoffbasierte Leichtbaumaterialien nicht denkbar, und auch in der Medizintechnik verdanken wir den kontinuierlichen Fortschritt zu einem guten Teil den polymeren Werkstoffen. Im Verpackungsbereich, der besonders in der Kritik steht, führt ein Umstieg auf andere Materialien vielfach zu einer schlechteren CO₂-Bilanz. Unsere Botschaft ist, dass Kunststoffe sehr effiziente und deshalb unverzichtbare Werkstoffe sind. Wichtig ist aber, dass wir verantwortungsbewusst mit diesen Werkstoffen umgehen und dafür Sorge tragen, dass Kunststoffprodukte am Ende

ihrer Nutzungsdauer nicht in die Umwelt gelangen, denn das ist eine enorme Verschwendung von wertvollen Rohstoffen. Hier sind wir alle – die Industrie, die Abfallwirtschaft und auch die Verbraucher – gefordert, noch mehr zu tun.

Welche Rolle nimmt dabei der Kunststoffmaschinenbau ein?

STEFAN ENGLEDER: Wir setzen unser Wissen und unsere Erfahrung dafür ein, dass die Voraussetzungen geschaffen werden, Kunststoffprodukte am Ende ihrer Nutzungsdauer in den Stoffkreislauf zurückzuführen. Der Aufbau einer Kreislaufwirtschaft führt dazu, dass sich unsere Kunden mit neuen Anforderungen und Gesetzesvorgaben befassen müssen. Wir investieren stark in die Forschung und Entwicklung in diesem Bereich und sind deshalb in der Lage, unsere Kunden zu beraten und zu unterstützen, die neuen Anforderungen bestmöglich zu erfüllen.



Was können Sie heute schon konkret für Ihre Kunden tun?

GÜNTHER KLAMMER: Im Fokus unserer Aktivitäten stehen drei Themen: Prozessstabilität, Einsatz von Rezyklaten und Design for Recycling. Um die Kreislaufwirtschaft in der Kunststoffindustrie zum Laufen zu bringen, müssen wir vorrangig die Recyclingkapazitäten aufstocken, was voraussetzt, dass wir ausreichend Anwendungen für Rezyklate haben. Indem wir die Prozessstabilität weiter steigern, können wir Rezyklate, deren Materialeigenschaften naturgemäß stärker variieren als die von Neuware, breiter und für höherwertige Anwen-

dungen einsetzen. Industrie 4.0 ist hierfür ein wichtiger Enabler. Die intelligente Assistenz, die ein wesentliches Merkmal der smart factory ist, macht es möglich, solche Materialschwankungen im laufenden Prozess Schuss für Schuss auszugleichen. Des Weiteren geht es darum, die einzelnen Komponenten unserer Spritzgießmaschinen, wie die Plastifizierschnecken, noch gezielter auf die Verarbeitung von Recyclingmaterialien auszurichten und dabei den Wertschöpfungsprozess zu verkürzen. Am Ende muss die Rezyklatverarbeitung auch wirtschaftlich attraktiv sein, um sich breiter durchzusetzen.

Können sie hierfür ein Beispiel nennen?

GÜNTHER KLAMMER: Wir arbeiten unter anderem daran, dass wir neben dem Regranulat auch einen höheren Anteil an Mahlgut direkt in der Spritzgießmaschine verarbeiten können. Dazu müssen die Schneckengeometrien ebenso angepasst werden wie die Werkstofflösungen

der Plastifizierkomponenten. Hierfür gibt es einige erfolgversprechende Konzepte.

Was bedeutet Design for Recycling?

GÜNTHER KLAMMER: Beim Design for Recycling geht es darum, dass sich bereits die Produktentwickler damit befassen, wie sich die Produkte am Ende ihrer Nutzungsdauer wieder in den Kreislauf zurückführen lassen. Ansätze gibt es zum Beispiel in der Verpackungsindustrie, aber auch im Composite-Leichtbau, und in beiden Bereichen geht es in Richtung Monomaterialsysteme. So sehen wir bei IML-Verpackungen den Trend, dass der Verpackungskörper und das Label aus demselben Material bestehen, um ein sortenreines Recycling zu ermöglichen. Im Leichtbau manifestiert sich dieser Trend in der steigenden Nachfrage nach durchgehend thermoplastischen Composite-Lösungen, die eine Wiederverwertung der Bauteile vereinfachen.

Entwickelt sich die Kreislaufwirtschaft zum Innovationstreiber?

STEFAN ENGLEDER: Die Kreislaufwirtschaft ist bereits heute ein starker Innovationstreiber, und ich sehe gerade für uns europäische Unternehmen eine große Chance, als Vorreiter unsere Technologieführerschaft weiter auszubauen. Österreich und Deutschland gehörten zu den ersten Ländern, die Sammelsysteme für Kunststoffabfälle und entsprechende Recyclingkapazitäten aufgebaut haben. Mit unseren Erfahrungen können wir andere Länder auf diesem Weg unterstützen. Dabei dürfen wir nicht vergessen, dass auch wir in Zentraleuropa noch viel zu tun haben. Circular Economy ist eine weltweite Herausforderung mit regional unterschiedlichen Schwerpunkten.

Wo müsste in Europa noch stärker angesetzt werden?

GÜNTHER KLAMMER: Um die Recyclingkapazitäten aufzustocken, brauchen wir nicht nur neue Anwendungen für Rezyklate, sondern langfristig auch noch bessere Sammelsysteme. Es reicht nicht, alle Kunststoffabfälle in



den Gelben Sack zu stecken, so lange es kein gemeinsames Verständnis gibt, was hinein gehört und was nicht. Von Kommune zu Kommune ist das unterschiedlich geregelt. Im Gelben Sack kommen bislang Kunststoffe zusammen, die man aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften nicht miteinander verwerten kann. In Europa könnten wir durch Information und Aufklärung sowie durch eine klare und noch deutlichere Kennzeichnung auf den Verpackungen die Bevölkerung zum sinnvollen Trennen motivieren. Ebenso könnte man mit getrennter Sammlung die Wiederverwendung gezielt steuern. In Verbindung mit Design for Recycling und einer noch besseren Sortierqualität würde die Verarbeitung der aufbereiteten Kunststoffabfälle zu hochwertigen neuen Kunststoffprodukten vereinfacht und noch effizienter. Die Vorgaben der EU ließen sich so erreichen.

Stoffkreisläufe zu schließen setzt eine noch engere Zusammenarbeit der Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette voraus. Wie lässt sich dieser Prozess weiter vorantreiben?

GÜNTHER KLAMMER: Die noch stärkere interdisziplinäre Zusammenarbeit ist essenziell, gerade wenn es um so übergreifende Herausforderungen wie Design for Recycling geht. Auch hier hilft uns Industrie 4.0. Die digitale Transformation, in der wir uns befinden, führt zur Gründung horizontaler Plattformen, die es uns ermöglichen, die Prozesse von der Rohstoffherzeugung bis zum Recycling funktionsübergreifend entlang der vollständigen Wertschöpfungskette zu optimieren. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit wird damit noch einfacher, was der Kreislaufwirtschaft weiteren Schub verleiht.

Stefan Engleder: Circular Economy kann nur funktionieren, wenn wir alle an einem Strang ziehen. Wenn wir uns als Branche noch stärker zusammenschließen und es uns gelingt, auch die Konsumenten mitzunehmen. Aus dieser Überzeugung haben wir das Global Commitment zur New Plastics Economy der Ellen MacArthur Foundation unterzeichnet. Die Initiative vernetzt die weltweiten Akteure und verschafft unserem gemeinsamen Anliegen mehr Gehör.



Die 2010 von der britischen Seglerin Ellen MacArthur gegründete Ellen MacArthur Foundation gehört zu den global führenden Treibern der Kreislaufwirtschaft. Mit der New Plastics Economy Initiative nimmt sich die Organisation dem Thema Kunststoffverpackungen an. Ziel ist, unnötige Verpackungen zu vermeiden und Sorge zu tragen, dass bis 2025 alle Kunststoffverpackungen wiederverwendet, recycelt oder kompostiert werden. Gemeinsam mit mehr als 350 weiteren Unternehmen, Universitäten und Organisationen hat sich ENGEL verpflichtet, hierzu aktiv beizutragen.

ENGEL fokussiert dafür vier Themen:

- Mit Hilfe von intelligenter Assistenz eine hohe Prozesskonstanz zu garantieren und Ausschuss zu verhindern, auch wenn das Rohmaterial starken Schwankungen unterliegt.
- Mit Hilfe innovativer Verarbeitungstechnologien den Rezyklatanteil in Sandwichkomponenten weiter zu steigern.
- Schon während der Produktentwicklung eng mit den Verarbeitern zusammenzuarbeiten, mit dem Ziel, den Materialeinsatz zu reduzieren und ein späteres Recycling der Produkte zu ermöglichen.
- Die Beratungsleistung im Bereich der Upstream-Prozesse weiter zu stärken, um die Aufbereitung rezyklierter Materialien für die Spritzgießverarbeitung zu optimieren.





K 2019: ENGEL präsentiert innovative Lösungen für die Kreislaufwirtschaft

Circular Economy gehört zu den Schwerpunktthemen der K 2019 und bildet auch beim Messeauftritt von ENGEL einen „grünen“ Faden. Welchen Beitrag ENGEL als Spritzgießmaschinenbauer und Systemlöser leistet, machen in Düsseldorf fünf Exponate an drei Standorten deutlich. Im Mittelpunkt stehen die Verarbeitung von Rezyklat, die Erhöhung der Prozessstabilität und der Trend zum Design for Recycling.

Höhere Prozessstabilität ebnet breiterem Rezyklateinsatz den Weg

Die Stabilität der Spritzgießprozesse ist ein wichtiger Schlüssel, Rezyklate auch für höherwertige Produkte einzusetzen, denn Rezyklate unterliegen naturgemäß stärkeren Chargenschwankungen als Neuware. ENGEL löst diese Herausforderung mit Hilfe der intelligenten Assistenz. Die Software iQ weight control passt die qualitätsrelevanten Prozessparameter beim Einspritzen für jeden Schuss einzeln an die aktuellen Bedingungen an. Damit werden Schwankungen im Rohmaterial sowie in den Umgebungsbedingungen zuverlässig ausgeglichen und zu 100 Prozent Gutteile produziert. In der Verarbeitung von Neuware hat sich iQ weight control mit großem Erfolg sehr schnell etabliert. Dass die Software auch mit

Rezyklat zuverlässig funktioniert, hat ENGEL gemeinsam mit dem Recyclingspezialisten Erema in ausführlichen Versuchsreihen getestet. Dies öffnet Rezyklaten die Tür zu einem deutlich breiteren Spektrum an Anwendungen.

Rezyklatanteil in Sandwichbauteilen steigern

Ein weiterer Ansatz, Rezyklate breiter einzusetzen, sind so genannte Sandwichbauteile mit einem Kern aus Rezyklat, der in Neuware eingebettet ist. Ziel ist es, zum einen immer mehr Produkte für diese Form der Zwei-Komponenten-Fertigung auszulegen und zum anderen den Rezyklatanteil in den Sandwichstrukturen zu erhöhen. Der erzielbare Rezyklatanteil im Kern wird wesentlich von der Formteilgeometrie und dem Füllbild

Für die skinmelt Technologie hat ENGEL eine besonders kompakte Fertigungszelle entwickelt.





