

# Schnellläufer mit kleinem Fußabdruck

## Engel duo speed erweitert Maschinenportfolio für Verpackungsanwendungen

Die neue Spritzgießmaschine Engel duo speed vereint im Bereich hoher Schließkräfte Produktivität und Effizienz mit kurzen Zykluszeiten. Damit rückt die Zweiplattenmaschine in einen Bereich von Verpackungsanwendungen vor, der bislang Kniehebelmaschinen vorbehalten war. Verfügbar mit Schließkräften von 4000 bis 11 000 kN, richtet sich der neue Großmaschinentyp vor allem an Hersteller von Eimern sowie Lager- und Transportbehältern.

Wenn's ein etwas größerer Eimer werden soll: Die Großmaschine duo speed wurde gezielt für die Herstellung von Eimern und Transportboxen entwickelt © Engel



Zweiplattenspritzgießmaschinen punkten mit einer kompakten Stellfläche, was in vielen Anwendungen eine hohe Gesamteffizienz sichert. Im Bereich sehr kurzer Zykluszeiten, wie sie für viele Verpackungsanwendungen typisch sind, stößt dieser Maschinentyp bislang allerdings an seine Grenzen. Während ein Kniehebelsystem für das Schließen des Werkzeugs und den Schließkraftaufbau eine einzige Antriebsachse benötigt, setzt sich diese Sequenz bei einer Zweiplattenmaschine aus drei einzelnen Bewegungen

zusammen: Eilgangbewegung, Verriegelungsbewegung und Schließkraftaufbau. In Summe sind acht Hydraulikzylinder erforderlich, deren Schalt- und Übergangszeiten den Zyklus verlängern.

Dank der konsequenten Weiterentwicklung seiner Zweiplattentechnik ist es der Engel Austria GmbH gelungen, bei der Trockenlaufzeit die Schallmauer von 2 s zu durchbrechen. Damit ermöglicht es die neue Spritzgießmaschine duo speed, auch im besonders stückkostensensitiven Packaging-Bereich kurze Zykluszeiten mit

einem kleinen Flächenbedarf der Anlage zu verbinden (Bild 1).

### Zweiplattenerfahrung aus mehr als 25 Jahren

Technisch basiert die