Die Transportboxen stellen aufgrund ihrer Geometrie hohe Anforderungen an das Sandwichspritzgießen. Mit der skinmelt Technologie gelingt ENGEL dennoch ein sehr hoher Rezyklatanteil von über 50 Prozent.

der Kavität bestimmt. Die Transportboxen, die ENGEL auf seinem Messestand im ENGEL skinmelt Verfahren produziert, stellen in dieser Hinsicht eine besondere Herausforderung dar. Dennoch gelingt es ENGEL, bei dieser komplexen Bauteilgeometrie einen sehr hohen Rezyklatanteil von über 50 Prozent zu erreichen. Bei beiden Materialien – Rezyklat und Neuware – handelt es sich um Polypropylen. Die Sortenreinheit stellt sicher, dass auch die Sandwichprodukte am Ende ihrer Nutzungsdauer wieder leicht recycelt werden können. Das Rezyklat stammt aus Post-Consumer-Abfällen vom Grünen Punkt, dem Dualen System Deutschland.

Im Gegensatz zur klassischen Coinjektion werden im skinmelt Verfahren die beiden Schmelzen bereits vor dem Einspritzen zusammengeführt. Als Erstes erreicht das Hautmaterial, die Neuware, die Kavität. Diese wird vom nachströmenden rezyklierten PP verdrängt und an die Wandung der Kavität gepresst, während sich der Kern mit Rezyklat füllt. ENGEL hat für den skinmelt Prozess eine besonders kompakte Fertigungslösung auf Basis einer duo Zweiplatten-Spritzgießmaschine entwickelt. Bei der auf der K präsentierten duo 3660H/1560W/450 combi befindet sich die zweite Plastifiziereinheit für das Hautmaterial in spitzabgewinkelter Position oberhalb der horizontalen Spritzeinheit, in der das Rezyklat aufgeschmolzen wird. Diese Bauweise ist besonders platzsparend. Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal der ENGEL Lösung ist die übersichtliche Visualisierung und Animation des Gesamtprozesses in der CC300 Steuerung der Spritzgießmaschine. Das Mischungsverhältnis lässt sich so besonders einfach einstellen und damit der Rezyklatanteil optimieren.

Recycling schon bei der Produktentwicklung mitdenken

Design for Recycling bedeutet, dass bereits bei der Entwicklung eines neuen Produkts der spätere Recyclingprozess mitgedacht wird und die Anforderungen der Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit im Produktdesign Berücksichtigung finden. Ein Beispiel hierfür ist der Trend zum Einsatz ausschließlich Thermoplast-basierter Materialien im Composite-Leichtbau mit Hilfe der ENGEL organomelt Technologie. Auf seinem Messestand demonstriert ENGEL das serienreife Verfahren mit einer anspruchsvollen Automobilanwendung (Seite 18).

Fischernetzen ein zweites Leben schenken

ENGEL spannt den Circular-Economy-Faden auf der K 2019 weit über seinen Hauptmessestand hinaus. Im Freigelände zwischen den Hallen 10 und 16 werden auf einer ENGEL victory Spritzgießmaschine Post-Consumer-Abfälle zu Mini-Müllcontainern verarbeitet.

In unmittelbarer Nachbarschaft hierzu befindet sich der Recycling-Pavillon von Erema. Dort fertigt eine weitere victory Maschine Zettelboxen aus aufbereiteten Fischernetzen. Die Polyamid-Rezyklate stammen aus Chile, wo drei amerikanische Maschinenbauer Sammelstellen für alte Netze eingerichtet haben. Zuvor landeten diese mangels verfügbarer Sammelinfrastruktur häufig im Meer. In Chile werden die Netze recycelt und auf ENGEL Spritzgießmaschinen zu Skateboards und Sonnenbrillen verarbeitet. Das Projekt beweist, wie sich durch das interdisziplinäre und internationale Zusammenspiel Stoffkreisläufe auch da schließen lassen, wo es bislang keine umfassenden Sammelsysteme gibt.



Im Freigelände zwischen den Hallen 10 und 16 werden auf einer ENGEL victory Spritzgießmaschine Post-Consumer-Abfälle zu Mini-Müllcontainern verarbeitet.



ENGEL weltweit. vor Ort.

Ehrung als bester Lieferant Supplier Platinum Award von Kongsberg Automotive

Der global tätige Automobilzulieferer Kongsberg Automotive hat ENGEL für seine hervorragende Leistung mit dem Supplier Platinum Award ausgezeichnet. Mit dem Supplier-Award-Programm ehrt Kongsberg Automotive Lieferanten, die kontinuierlich sehr hohe Leistungen in den Bereichen Qualität, Service und technischer Support erbringen und damit zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens beitragen. ENGEL erhält den Preis in der Kategorie „Overall Customer Satisfaction“. In der Begründung der Jury heißt es: „Die Maschinen und Lösungen von ENGEL ermöglichen es Kongsberg Automotive, mit höchster Prozesskonstanz und Effizienz zu produzieren. ENGEL hat immer die Nase vorn, wenn es um innovative und smarte Technologien geht.“ Seit vielen Jahren liefert ENGEL Spritzgießmaschinen und integrierte Systemlösungen in die weltweiten Kongsberg Automotive Werke und begleitet seinen Kunden darüber hinaus auf dem Weg zur smart factory.



ENGEL nahm den Award in Detroit entgegen. Von links: Larry Alvey und Mike Kraemer von ENGEL North America, Virginia Grando und Lovisa Söderholm von Kongsberg Automotive und Frans van Lokhorst von ENGEL Schweden.

Licht im Paragraphenschungel Service Day bei ENGEL Hannover



Einen ganzen Tag lang drehte sich bei ENGEL in Hannover alles um das Thema Service. Neben Vorträgen und Live-Vorfürungen gab es jede Menge Raum, Erfahrungen auszutauschen und individuelle Herausforderungen in Einzelgesprächen zu diskutieren. Einen Schwerpunkt bildeten die

neuen Chancen und Möglichkeiten, die Industrie 4.0 für eine höhere Anlagenverfügbarkeit eröffnet. „Wir können Anlagenstillstände planbar machen und bei

unvorhersehbaren Ereignissen über Online-Support in vielen Fällen innerhalb kürzester Zeit wieder einen stabilen Prozess sicherstellen“, verdeutlicht Uwe-Christian Oestreich, Serviceleiter von ENGEL Deutschland am Standort Hannover. „Service wird immer stärker zum Wettbewerbsfaktor.“ Während des Service Days machte ENGEL neue und bewährte Serviceprodukte in zahlreichen Expert Corners anhand von Beispielen greifbar. Eine besondere Keynote kam von der Gehrke Econ Rechtsanwalts-gesellschaft, denn auch der Spritzgießer-Alltag wird von vielen, teils sehr komplexen Rechtspflichten bestimmt. Der Vortrag „Instandhaltung – Haftung und Risikomanagement“ brachte Licht in den Paragraphenschungel und auf den Punkt, was konkret im Spritzgießbetrieb zu beachten ist. „Die Wartung von Spritzgießmaschinen und Robotern ist eine gesetzlich vorgeschriebene Notwendigkeit“, so Oestreich.



„Wir investieren weiterhin stark in neue Tools und haben unser Serviceteam gestärkt, damit wir unsere Kunden auch bei ihren neuen Herausforderungen optimal unterstützen können.“



Uwe-Christian Oestreich, ENGEL Hannover

State of the Art schon in der Ausbildung Studenten zu Gast bei ENGEL ITALIA



Matteo Terragni (links), Geschäftsführer von ENGEL ITALIA, empfing die Studenten im Technikum seiner Niederlassung.

ENGEL ITALIA hat sein Maschinenteknikum im norditalienischen Vimercate für ein dreitägiges Studentenprogramm zur Verfügung gestellt. 40 Studenten des ITS

(Istituto Tecnico Superiore) in San Paolo d'Argon konnten ihr theoretisch erlerntes Wissen live an einer ENGEL victory 120 Spritzgießmaschine mit integriertem viper 6 Roboter einsetzen. Sie variierten die Prozessparameter, um deren Einfluss auf das Bauteilgewicht und die Oberflächenqualität zu untersuchen. Dabei lernten sie von den ENGEL Experten, wie sich mit Hilfe innovativer Industrie-4.0-Technologien beim Spritzgießen eine noch höhere Bauteilqualität, Fertigungseffizienz und Anlagenverfügbarkeit erzielen lassen. Einige Studenten brachten bereits Spritzgießerfahrungen mit. Insgesamt umfasst die Ausbildung am ITS 400 Praxisstunden in Kooperation mit Industriebetrieben.

inject 4.0 zum Begreifen und Ausprobieren ENGEL Forum in Prag

Nach dem sehr guten Erfolg einer ersten Forumveranstaltung im Herbst vergangenen Jahres, hat ENGEL CZ im Führsommer seine Kunden erneut in seine Niederlassung nach Prag eingeladen. Im Zentrum des Events stand das Thema inject 4.0. Verarbeiter aus den Branchen Automobil, Technischer Spritzguss und Medizintechnik informierten sich über die sich durch die Digitalisierung und Vernetzung eröffnenden Chancen und wie sich diese einfach ausschöpfen lassen. Neben Vorträgen gab es Workshops und Live-Demonstrationen, und auch der Erfahrungsaustausch kam nicht zu kurz. Erneut erhielt ENGEL sehr positives Feedback von seinen Kunden. ENGEL CZ wird die Forumreihe fortsetzen.



Automobilzulieferer Teknia ist 1000. User ENGEL Kundenportal e-connect

ENGEL feiert den 1000. Nutzer seines neuen Kundenportals e-connect. Im Werk Nivnice im Südosten Tschechiens produziert der Automobilzulieferer Teknia von technischen Teilen bis zu anspruchsvollen Sichtkomponenten ein breites Produktspektrum. e-connect unterstützt die Instandhalter und Maschinenbediener vor Ort dabei, Maschinendokumentationen zur Verfügung



„Der 1000. User ist für uns ein wichtiger Meilenstein, den wir deutlich früher setzen als erwartet.“

*Verena Paradeis,
Produktmanagerin ENGEL AUSTRIA*

zu stellen und Ersatzteile bei ENGEL anzufragen. „Die umfangreichen Möglichkeiten der Maschinendokumentation und die vereinfachte Ersatzteilbeschaffung waren ausschlaggebend, dass wir uns in e-connect registriert haben“, berichtet Antonin Janca, Instandhaltungsleiter von Teknia Uherský Brod bei seinem Besuch im ENGEL Stammwerk Schwertberg.



Als 1000. User des neuen Kundenportals e-connect erhielt Antonin Janca, Instandhaltungsleiter bei Teknia Uherský Brod (3. von links) von ENGEL einen Trainingsgutschein.

Der Becher mit dem Knick ENGEL Packaging Day 2019 in Shanghai

Mehr als 80 Teilnehmer folgten der Einladung zum ENGEL Packaging Day 2019 in Shanghai. Mit Live-Vorführungen präsentierte der Spritzgießmaschinenbauer innovative und intelligente Lösungen für die effiziente Herstellung von Verpackungen. „Die Ansprüche an die Qualität der Produkte und damit auch der Verpackungen vor allem im Lebensmittelbereich steigen in China stark an“, so Kurt Hell, Leiter der Business Unit Packaging von ENGEL in Asien. „Gefragt sind spezielle Designs





und Funktionalitäten sowie hochqualitative Dekoration mit In-Mould-Labeling. Auch Mehrfarben- und Mehr-Komponenten-Anwendungen für Verschlüsse im Food- und Non-food-Bereich werden immer beliebter.“ In seinem Technikum im Werk Shanghai demonstrierte ENGEL während der Veranstaltung auf

einer vollelektrischen emac 180 Spritzgießmaschine, wie sich 2-Kammern-Joghurtbecher mit IML-Dekoration effizient und zugleich hochwirtschaftlich herstellen lassen.

Nachwuchs für Industrie 4.0 fit machen ENGEL Nordamerika rüstet Universitäten aus



Sowohl die Studenten als auch die Universitätsmitarbeiter freuen sich über die neue Maschine, wie hier an der Penn State Behrend Universität.

Der Fachkräftemangel in der Kunststoffindustrie ist weltweit spürbar und erfordert noch mehr Engagement der Unternehmen in der Nachwuchsförderung. In Nordamerika hat ENGEL im ersten Halbjahr 2019 vier weitere Universitäten mit Spritzgießmaschinen ausgerüstet. An der University of Massachusetts Lowell, Pittsburg State University, Penn State Behrend in Erie, PA und University of Wisconsin-Stout steht den Studenten jetzt jeweils eine holmlose und vollelektrische e-motion TL Spritzgießmaschine mit e-pic Z Roboter und einem umfangreichen Paket an inject 4.0 Produkten für die Ausbildung und Forschung zur Verfügung. Zusätzlich bekam jedes Institut ein Training zum Thema smart machine. „Smarte Maschinen sind die Zukunft der Fertigung“, sagt Bradley Johnson von Penn State Behrend. „Unsere Studenten profitieren stark davon, wenn sie bereits an der Universität lernen, wie sich mit Hilfe adaptiver Technologien eine konsistente Bauteilqualität erzielen lässt. Viele Anwender von Spritzgießmaschinen nutzen heute nicht alle Möglichkeiten aus. Um das zu ändern, müssen wir früh ansetzen.“ „Wir sind davon überzeugt, dass die innovativen Sensorik- und Steuerungslösungen neue Anwendungen ermöglichen und damit über die Wettbewerbsfähigkeit entscheiden“, betont auch David Kazmer, Professor an der University of Massachusetts

Lowell. „Es ist uns wichtig, dass unsere Studenten und Industriepartner jederzeit auf dem aktuellen Entwicklungsstand sind.“

Mehr als 300 Teilnehmer Technik-Symposium bei ENGEL Polska

300 Teilnehmer zählte die jüngste Ausgabe des Technik-Symposiums von ENGEL Polska in Warschau und war damit ein Riesenerfolg. Eine ganze Woche lang konnten sowohl Kunden von ENGEL als auch Studenten im Technikum der Niederlassung live erleben, welche Chancen innovative Verarbeitungstechnologien, Automatisierung sowie die Digitalisierung und Vernetzung für die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen der Spritzgießpraxis eröffnen. Neben einem spannenden Vortragsprogramm gab es Live-Exponate. Unter anderem wurden in einer hochintegrierten und automatisierten Fertigungszelle zweiteilige Messschieber produziert. Die Besonderheit dieser Anwendung ist der vollautomatisierte Wechsel der Werkzeugeinsätze in nur einer Minute, der die Spritzgießverarbeitung auch für kleine Stückzahlen von unter 1000 hochwirtschaftlich macht. Rund 100 Studenten der fünf größten Polytechnischen Hochschulen im Land folgten der Einladung in die ENGEL Niederlassung. Traditionell unterstützt ENGEL Polska sehr stark die Ausbildung von Ingenieuren.



Vorschau

MSV, Brünn, Tschechien, 7. bis 11. Oktober

K 2019, Düsseldorf, Deutschland, 16. bis 23. Oktober

MD&M, Minneapolis, USA, 23. bis 24. Oktober

Expoplast, Sibiu, Rumänien, 12. bis 15. November

SWOP, Shanghai, China, 25. bis 28. November

Plastex, Kairo, Ägypten, 9. bis 12. Januar

Swiss Plastics Expo, Luzern, Schweiz, 21. bis 23. Januar

Interplastica, Moskau, Russland, 28. bis 31. Januar



Full House beim ENGEL

Lightweight Future Day

Hochkarätige Experten, neue Herausforderungen und rege Diskussionen – genauso vielfältig wie die Anwendungsbereiche von Leichtbau sind, war der Lightweight Future Day 2019, zu dem ENGEL im Mai nach Schwertberg eingeladen hatte. Leichtbau ist eines der großen Themen der Zukunft. Das große Interesse an der Veranstaltung spiegelt diesen Trend deutlich wider. Die mehr als 130 Teilnehmer kamen aus den unterschiedlichsten Bereichen, von der Automobil- und Automobilzulieferindustrie, der Luftfahrtindustrie und Baubranche bis hin zu Bildungs- und Forschungseinrichtungen.

Um die Herausforderungen der Zukunft, zum Beispiel die Senkung der CO₂-Emissionen, zu meistern, ist der Leichtbau ein wichtiger Enabler, waren sich die Teilnehmer vom Lightweight Future Day einig. So auch Dr. Umut Çakmak, Geschäftsführer der Plastics Innovation GmbH und Wissenschaftler am Institut für Polymer Product Engineering an der Johannes Kepler Universität in Linz: „Denken wir Effizienz und Ökobilanz der Bauteile von Anfang an mit, betrifft das nicht nur die Materialeigenschaften, sondern auch den Energiebedarf. Spannend ist in diesem Zusammenhang vor allem die steigende Bedeutung von thermoplastischen Strukturbauteilen und deren Potenzial, mittels Funktionsintegration effizient in Serie produzieren zu können.“



„Im Produkt-Engineering geht der Trend in Richtung Hybridisierung und lastgerechte Bauteilauslegung, das heißt, die Materialien werden dort eingesetzt, wo sie wirklich ihre Stärken ausspielen können.“

Dr. Umut Çakmak, Plastics Innovation

Steigende Nachfrage nach thermoplastischen Lösungen

Während des gesamten Veranstaltungstages kam dem Composite-Leichtbau auf Basis von Thermoplasten eine herausragende Bedeutung zu. Der thermoplastische Ansatz ermöglicht hochintegrierte und vollständig automatisierte Fertigungsprozesse und vereinfacht den Aufbau einer Kreislaufwirtschaft. Darüber hinaus sind es aber auch die Kosten, die die Nachfrage nach thermoplastischen Lösungen steigen lassen, wie es der Vortrag von Dr. Christoph Stehnen, Head of R&T Composites bei Premium Aerotec, deutlich macht. Ersetzte man zum Beispiel Aluminium durch thermoplastische Bauteile, könne man bei einer Druckkalotte für den Airbus A320 die Bauteilanzahl von 149 auf 40 reduzieren, wie erste Studien zeigten. Dadurch würden die Montagezeit und in weiterer Folge die Kosten erheblich gesenkt.

Den Aspekt der Funktionsintegration betont vor allem Maja Labentz, Sales und Account Manager bei KTM-Technologies. „Unsere Forschungsanstrengungen gehen momentan verstärkt in Richtung Funktionalisierung und Hybridisierung. Es stehen nicht mehr rein Composites im Fokus, sondern die Verbindung mit weiteren Materialien.“



„Unsere Forschungsanstrengungen gehen momentan verstärkt in Richtung Funktionalisierung und Hybridisierung, da nicht mehr rein Composites im Fokus stehen, sondern die Verbindung mit weiteren Materialien.“

Maja Labentz, KTM-Technologies

Synergieeffekte nutzen

Der Lightweight Future Day beschäftigte sich nicht nur mit bereits etablierten Anwendungen, sondern gab auch einen visionären Ausblick in die Zukunft. Mit dem Prototyp eines mobilen Fertigungsroboters für Fiber Placement zog das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt alle Blicke auf sich. Der selbstfahrende, faserlegende Roboter – als Vorbild diente ein Rasenmäroboter – bietet Potenzial für großflächige Faserverbundflächen, wie Segel und Gebäudekonstruktionen oder auch im Automobilbau für die Produktion von mehreren unterschiedlichen Teilen in einem Arbeitsschritt.

Gerade die Mischung aus angewandten Technologien, Zukunftsvisionen und den Einblicken in die unterschiedlichen Branchen machte den Lightweight Future Day zu einer gelungenen Veranstaltung. Dass im Leichtbau die Branchen viel voneinander lernen können und die Schnittstellen zwischen den Akteuren in Zukunft eine noch größere Rolle spielen werden, war der allgemeine Tenor während der Veranstaltung. Wurden Synergieeffekte bisher nicht ausreichend genutzt, so lässt sich jetzt immer häufiger ein Erfahrungs- und Wissensaustausch der Bereiche erkennen.



Neues ENGEL Technikum macht smart factory real erlebbar

Fortschritt im Zentrum – so lautet der Untertitel des neuen ENGEL Technikums in Schwertberg. „Wir haben eine eigene Pilotfabrik für die vertikale Integration in der Spritzgießverarbeitung geschaffen und können damit unsere Kunden auf dem Weg zur smart factory noch umfassender unterstützen“, sagt Dr. Stefan Engleder, CEO der ENGEL Gruppe. Das neue Kundentechnikum ist das Herzstück der jüngsten Erweiterung am Stammsitz.



Mit 1700 m² Maschinenstellfläche ist das ENGEL Technikum ein kunststoffverarbeitender Betrieb für sich und dabei einer der weltweit modernsten. „Wir selbst sind der First User aller neu entwickelten inject 4.0 Technologien“, so Engleder. Unter dem Namen inject 4.0 bündelt ENGEL seine Produkte und Lösungen für die smart factory. Kontinuierlich wird das Angebot erweitert. „inject 4.0 verfolgt das Ziel, das volle Potenzial von Maschinen, Anlagen und Technologien auszuschöpfen, um die Wettbewerbsfähigkeit zu stärken, flexibler zu agieren und die zunehmende Komplexität der Fertigung sicher zu beherrschen“, macht Engleder deutlich. „Mit den neuen Möglichkeiten unseres Kundentechnikums können wir besonders anschaulich und greifbar vermitteln, wie sich jeweils zugeschnitten auf die ganz individuellen

Anforderungen der Verarbeiter dieses große Potenzial nicht nur vollständig, sondern auch effizient und wirtschaftlich ausschöpfen lässt.“

Prozesse standortübergreifend optimieren

Die vertikale Integration beschreibt die Einbindung aller Maschinen, Anlagen und Fertigungsprozesse innerhalb eines Unternehmens bzw. Fertigungsverbunds in ein übergeordnetes Leitsystem. Gerade die Integration über die Grenzen eines einzelnen Standorts hinaus stellt das ENGEL Technikum praxisnah dar. Es ist mit den Technika in den weiteren weltweiten ENGEL Werken und Niederlassungen vernetzt. „Wir können von Schwertberg aus die Fertigungszellen zum Beispiel in Shanghai, Mexiko oder Hannover monitoren und fernwarten“, so Engleder. Schlüsselprodukte hierfür sind zum einen das ENGEL Kundenportal econnect sowie TIG authentig. Das MES der ENGEL Tochter TIG macht über eine Cloud-Lösung alle Maschinenparks innerhalb des Fertigungsverbunds transparent. Auf diese Weise lässt sich zum Beispiel die Auslastung der Maschinen standortübergreifend optimieren.

First User der neuesten Technologien

Neben der Transparenz leisten in der smart factory intelligente Assistenzsysteme einen wesentlichen Beitrag zur erhöhten Fertigungseffizienz. Alle Maschinen im neuen

ENGEL Technikum sind mit den unterschiedlichsten Assistenzsystemen aus der iQ Produktfamilie von ENGEL ausgerüstet. Neben iQ weight control, iQ clamp control und iQ flow control, die sich in den spritzgießverarbeitenden Betrieben längst sehr erfolgreich etabliert haben, kommen im Technikum besonders früh die brandneu entwickelten iQ Systeme, die ENGEL im Oktober auf der K 2019 in Düsseldorf vorstellen wird, zum Einsatz. „Fortschritt im Zentrum“ steckt nicht nur im Namen des neuen Technikums, sondern ist das Leitthema. „Wir zeigen im Technikum auf, was heute möglich ist und was wir zukünftig gemeinsam mit unseren Kunden möglich machen werden“, betont Engleder.

Zu den zukunftsweisenden Projekten gehört unter anderem der Aufbau einer Wissensdatenbank, die das Know-how und die Erfahrungen innerhalb der Unternehmensgruppe bündelt. „Wissensdatenbanken ermöglichen es uns in Zukunft, die Herausforderungen der Spritzgießpraxis noch schneller und zielgerichteter zu lösen“, so Engleder.

Horizontale Vernetzung ist der nächste Schritt

Ein weiteres Zukunftsthema ist die digitale Transformation. Dabei werden die individuellen vertikalen Plattformlösungen



um die Dimension der horizontalen Ebene ergänzt und entlang des Wertschöpfungsprozesses miteinander verbunden. Geht es bei der vertikalen Vernetzung um die funktionsbezogene, meist domainspezifische Optimierung einzelner Wertschöpfungsstufen innerhalb eines Unternehmens, ermöglicht es die horizontale Vernetzung, Prozesse funktionsübergreifend entlang der vollständigen Wertschöpfungskette zu optimieren. Eine Pilotfabrik hierfür – die LIT Factory – wurde Anfang Juni in Linz eröffnet.

LIT Factory

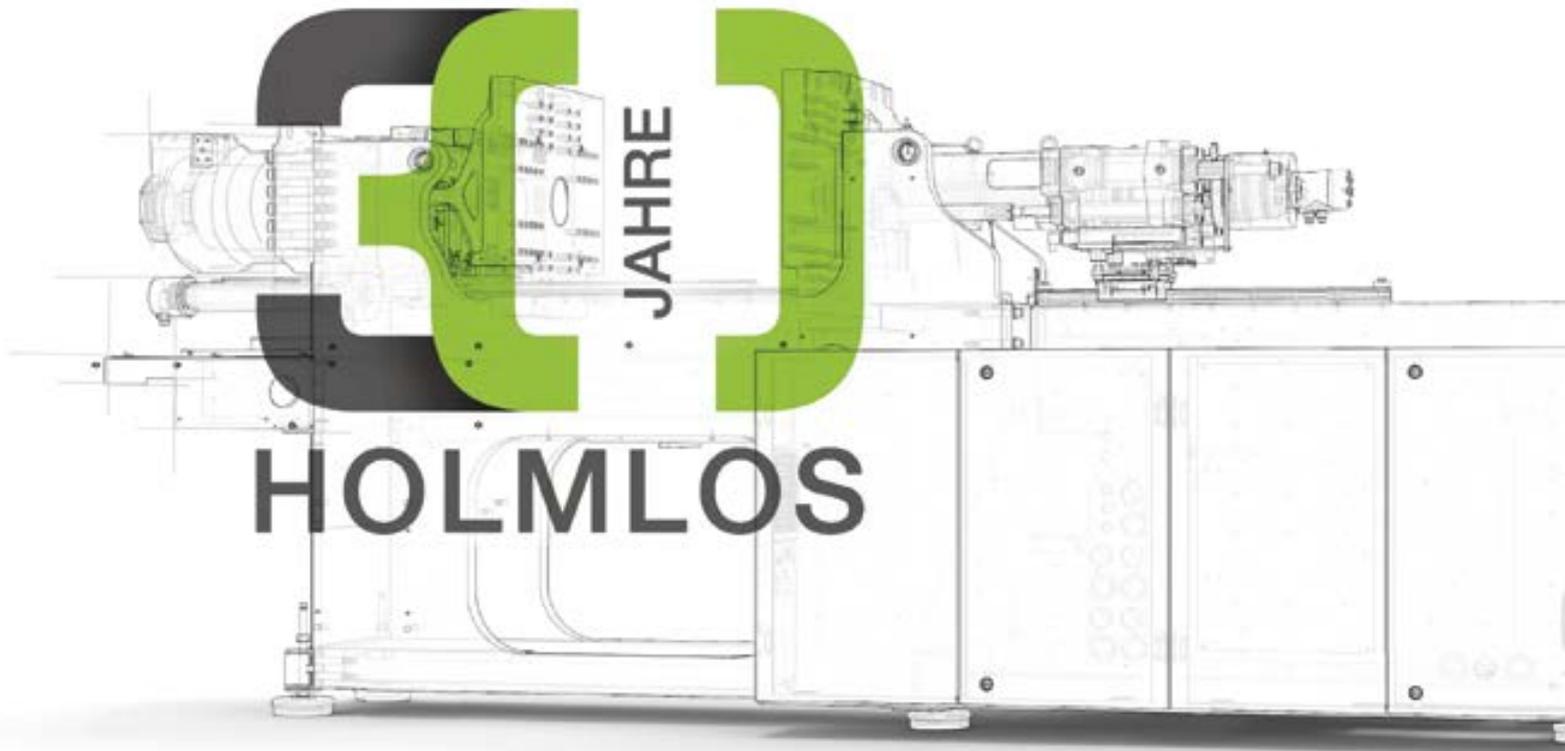
Zukunftsweisende Forschungsprojekte, interdisziplinärer Austausch, enge Vernetzung von Universität, Industrie und Wirtschaft – mit der Eröffnung des LIT Open Innovation Center und der Pilotfabrik LIT Factory feierte im Juni an der Johannes Kepler Universität in Linz ein einzigartiges Forschungs- und Entwicklungszentrum seine Geburtsstunde. Das erklärte Ziel der Universität ist die Weiterentwicklung zu einer der modernsten Universitäten Europas. Die LIT Factory spielt dabei eine Schlüsselrolle.

Ziel der LIT Factory ist, mit Hilfe von digitalen Systemmodellen den Produktentstehungsprozess entlang der Wertschöpfungskette – vom Werkstoff über die Produktentwicklung und die Produktion bis hin zur

Wiederverwertung – zu erforschen und weiterzuentwickeln. Der Fokus liegt dabei auf den Themen Leichtbau, Digitalisierung und End-to-end-Lösungen. Neben ENGEL sind 24 weitere Unternehmen vor allem aus dem österreichischen und deutschen Wirtschaftsraum an der Gründung und dem Aufbau der LIT Factory beteiligt. Durch die Mitwirkung unterschiedlicher Disziplinen wie Mechatronik, IT oder Umwelttechnik und die Unterstützung verschiedenster Industriepartner gelingt es, die gesamte Wertschöpfungskette der Kunststoffbranche in einer Fabrik abzudecken. Die sich daraus ergebenden Synergien, zum Beispiel die gemeinschaftliche Nutzung von Forschungsergebnissen, tragen zur Weiterentwicklung der Digitalisierungskompetenz maßgeblich bei.



Leichtbau bildet einen thematischen Schwerpunkt der LIT Factory. ENGEL hat die Pilotfabrik mit einer integrierten Anlage für die Herstellung thermoplastischer Composites – inklusive Tape-Legezone – ausgerüstet.



30 Jahre holmlos:

Erfolgsgeschichte mit großer Zukunft

Mehr als 70.000 Maschinen bei rund 10.000 Kunden – diese Zahlen stehen für die beispiellose Erfolgsgeschichte der ENGEL Holmlostechnik. Sie begann vor 30 Jahren auf der K 1989 und startet heute noch einmal richtig durch. Wie keine andere Bauart, vereinen die holmlosen Spritzgießmaschinen von ENGEL eine hohe Wirtschaftlichkeit und Effizienz mit maximalem Ressourcenschutz.

Der große und anhaltende Erfolg war der Holmlos-technik nicht in die Wiege gelegt. Als ENGEL als erster Spritzgießmaschinenbauer weltweit in Düsseldorf eine Spritzgießmaschine mit holmfreier Schließereinheit präsentierte, wurde die Innovation vielfach bestaunt, aber auch mit großer Skepsis beäugt. Viele Argumente schienen gegen dieses neue Konstruktionsprinzip zu sprechen. Es galt bis dahin als unverrückbarer Grundsatz, dass die Schließereinheit einer Spritzgießmaschine vier Holme haben muss.

Dabei gaben die Verarbeiter selbst den Denkanstoß zur neuen Lösung. Vor allem beim Einsatz großer Werkzeuge schränken die Holme die Designfreiheit der Werkzeugbauer ein, und der Ein- und Ausbau der Werkzeuge durch die vier Holme hindurch gestaltet sich aufwändig. „Bereits in den 1980er-Jahren ließen sich diese Einschränkungen nicht mit der Forderung nach mehr Effizienz in der Fertigung unter einen Hut bringen“, betont ENGEL CEO Stefan Engleder.

Der hochflexible Werkzeugbereich und einfache Werkzeugwechsel, den die holmlose Maschine bietet, reizten deshalb auch die Skeptiker, das unkonventionelle

Konstruktionsprinzip zu testen – und sie ließen sich überzeugen. Schnell war das Interesse der Branche so groß, dass die holmlose Maschine zur vorherrschenden Bauart im ENGEL Stammwerk Schwertberg wurde. Innerhalb weniger Jahre entwickelte sich eine komplette Baureihe, die aufgrund ihres unaufhaltsamen Siegeszugs den Namen victory erhielt.

Kleinere Maschinen für mehr Ressourcenschutz

„Der Markt erkannte schnell, dass die barrierefreie Schließereinheit nicht nur das Rüsten vereinfacht“, berichtet Dr. Gerhard Dimmler, Leiter Forschung und Entwicklung Produkte von ENGEL AUSTRIA. „Weitere Vorteile der Holmlostechnik sind eine höhere Ergonomie bei allen manuellen Arbeiten im Werkzeugraum, flexiblere Automatisierungskonzepte, da der Roboter direkt von der Seite aus die Kavitäten erreichen kann, und kompaktere Fertigungszellen mit niedrigeren Investitions- und Betriebskosten.“ Der Schlüssel zur Steigerung der Flächenproduktivität liegt in den besonders großen Werkzeugaufspanflächen. Da keine Holme stören,

lassen sich die Aufspannplatten bis an den Rand vollständig ausnutzen. Große Werkzeuge passen dadurch auf vergleichsweise kleine Maschinen. „In vielen Fällen kann eine um eine bis zwei Schließkraftklassen kleinere Maschine ausgewählt werden, als es die Werkzeuggröße bei einer klassischen Holmmaschine erfordern würde“, betont Franz Pressl, Produktmanager für die hydraulischen Holmlosmaschinen von ENGEL AUSTRIA. „Eine kleinere Maschine benötigt weniger Energie und Kühlmedien und trägt damit entscheidend zur Ressourcenschonung bei. Ein weiteres Plus ist die optimale Ausnutzung der Produktionsfläche, da oftmals mehr Maschinen in eine Produktionshalle passen. „Es ist beeindruckend, wie viele unserer Kunden das Potenzial der Holmlostechik voll ausschöpfen und dadurch einen signifikanten Wettbewerbsvorteil erlangen“, so Engleder.

Besonders groß ist das Effizienzpotenzial zum Beispiel beim Einsatz von Mehrkavitätenwerkzeugen, bei Mehrkomponentenprozessen mit Kernzügen und Schiebern im Werkzeug oder auch beim ENGEL foamelt Schaumspritzgießen. Diese Anwendungen haben gemeinsam, dass sie im Verhältnis zum Werkzeugvolumen wenig Schließkraft erfordern.

Gleichmäßige Flächenpressung über gesamte Aufspannplatte

Dank der konsequenten Patentierung auch aller Weiterentwicklungen hält ENGEL mit der Holmlostechik bis heute ein Alleinstellungsmerkmal. Wichtige Meilensteine betreffen unter anderem das Gelenk an der beweglichen Aufspannplatte, das in der aktuellen Maschinen- generation unter dem Namen Force Divider eingesetzt wird. Der Force Divider stellt sicher, dass die bewegliche Aufspannplatte während des Schließkraftaufbaus dem Werkzeug in perfekter Parallelität folgt und die Schließkraft gleichmäßig über die gesamte Werkzeugaufspannfläche verteilt wird. Kavitäten im Randbereich

erfahren auf diese Weise in der Trennebene die gleiche Flächenpressung wie Kavitäten in der Mitte, was selbst beim Verarbeiten niedrigviskoser Flüssigsilikone die Gratbildung verhindert.

Wirtschaftliche Standards für spezifische Anforderungen

Die ENGEL Holmlostechik stellt sich immer wieder neu auf die sich verändernden Anforderungen der Verarbeiter ein. Wichtige Meilensteine sind die Markteinführung der Hybridmaschine e-victory mit elektrischer Spritzeinheit 2004, die 2008 vorgestellte und inzwischen serienmäßige Servohydraulik ecodrive und die aktuelle Spritzeinheitengeneration, die seit 2016 die Verarbeitungspräzision und Effizienz hydraulischer Maschinen weiter steigert.

Seit 2013 hat ENGEL auch voll- elektrische holmlose Antworten im Programm. Die zweite Generation an Spritzgießmaschinen der vollelektrischen e-motion TL Baureihe wurde gezielt für die

Herstellung von optischen und elektronischen Präzisionsbauteilen entwickelt. Sie hat sich in der Consumer Electronics Industrie unter anderem für Linsen und Dichtungen für Smartphones sehr gut etabliert.

„In der kontinuierlichen Weiterentwicklung der vollelektrischen Holmlostechik verfolgen wir einen stark anwendungsfokussierten Ansatz“, verrät Gerhard Dimmler. „Mit flexiblen Lösungen für ganz bestimmte Produkte und Materialien werden wir durch den Einsatz holmloser Spritzgießmaschinen die Wirtschaftlichkeit, Effizienz und Nachhaltigkeit in der Fertigung weiter steigern. Industrie 4.0 Technologien, wie intelligente Assistenzsysteme, rücken dabei zunehmend in den Fokus.“

„Es ist beeindruckend, wie viele unserer Kunden das Potenzial der Holmlostechik voll ausschöpfen und dadurch einen signifikanten Wettbewerbsvorteil erlangen.“

Stefan Engleder, CEO ENGEL



Bei einer perfekten Plattenparallelität, exzellenten Schließkraftverteilung und höchster Werkzeugschonung bieten holmlose Spritzgießmaschinen von ENGEL den größtmöglichen Freiraum fürs Werkzeug, die Automatisierung und Bedienung.

Thermoplastische Composites

mit höchster Effizienz lastgerecht fertigen

Mit der Herstellung von Demoteilen, die die Innovationen für Pkw-Türmodule im organomelt Verfahren zeigen, setzt ENGEL auf der K 2019 den nächsten großen Entwicklungsschritt im Bereich des thermoplastbasierten Composite-Leichtbaus in der Großserie. Die präsentierte Fertigungszelle ist die weltweit erste, die drei unterschiedlich dicke Organobleche mittels IR-Strahlung aufheizt und umformt und im selben Prozessschritt im Spritzguss eine hochwertige Sichtoberfläche ausformt.

„Thermoplast-Composites gewinnen im automobilen Leichtbau weiter stark an Bedeutung“, berichtet Dr. Norbert Müller, Leiter des Technologiezentrums für Leichtbau-Composites von ENGEL. Dafür gibt es vor allem zwei Gründe. Zum einen ermöglicht es der durchgehend thermoplastische Ansatz, die Umformung und Funktionalisierung von Faserverbundhalbzeugen effizient zu integrieren, was die Stückkosten senkt. Zum anderen vereinfacht der Einsatz von ausschließlich thermoplastischen Polymeren die Entwicklung von Recycling-Konzepten.

organomelt lautet die Antwort von ENGEL für eine nachhaltige Mobilität. Im organomelt Prozess werden faserverstärkte Halbzeuge mit thermoplastischer Matrix, wie Organobleche und Tapes, aufgeheizt, ins Werkzeug eingelegt, dort umgeformt und direkt mit Thermoplast umspritzt. Das ausgereifte Verfahren hat die Großserie erreicht. Unter anderem werden Frontendträger mittels organomelt vollautomatisiert hergestellt. In der weiteren Entwicklung befasst sich ENGEL gemeinsam mit

Partnern mit den Fertigungsaspekten der lastgerechten Auslegung von Composite-Bauteilen.

„Um die Leichtbaueigenschaften gezielt an die jeweilige Bauteilgeometrie und die unterschiedliche Belastung der einzelnen Bereiche innerhalb des Bauteils anzupassen, werden zukünftig pro Bauteil mehrere unterschiedliche Faserverbundhalbzeuge miteinander kombiniert“, erklärt Müller.

„Die Fertigungszelle auf der K macht das große Potenzial deutlich.“ Der dort präsentierte Verarbeitungsprozess wurde

gemeinsam mit dem Automobilzulieferer Brose entwickelt. Es handelt sich um die derzeit einzige Anlage weltweit, die im vollständig automatisierten Prozess mit integrierten IR-Öfen drei Organobleche mit Dicken zwischen 0,6 und 2,5 mm, die noch dazu unterschiedliche Geometrien aufweisen, zeitgleich verarbeitet.



Dr. Norbert Müller, Technologiezentrum für Leichtbau-Composites

„Um die Leichtbaueigenschaften gezielt an die Belastung der einzelnen Bereiche innerhalb des Bauteils anzupassen, werden zukünftig mehrere unterschiedliche Faserverbundhalbzeuge miteinander kombiniert“

Die lastgerechte Auswahl der Organobleche ermöglicht es, die unterschiedliche Belastung der einzelnen Bauteilbereiche gezielt zu berücksichtigen, was von Brose durch verschiedene Simulationsverfahren abgesichert wurde. So weist das auf der K produzierte Demoteil zum Beispiel im Fensterrahmenbereich eine höhere Steifigkeit auf als an der Türinnenseite.

IR-Öfen kompakt integriert

Eine Herausforderung beim Verarbeiten von Organoblechen besteht generell im Aufheizen der Faserverbundhalbzeuge. Von deren Dicke hängen die notwendige Aufheizdauer und die Abkühlzeit ab. Wichtig sind ein schnelles und dennoch materialschonendes Aufheizen sowie kurze Wege der aufgeheizten Halbzeuge zum Formgebungswerkzeug. Die organomelt Fertigungszelle auf der K integriert rund um eine duo 800 Spritzgießmaschine aus diesem Grund zwei IR-Öfen. Zum Aufheizen des nur 0,6 mm dünnen Organoblechs ist ein vertikaler IR-Ofen direkt oberhalb der Schließeinheit angeordnet. Auf diese Weise gelangt das dünne Organoblech innerhalb kürzester Zeit ins Werkzeug, bevor es abkühlen kann und damit nicht mehr umformbar wäre. Für die beiden dickeren Organobleche mit 1 und 2,5 mm kommt ein Standard-IR-Ofen in horizontaler Ausführung zum Einsatz, der sich auf einem Podest über der beweglichen Aufspannplatte befindet. Diese Anordnung spart Platz, weil der Ofen keine separate Stellfläche benötigt. Beide IR-Öfen sind ebenso



© Brose

Die lastgerechte Auswahl der Organobleche ermöglicht es, die unterschiedliche Belastung der einzelnen Bauteilbereiche gezielt zu berücksichtigen.



Die organomelt Zelle ist die komplexeste Anlage, die ENGEL je auf einer Messe präsentiert hat.

wie die drei easix Roboter vollständig in die CC300 Steuerung der Spritzgießmaschine integriert und zentral über das Maschinendisplay bedienbar.

Die Organobleche, die vom chinesischen Rohstoffhersteller Kingfa bezogen werden, bestehen aus Glasfasern und Polypropylen als Matrixmaterial. Wenn sich das Werkzeug – gebaut von Georg Kaufmann Formenbau – schließt, werden die Organobleche umgeformt und unmittelbar danach im selben Werkzeug mit glasfaserverstärktem Polypropylen umspritzt. Dabei werden auf der Bauteilrückseite Versteifungsrippen sowie auf der Sichtseite eine Narbung in Lederoptik abgeformt. „Wir erzielen beim direkten Umspritzen der Organobleche

eine herausragende Ledernarbungsoptik, was bislang in Verbindung mit Organoblechen als unlösbar galt“, betont Norbert Müller. „Damit legen wir die Basis, zukünftig große strukturelle thermoplastische Türstrukturen im organomelt Prozess zu produzieren.“

Die von ENGEL im Technologiezentrum für Leichtbau-Composites entwickelten Fertigungslösungen zeichnen sich durch eine sehr hohe Effizienz und Wirtschaftlichkeit aus, woran Automatisierungskompetenz von ENGEL einen erheblichen Anteil hat. Mit drei gleichzeitig manipulierenden Knickarmrobotern vom Typ ENGEL easix repräsentiert die organomelt Zelle auf der K 2019 den State of the art der integrierten Composite-Verarbeitung.

Autonomes Fahren: Folienanwendungen gefragt

Das autonome Fahren stellt die Automobilhersteller vor neue Herausforderungen in den unterschiedlichsten Bereichen. Zum einen wird sich der Innenraum verändern, er wird wohnlicher, Bedienelemente verschwinden unter hochwertigen Oberflächen. Zum anderen erfordert das autonome Fahren eine völlig neue Sensorik, die sich unauffällig ins Design einfügt. In beiden Fällen sind Folienanwendungen oft die bevorzugte Fertigungslösung. Mit foilmelt und clearmelt hat ENGEL vielfach bewährte Technologien im Programm, die sowohl für die Verarbeitung von Design- als auch funktionalen Folien Einsatz finden.

Mit der automatisierten Herstellung unterschiedlich dekoriertes, dreidimensional komplexer Musterteile auf einer victory 300 Spritzgießmaschine demonstriert ENGEL die hohe Flexibilität des serienreifen Rolle-zu-Rolle-IMD-Verfahrens. Die gemeinsame Entwicklung der Systempartner ENGEL, Leonhard Kurz, Schöfer und Isosport Verbundbauteile ermöglicht es, im schnellen Wechsel die unterschiedlichsten Oberflächensysteme im One-Step-Prozess von Rolle zu Rolle im Werkzeug thermo- zu formen, zu hinterspritzen und auszustanzeln. Bemerkenswert dabei ist das breite Spektrum an möglichen Materialkombinationen.



Lighting: Lichtleiter in höchster optischer Reinheit

LEDs erobern im Fahrzeug immer mehr Anwendungsbereiche und werden zunehmend als differenzierende Designelemente eingesetzt. Damit steigt die geometrische Varianz, was die Hersteller der Lichtleiter vor neue Herausforderungen stellt. Um auch bei komplexen Geometrien und langen Strukturen – zum Beispiel zur Konturenbeleuchtung – eine hohe Lichtausbeute sicherzustellen, hat ENGEL gezielt für die Verarbeitung von PMMA einen neuen Plastifizierprozess entwickelt. Dieser erhöht die Homogenität und Reinheit der Schmelze und eröffnet damit den Lichtdesignern neue Freiheiten. Um das große Potenzial deutlich zu machen, kommt während der K eine vollelektrische und holmlose e-motion 120 TL Spritzgießmaschine zum Einsatz. ENGEL hat gemeinsam mit seinen Entwicklungspartnern INglass und HRSflow verschiedene Anspritzsysteme mit elektrisch betätigten Nadelverschlüssen getestet und präsentiert eine in jeder Hinsicht optimierte Lösung. Weitere am Exponat beteiligte Partnerfirmen sind Volvo und Arkema.



ENGEL AMM: Amorphe Metalle erstmalig im Polymerverbund

ENGEL und Heraeus ist es gelungen, bei der Verarbeitung von amorphen Metallen im Spritzguss die Zykluszeit um bis zu 70 Prozent im Vergleich zu früheren Fertigungslösungen zu reduzieren. Die beiden Systempartner öffnen damit den Metalllegierungen mit ihren ganz besonderen Eigenschaften die Tür zur Großserienproduktion in einem breiten Einsatzfeld. Auf der K 2019 präsentiert ENGEL den nächsten großen Entwicklungsschritt. Zum ersten Mal werden Zwei-Komponenten-Bauteile aus einem amorphen Metall und Silikon produziert – und das vollständig automatisiert.

Amorphe Metalle sind aufgrund ihrer ungeordneten, nicht kristallinen Struktur extrem hart und zugleich hochelastisch. Sie besitzen ein sehr gutes Rückstellverhalten, sind korrosionsbeständig und biokompatibel. Mit dieser Kombination von Eigenschaften sind die Legierungen Stahl, Titan und vielen anderen Werkstoffen überlegen. Für die Verarbeitung amorpher Metalle der Produktreihe Amloy von Heraeus hat ENGEL auf Basis seiner bewährten hydraulischen und holmlosen Baureihe victory eine neue Spritzgießmaschine entwickelt. Die ENGEL victory AMM – Amorphous Metal Moulding – liefert in sehr kurzen Zykluszeiten einsatzfertige Bauteile mit einer sehr hohen Oberflächenqualität.

aus. Die beiden Werkzeuge stammen von langjährigen ENGEL Partnern, Flex und Starlim Sterner.

Für die Großserie gerüstet

Die live produzierten Demoteile vereinen die Anforderungen portabler elektronischer Geräte mit den neuartigen Eigenschaften der Amloy Materialien. Darüber hinaus eröffnet der Zweikomponentenspritzguss neue Möglichkeiten für die Konstruktion nahezu unzerstörbarer, staub- und wasserdichter und zugleich funktwellenundurchlässiger Gehäuserahmen. Vor allem für die Consumer Electronics Industrie eröffnet die vollautomatisierte Hybridfertigung ein großes Potenzial. Die Entwicklungsarbeiten haben bestätigt, dass sich nicht nur mit Silikon, sondern auch mit weiteren Elastomeren und Thermoplasten im Mehrkomponentenspritzguss stabile Verbindungen mit Amloy realisieren lassen.

In der Produktreihe Amloy sind Legierungen auf Basis von Zirkonium und Kupfer für Großserienanwendungen verfügbar. Legierungen auf Basis von Titan, Eisen und Platin sind in Vorbereitung. Mit dieser Materialvielfalt eröffnen Heraeus und ENGEL ein besonders breites Einsatzspektrum, von portablen Elektronikgeräten über langlebige Instrumente für die minimalinvasive Chirurgie, stabile Federungen und verschleißfeste Antriebsteile für die Luft- und Raumfahrt und hochwertige Dekorelemente fürs Automobil bis zu abriebfesten Uhrwerkbauteilen.



Premiere für den Zwei-Komponenten-AMM-Prozess. An die Teile aus amorphem Metall wird eine Silikon-Dichtung direkt angespritzt.

Vollautomatisierter Prozess

Auf der K kombiniert ENGEL für die Herstellung von Zwei-Komponenten-Demoteilen eine victory 120 AMM mit einer ENGEL insert 60V/45 Vertikalspritzgießmaschine, die mit einem 2-Stationen-Drehteller ausgerüstet ist. Für die vollautomatisierte Fertigung integriert die Produktionszelle sowohl einen ENGEL viper Linear- als auch einen ENGEL easix Knickarmroboter.

In einem ersten Arbeitsschritt wird zunächst auf der victory AMM der Gehäusegrundkörper aus einer Zirkonium-basierten Amloy Legierung spritzgegossen. Hierfür entnimmt der viper Roboter einen Amloy-Rohling aus dem Einzeler und übergibt diesen an die Spritzeinheit. Nach weniger als 70 Sekunden ist die Metallkomponente fertig ausgeformt. Der viper entnimmt das Bauteil und legt es in einem Tray ab. Von dort übernimmt der easix Knickarmroboter. Er platziert die Amloy Komponente in der unteren Werkzeughälfte auf dem Drehteller der insert Maschine, wo eine Dichtung aus Flüssigsilikon (LSR) angespritzt wird. Über feine Durchbrüche in der Gehäusefläche füllt die Elastomerkomponente zuverlässig auch die Dichtungsstruktur auf der Bauteilunterseite



Für die Herstellung von Gehäusedemoteilen kombiniert ENGEL eine victory AMM mit einer ENGEL insert Vertikalspritzgießmaschine.

ENGEL medical: Kürzere Zykluszeiten für dickwandige Gehäuse

Mehr ist manchmal weniger. Mit dem Ziel, die Zykluszeit weiter zu reduzieren, hat ENGEL den Spritzgießprozess für die Herstellung von Gehäuseteilen für medizinische Devices in zwei Komponenten aufgesplittet. Wie dies unter realen Produktionsbedingungen funktioniert, demonstriert ENGEL auf der K 2019 an seinem Messestand.



„Der kritische Punkt bei Gehäuseteilen ist die Kühlzeit“, verdeutlicht Prof. Dr. Georg Steinbichler, Leiter Forschung und Entwicklung Technologien von ENGEL AUSTRIA. „Da die Wanddicke aus Stabilitätsgründen nicht reduziert werden kann, lässt die herkömmliche Einkomponenten-Herstellung keinen Spielraum, die Zykluszeit zu verkürzen. Im Zwei-Komponentenprozess dagegen spritzen wir zwei Mal eine dünne Schicht, die jeweils schnell abkühlt. Da beide Spritzgießschritte zeitgleich stattfinden, erhöht sich in Summe die Fertigungseffizienz.“

Entnahme aus dem geschlossenen Werkzeug

Auf einer vollelektrischen e-motion 310H/170W/160 combi Spritzgießmaschine in Reinraumausführung kommt auf der K dafür ein 8-fach-Werkzeug in Vario-Spinstack-Technologie von Hack Formenbau zum Einsatz. Dieses besitzt eine vertikale Indexwelle mit vier Positionen. In der ersten wird der Basiskörper aus einem transparenten Polypropylen von Borealis gespritzt, die zweite Position dient dem Kühlen, in der dritten Position wird der Vorspritzling mit einer zweiten Schicht Polypropylen – dieses Mal grün eingefärbt – überzogen, und in der vierten Position erfolgt die Entnahme durch einen Roboter vom Typ viper 20 speed. Der Linearroboter



Die Bauteilentnahme erfolgt aus dem geschlossenen Werkzeug.

entnimmt die acht Gehäuseteile von oben aus dem geschlossenen Werkzeug, was einen zusätzlichen Beitrag zu der sehr kurzen Zykluszeit leistet.

Ein weiterer Vorteil des Zwei-Komponenten-Prozesses ist, dass in das an sich undurchsichtige Gehäuse direkt im Spritzguss ein Sichtfenster integriert werden kann.

Neue Software ebnet servoelektrischen Werkzeugen den Weg

Das Zweikomponenten-Präzisionswerkzeug arbeitet vollständig servoelektrisch, wobei erstmalig eine von ENGEL neu entwickelte Software zum Einsatz kommt. Diese sorgt dafür, dass sich die servoelektrischen Bewegungen von zum Beispiel Kernzügen genauso steuern lassen wie hydraulische. „Mit Hilfe der Software macht es für den Maschinenbediener keinen Unterschied, ob das Werkzeug hydraulisch oder servoelektrisch betrieben wird“, sagt Dr. Gerhard Dimmler, Leiter Forschung und Entwicklung Produkte von ENGEL AUSTRIA. „Wir ebnen damit einem verstärkten Einsatz von servoelektrischen Werkzeugen den Weg. Sie sind in vielen Anwendungen präziser und ermöglichen in Verbindung mit vollelektrischen Spritzgießmaschinen eine komplett ölfreie Produktion.“

Eine weitere Weltpremiere ist die ENGEL compact cell, die den wesentlichen Beitrag zum kompakten Aufbau der Fertigungszelle leistet. Sie umschließt alle Automatisierungskomponenten und ist dabei deutlich schmaler als eine Standard-Schutzumwehrung. Ihr standardisierter Aufbau macht die Integration zusätzlicher Komponenten besonders einfach und erlaubt bei einem Produktwechsel ein besonders schnelles Umrüsten der Anlage.



Die rückseitige Ansicht macht den extrem kompakten Aufbau der Fertigungszelle besonders deutlich. Die neue compact cell umschließt alle Automatisierungskomponenten.

inject 4.0: Den Gesamtprozess im Blick

Auf der K 2019 macht ENGEL mit seinem inject 4.0 Programm die smart factory real erlebbar. Zu den erstmalig im Oktober in Düsseldorf präsentierten Produkten gehören zwei neue Assistenzsysteme: iQ process observer und iQ melt control.

iQ melt control: Noch schonender plastifizieren

Mit der zweiten iQ Neuentwicklung ermöglicht es ENGEL, den Plastifizierprozess assistenzgestützt zu optimieren. Ziel von iQ melt control ist es, sowohl das zu verarbeitende Material als auch die mechanischen Komponenten der Plastifiziereinheit bestmöglich zu schonen. „In der Praxis wird oft schneller dosiert, als es der Zyklus erfordert“, berichtet Günther Klammer, Bereichsleiter Plastifizierung von ENGEL AUSTRIA. „Das wirkt sich in der Regel auf die Lebensdauer der Schnecke und die Produktqualität aus.“ Eine verbesserte Schmelzehomogenität dagegen erhöht die Prozessstabilität. Um diese automatisiert sicherzustellen, ermittelt iQ melt control die für die jeweilige Anwendung optimale Dosierzeit. Statt mit maximal möglicher Geschwindigkeit zu dosieren, nutzt das System die Kühlzeit des Bauteils im Werkzeug vollständig zum Dosieren aus. Der Maschinenbediener muss dafür lediglich den Schneckentyp sowie das zu verarbeitende Material eingeben und erhält neben der optimalen Dosierzeit Empfehlungen für die Optimierung der Temperatur und des Staudrucks.



Dass die Schnecke umso ruhiger läuft, je besser die Prozessparameter aufeinander abgestimmt sind, macht die Messedemonstration anschaulich deutlich. Der Benefit für den Verarbeiter ist eine längere Lebensdauer der Schnecke sowie eine konstant hohe Schmelzequalität, die in der weiteren Folge die Qualität der Bauteile erhöht und die Effizienz steigert.

iQ clamp control jetzt auch für victory

Wurde iQ clamp control bislang für vollelektrische e-motion und duo Großmaschinen angeboten, kommt die Software auf der K erstmalig auf einer holmlosen victory Maschine zum Einsatz. Damit steht sie jetzt für alle Hauptbaureihen von ENGEL zur Verfügung. iQ clamp control berechnet die Werkzeugatmung, ermittelt daraus die optimale Schließkraft und stellt diese automatisch ein. Der Anwender profitiert von einer konstant hohen Bauteilqualität und einer besseren Werkzeugentlüftung, die vor allem bei häufigen Werkzeugwechseln die Effizienz und Verfügbarkeit steigert.

iQ flow control: e-temp mit höherer Leistung

Um die für die Temperierung benötigte Stellfläche weiter zu reduzieren, präsentiert ENGEL auf der K 2019 seine e-temp Temperiergeräte in der neuen Baugröße 4. Zunächst größer als die bisherigen e-temp Modelle, wartet die Baugröße 4 jedoch mit einer höheren Pumpenleistung auf und macht es damit möglich, mehrere kleinere Temperiergeräte, die mit derselben Temperatur arbeiten, durch ein einziges Temperiergerät zu ersetzen. In Summe reduziert sich der Platzbedarf. Gleichzeitig sinken der Verschlauchungsaufwand, der Energieverbrauch

und die Investitionskosten. Die e-temp Temperiergeräte, die ENGEL zur K 2016 gemeinsam mit HB-Therm entwickelt hatte, lassen sich mit Hilfe des Assistenzsystems iQ flow control über OPC UA in die CC300 Steuerung der Spritzgießmaschine integrieren. iQ flow control ist damit in der Lage, die Pumpenleistung und die Wassermengen selbstständig dynamisch zu regeln und die Temperierverhältnisse konstant zu halten.

Zur K erweitert ENGEL die e-temp Reihe um die Baugröße 4 nach oben.



e-floMo: Neue Funktion beschleunigt das Rüsten

Der elektronische Temperierwasserverteiler e-floMo premium präsentiert sich in Düsseldorf mit einer neuen Funktion. Durch das automatisierte, sequenzielle Ausblasen der Verteilerkreise im Werkzeug wird sichergestellt, dass Wasser und gegebenenfalls in den Temperierkanälen vorhandener Schmutz vor der Entnahme des

iQ process observer: Mehrere hundert Parameter gleichzeitig überwachen

Mit dem iQ process observer schlägt ENGEL auf der K 2019 ein völlig neues Kapitel der intelligenten Assistenz auf. Lassen sich mit Assistenzsystemen bislang einzelne Arbeitsschritte des Spritzgießprozesses, wie Einspritzen oder Kühlen, optimieren, behält der neue iQ process observer über das vollständige Los den Gesamtprozess im Blick. Veränderungen im Prozess lassen sich auf diese Weise besonders früh erkennen und die Ursachen schneller ermitteln und beheben. Über alle vier Phasen des Spritzgießprozesses – Plastifizieren, Einspritzen, Kühlen und Entformen – analysiert die Software kontinuierlich mehrere Hundert Prozessparameter. Die Ergebnisse werden – gegliedert in die vier Phasen – sowohl in der CC300 Steuerung der Spritzgießmaschine als auch im ENGEL Kundenportal e-connect übersichtlich dargestellt.

Durch den kontinuierlichen Abgleich der ermittelten Werte mit den vorherigen Zyklen erkennt die Software automatisch Drifts und vergleicht darüber hinaus bestimmte Prozessparameter mit einem festgelegten Referenzzustand. In Form einer Klartextmeldung weist das System den Maschinenbediener auf ungünstige Prozesseinstellungen und -zustände sowie dafür mögliche Ursachen hin. Dies hilft dem Anwender bei der Prozessoptimierung und im Fehlerfall bei der Behebung. Alle Funktionen laufen automatisch ab. Der iQ process observer kann ohne Initialaufwand eingesetzt werden. „Mit dem iQ process observer können die Prozesstechniker das volle Effizienz- und Qualitätspotenzial,



das die Spritzgießmaschine und Fertigungszelle bietet, ausschöpfen“, sagt Paul Kapeller, Produktmanager Digital Solutions von ENGEL AUSTRIA. „Der iQ process observer ist derzeit das einzige auf Live-Daten basierende Assistenzsystem im Markt, das aktiv auf Veränderungen im Prozess und ungünstige Einstellungen hinweist und damit die Stabilität über den Gesamtprozess optimieren hilft.“

Werkzeugs bzw. Werkzeugeinsatzes entfernt werden. Beim Aufspannen des Werkzeugs gewährleistet diese Innovation eine optimale Entlüftung der Temperierkanäle. Der automatisierte Prozess spart gegenüber dem herkömmlichen manuellen Ausblasen Zeit und ermöglicht es zudem, die Wartungsintervalle für das Werkzeug zu verlängern. Da beim manuellen Vorgehen oft nicht alle Kanäle gleichmäßig mit Druckluft durchströmt werden, kann Restwasser in den Kanälen verbleiben und zu Korrosion führen. Dieses Risiko wird durch die Automatisierung weitgehend ausgeschlossen.

iQ weight control: Potenzial für großflächige Teile voll ausschöpfen

Eine neue Funktion von iQ weight control ist das Kaskadenspritzen. Sie ermöglicht es, die qualitätsrelevanten Prozessparameter an mehreren, in Reihe geschalteten Anspritzpunkten anzupassen. Nach dem Füllen am ersten Anspritzpunkt, wird zunächst zum zweiten und allen weiteren Anspritzpunkten umgeschaltet und erst am Ende der Kaskade auf Nachdruck. Beim Spritzgießen großflächiger Teile mit langen Fließwegen, wie beispielsweise Stoßfängern, lässt sich auf diese Weise das Potenzial von iQ weight control vollständig ausschöpfen.

Kundenportal e-connect weltweit verfügbar

Zur K 2019 schließt ENGEL den Rollout seines neuen Kundenportals ab. e-connect steht jetzt weltweit allen ENGEL Kunden kostenfrei zur Verfügung. Um den neuen und sich schnell verändernden Anforderungen der Digitalisierung und Vernetzung optimal gerecht zu werden, hatte ENGEL das Portal von Grund auf überarbeitet und die Smart-Service-Produkte integriert. Der Funktionsumfang entwickelt sich kontinuierlich weiter. Zur K 2019 kommen Push-Benachrichtigungen und die Edge-Device-Verwaltung hinzu.



Auf kürzestem Weg in die ENGEL Welt: Das Kundenportal e-connect steht aktuell in 13 Sprachen zur Verfügung.

Konforme dynamische **Prozesse**

Spritzgießmaschinen mit Assistenzsystemen erschließen neue Möglichkeiten für eine noch höhere Prozessgenauigkeit und Produktqualität. Solche intelligenten Software-Lösungen passen Zyklus für Zyklus die Prozessparameter an die aktuellen Bedingungen an. Ein Beispiel ist iQ weight control von ENGEL, das äußere Einflüsse wie Schwankungen im Rohmaterial in Echtzeit und automatisch ausgleicht. Für die Medizintechnik ergibt sich die Herausforderung, diese dynamische Prozessregelung in den Validierungsablauf einzubinden. Dafür wurden unterschiedliche Ansätze des Validierungsprozesses untersucht und ein Verfahren abgeleitet, das es ermöglicht, Prozesse mit iQ weight control sowohl EN-ISO- als auch FDA-konform zu validieren.

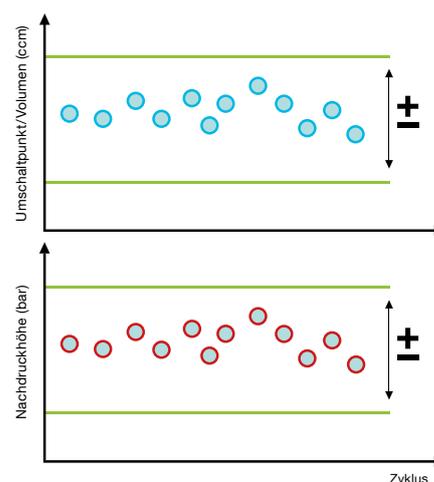


Für medizinische Produkte fordern die benannten Stellen der EU und der USA eine detaillierte Dokumentation während der gesamten Produktentwicklung, Prozessplanung und Herstellung. Die Vorgabe dazu finden sich in der europäischen Norm „EN ISO 13485:2016 – Qualitätsmanagementsysteme für Medizinprodukte“ und in der amerikanischen FDA-Verordnung „21 CFR Part 820 – Quality Systems Regulations“. In beiden Regularien ist festgelegt, dass ein Unternehmen kritische Produktionsprozesse, deren Ergebnis nicht durch nachfolgende Überwachung oder Messung verifiziert werden kann, validieren muss. Hierunter fallen Spritzgießprozesse in der Massenproduktion, wo eine 100-Prozent-inline-Kontrolle meistens nicht sinnvoll ist. Die Durchführung der Validierung ist allerdings weder in der amerikanischen Verordnung noch in der europäischen Norm vorgegeben. Lediglich die Aufgaben, die der Hersteller zu erfüllen hat, werden in verschiedenen Richtlinien und Leitfäden festgehalten.

Es ist gängige Praxis, Spritzgießprozesse auf Basis von Maschinenparametern zu validieren. Wechselnde Umgebungsbedingungen, die die Viskosität der Schmelze beeinflussen und zu Ausschuss führen können, bleiben dabei jedoch unberücksichtigt. Viele Verarbeiter stellen sich die Frage, wie sich die neue dynamische Prozessregelung konform mit den aktuellen Gesetzen und Normen in eine Validierungsstrategie für die Herstellung von Medizintechnikprodukten einbinden lässt. Der Schlüssel hierfür liegt in der Definition von Prozessfenstern und der Validierung dieser Prozessbereiche. ENGEL iQ weight control bietet die Möglichkeit, den Umfang der Nachjustierung zu begrenzen. Basierend auf Erfahrungen oder Versuchsergebnissen werden für die nachjustierenden Parameter Umschaltpunkt, Einspritzprofil und Nachdruck jeweils Grenzwerte bestimmt und in der Steuerung hinterlegt. Damit wird sichergestellt, dass trotz dynamischer Prozessregelung die Prozessparameter den validierten Bereich nicht verlassen und der Prozess den regulatorischen Vorgaben entspricht.

Validierungsstrategie anpassen

Zunächst müssen die Produkthanforderungen anhand von messbaren Akzeptanzkriterien festgelegt werden. Dies erfolgt in der Regel auf Basis der Risikoanalyse und wird in einem Validierungsmasterplan (VMP) beschrieben. Der VMP beinhaltet die Validierungsstrategie eines Unternehmens und soll die Schlüsselemente des Qualifizierungs- und Validierungsprogramms klar definieren. Hierfür muss der VMP sehr konkret beschreiben, welche Validierungsprinzipien in dem Unternehmen wie umgesetzt werden, und welche Personen auf welcher Stufe in welcher Form Verantwortung übernehmen. Diese Aufgabe sollte ein Expertenkreis aus Produkt- und Prozessingenieuren des Kunststoffverarbeiters – Task Force genannt – übernehmen.



Der Schlüssel für die Validierung von Prozessen mit dynamischer Regelung liegt in der Definition von Prozessfenstern.

Jedes Produkt hat kritische Qualitätsmerkmale (CQA, critical quality attributes), welche in der Spritzgießfertigung beispielsweise ein Längenmaß oder die Oberflächengüte sein können. In der Validierung gilt es, die dazugehörigen kritischen Prozessparameter (CPP, critical



process parameters) zu finden, die Einfluss auf die CQA nehmen. Anhand von Datenblättern und Erfahrungswerten mit vergleichbaren Spritzgießprozessen legen die Experten diese kritischen Spritzgießparameter fest. Bei kritischen Bauteilen, beispielsweise Funktionselementen eines Medikamentenzuführsystems, bedient man sich der statistischen Versuchsplanung (DoE), um die Prozessgrenzen zu ermitteln. Bei der Mehrzahl der Anwendungen reicht die vereinfachte Planung basierend auf Erfahrungswerten aus, um ein erlaubtes Parameterfenster festzulegen. Befinden sich die CQA in den akzeptierten Grenzen, lassen sich Parameterbereiche, in denen der Prozess angepasst werden darf, einstellen. Zusätzlich wird in dieser Phase der Prozess auf dessen Stabilität untersucht.

Prozessparameter in Echtzeit regeln

Das Assistenzsystem iQ weight control ist eine Echtzeit-Regelungssoftware, die Prozessparameter noch während des laufenden Zyklus anpasst, um eine konstant hohe Bauteilqualität zu gewährleisten. Es identifiziert Abweichungen von Einspritzvolumen und Viskosität. Durch die automatische Anpassung von Umschalt- und Nachdruck werden Sollabweichungen Schuss für Schuss ausgeglichen. Konsequenterweise müssen Umschalt- und Nachdruckhöhe in der Validierungsstrategie als CPP festgelegt werden.

Die in der DoE ermittelten Grenzwerte von Umschalt- und Nachdruck werden in der CC300 Steuerung der Spritzgießmaschine als Grenzwert für die Prozessregelung mithilfe von iQ weight control

übernommen. Ist es zum Erreichen der vorgegebenen Qualität notwendig, die Parameter außerhalb der validierten Grenzen zu regeln, lässt sich in der Steuerung eine entsprechende Verfahrensweise definieren. Beispielsweise kann der jeweilige Schuss als Ausschuss deklariert oder beim dauerhaften Überschreiten der Grenzwerte der Produktionsprozess gestoppt werden. Auch ein vereinfachtes Regeln ist möglich. Zum Beispiel indem der Umschalt- und Nachdruck konstant gehalten und der Nachdruck angepasst oder umgekehrt der Nachdruck konstant gehalten und der Umschalt- und Nachdruck angepasst wird.

Die beschriebene Validierungsstrategie ermöglicht es, auch in der Medizintechnik intelligente Assistenzsysteme einzusetzen, um die Prozesskonstanz weiter zu steigern. Damit lassen sich im validierten Prozess Qualitätsschwankungen des Rohmaterials und Änderungen der Umgebungsbedingungen dynamisch und zuverlässig ausgleichen. Mit einfacher Logik sind die neuartigen Algorithmen, mit denen Assistenzsysteme arbeiten, in die Validierungsstrategie integrierbar.



iQ weight control gleicht Schwankungen im Rohmaterial und in den Umgebungsbedingungen automatisch aus.

Europäische Norm und amerikanisches Gesetz

Es gibt viele Übereinstimmungen bei den europäischen und amerikanischen Standards. Dennoch gibt es Unterschiede zu beachten: Die Anforderungen der Amerikaner an die Dokumentation sind höher, auch die logische Gruppierung der Dokumente kennt die EN ISO 13485 nicht. Umgekehrt geht der Anspruch der Europäer auf Kundenzufriedenheit und die kontinuierliche Verbesserung des QM-Systems über die Forderungen des 21 CFR part 820 hinaus. Weiter unterscheiden sich der Umgang mit Beschwerden und das Meldewesen deutlich. Eine ISO-13485-Zertifizierung erkennt die FDA nicht als Nachweis der Konformität mit den Forderungen des 21 CFR part 820 an. Im Gegensatz zur ISO 13485 gibt es auch keine Zertifizierung nach 21 CFR Part 820.

Dynamisches Einspritzen

leicht gemacht

Der Einspritzvorgang ist der am meisten qualitätsbestimmende Prozessschritt beim Spritzgießen. Der Einspritzgeschwindigkeitsverlauf und dessen Reproduzierbarkeit haben einen direkten Einfluss auf die inneren und äußeren Bauteileigenschaften. Der Einstellung und Optimierung des Einspritzvorgangs kommt damit eine besondere Bedeutung zu. Bei ENGEL Spritzgießmaschinen mit elektrischen Spritzaggregaten sorgen jetzt serienmäßig eine optimierte Sollwertberechnung des Einspritzgeschwindigkeitsverlaufs und eine verbesserte Darstellung für mehr Transparenz und Komfort.

In der Fahrzeugtechnik ist es Gang und Gäbe, die Parameter vom Cockpit aus dem Fahrverhalten anzupassen. Fahrprogramme von Komfort bis Sport stehen zur Auswahl. Die Fahrzeugelektronik ändert dabei je nach gewünschtem Programm die Charakteristik von Motor, Getriebe, Fahrwerk und Lenkung. Das Fahrvergnügen wird zur leichtgemachten Einstellungssache.

Sanft oder dynamisch?

Ebenso leicht und komfortabel macht es ENGEL jetzt den Anwendern seiner vollelektrischen Spritzgießmaschinen bei der benutzerdefinierten Einstellung der Profildynamik in der CC300 Steuerung. Über einen intuitiv zu bedienenden Schieberegler lässt sich die Dynamik des vom Maschinenbediener vorgegebenen Profils – von sanft bis hochdynamisch – verstellen (Bild 1). Dadurch kann die Einspritzbewegung individuell an die Prozessanforderungen angepasst werden, von der Herstellung optischer Linsen mit hohen Anforderungen an glatte (sanfte) Übergänge beim Füllen bis zur hochdynamischen High-Speed-Packaging-Anwendung.

Kern der neuen Sollwertberechnung ist ein optimierter Algorithmus. Dieser berechnet aus dem vom Bediener vorgegebenen Sollwertprofil – unter Berücksichtigung der physikalischen Grenzen, wie den zulässigen Beschleunigungen und Beschleunigungsänderungen – einen realisierbaren Geschwindigkeitsverlauf. Der Algorithmus setzt intuitiv die Vorgaben des Bedieners in eine Geschwindigkeitsvorgabe um. Bei der Entwicklung dieser Funktion galt der hohen Transparenz des Maschinenverhaltens ein besonderes Augenmerk.

Erwarteter Geschwindigkeitsverlauf

Die Eingabe des Einspritzgeschwindigkeitsprofils erfolgte schon bei der Vorgängersteuerung CC200 wahlweise numerisch oder grafisch durch Verschieben von Profilpunkten am Touchscreen. Allerdings wurde in den Detailansichten zunächst die Istwertkurve getrennt von den Sollwerten auf unterschiedlichen Bildschirmseiten dargestellt. Der Zusammenhang zwischen Soll- und Istwerten war dadurch nicht sofort ersichtlich.

Neu ist jetzt, dass der Algorithmus einen Istwertverlauf vorberechnet, der dem Anlagenbediener schon vor

dem ersten Zyklus eine Rückmeldung gibt, wie sich die Änderungen von Sollwerten und der Profildynamik auf die Einspritzgeschwindigkeit auswirken. Diese erhöhte Transparenz vereinfacht wesentlich die Einstellung des optimalen Einspritzverlaufs. Der Prozessoptimierer bekommt bereits dort, wo er die Einstellung vornimmt, Informationen über die Auswirkung seiner Handlung an die Hand und erreicht damit schneller sein Ziel.

Bei einer wegabhängigen Umschaltung von Einspritzen auf Nachdruck wird zudem die zu erwartende Einspritzzeit angezeigt (Bild 1). Damit lässt sich die Einspritzzeit durch Anpassen des Geschwindigkeitsprofils auf einen Zielwert optimieren. Dies spart aufwändige Vorversuche, die Zeit kosten und Ausschussteile produzieren.

Mit Tutorial sofort einsatzbereit

Für die neue optimierte Sollwertberechnung ist ein Tutorial in der CC300 Steuerung der Spritzgießmaschine verfügbar. Auf wenigen Seiten führt es den Maschinenbediener leicht verständlich durch die Funktionsweise, die Anwendung und den Benefit der neuen Lösung.



Ab sofort rüstet ENGEL alle Spritzgießmaschinen mit elektrischen Spritzaggregaten mit einer optimierten Sollwertberechnung für den Einspritzgeschwindigkeitsverlauf aus.

Beim Zielwert kann es sich um einen Erfahrungswert oder auch eine Empfehlung des Werkzeugbauers handeln. Werden Einstelldaten von einer Maschine auf eine andere übertragen, bietet die Vorberechnung der Einspritzzeit ebenfalls eine wertvolle Hilfestellung.

Eingabe verschmilzt mit Ausgabe

Vor dem ersten Zyklus, bei dem naturgemäß noch keine Istwertkurve vorhanden ist, wird der zu erwartende Geschwindigkeitsverlauf angezeigt. Unmittelbar nach dem ersten Zyklus wird das Sollwertprofil dem Istwertverlauf gegenübergestellt. Die Praxis hat gezeigt, dass dank der präzisen Geschwindigkeitsregelung der Istwertverlauf beinahe identisch mit dem berechneten Verlauf ist: Die Eingabe verschmilzt mit der Ausgabe (Bild 2).

Die grafische Darstellung in der CC300 zeigt auf einen Blick alle wichtigen Informationen. Der Einspritzverlauf wird entsprechend der Bewegungsrichtung der Schnecke von rechts nach links dargestellt. Die grünen Linien stellen die Geschwindigkeitskurven dar und die rote Linie die Druckkurve. Sollwerte, Istwertkurven und berechnete Verläufe werden durch unterschiedliche Linienarten voneinander unterschieden. Farbige Hintergrundmarkierungen liefern dabei wertvolle Zusatzinformationen. Grün steht hier ebenfalls für die Geschwindigkeitsregelung. Die dunkelgrüne Fläche beim Start des Einspritzvorgangs macht das Durchfahren der Kompressionsentlastung sichtbar. Hier findet im Allgemeinen noch keine Formfüllung statt. In diesem Bereich beeinflusst die Geschwindigkeit das Schließen der Sperre. Die rote Fläche steht für die Druckregelung. Sie zeigt die Nachdruckphase und einen eventuellen Eingriff des Druckgrenzereglers an. Merkbare Abweichungen entstehen lediglich dann, wenn aufgrund des hohen Spritzdruckbedarfs die Geschwindigkeit durch den Druckgrenzenregler reduziert wird. Dieser Fall wird in der Maschinensteuerung sofort angezeigt und der Anlagenbediener auf mögliche Problemfelder hingewiesen (Bild 3).

Der Umschaltunkt-Istwert ist mit einer Linie markiert. Links davon, also im Nachdruckbereich, ist die Geschwindigkeitsvorgabe nurmehr als Begrenzung wirksam. Die aktuelle Position der Schnecke ist als vertikale Linie, die das Profil durchfährt, dargestellt. Aus der Grafik ist daher auch zu erkennen, welchen Hub die Schnecke in der Nachdruckphase durchfährt oder ob sie „zurückfedert“.

Fazit

Über einen intuitiv zu bedienenden Schieberegler lässt sich die Dynamik des vom Maschinenbediener vorgegebenen Profils an die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Anwendung anpassen. Die detailliertere Darstellung des vorberechneten Geschwindigkeitsprofils sowie der Istwerte bedeutet einen deutlich höheren Informationsgehalt und eröffnet ein noch größeres Potenzial, das Einspritzprofil zu optimieren. Damit vereinfacht und beschleunigt die neue ENGEL Lösung die Inbetriebnahme neuer Werkzeuge.



Bild 1: Der vorberechnete Geschwindigkeitsverlauf (gestrichelt) zeigt den erwarteten Geschwindigkeitsverlauf, basierend auf den eingestellten Sollwerten. Mit dem Ändern der Profildynamik lässt sich die Bewegung sanfter oder dynamischer einstellen. Die Auswirkung wird direkt während der Bewegung des Schiebereglers sichtbar.



Bild 2: Die grafische Darstellung in der CC300 zeigt auf einen Blick alle wichtigen Informationen. Der Einspritzverlauf wird entsprechend der Bewegungsrichtung der Schnecke von rechts nach links dargestellt. Die grünen Linien stellen die Geschwindigkeitskurven dar und die rote Linie die Druckkurve.

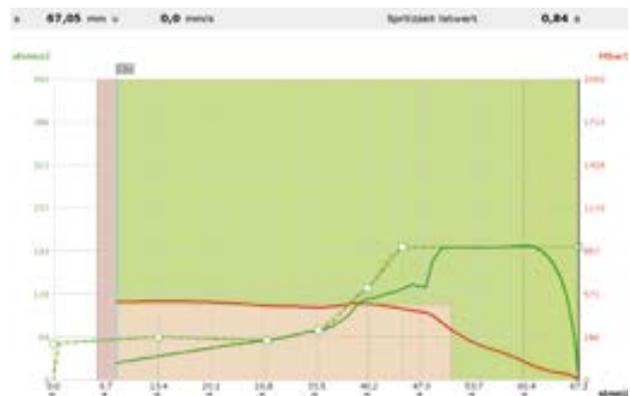


Bild 3: Die rote Fläche steht für die Druckregelung. Sie zeigt die Nachdruckphase und einen eventuellen Eingriff des Druckgrenzereglers an.



Kundennähe. Kundenzufriedenheit.

Globale Kundenbefragung im September 2019

2017 erhielten wir durch die globale Kundenbefragung einen wertvollen Einblick in die Bedürfnisse und Zufriedenheit unserer Kunden. Aus dem Feedback konnten wir bereits einige Maßnahmen ableiten und umsetzen.

Um uns in Ihrem Sinne nachhaltig weiterzuentwickeln, führen wir die Kundenbefragung regelmäßig durch. Die nächste Einladung zur Online-Umfrage erhalten Sie im September. Nutzen Sie auch dieses Mal die Gelegenheit, uns offen Ihre Meinung mitzuteilen.

Ihre Zufriedenheit ist unser Ansporn, immer noch ein Stück besser zu werden.

ENGEL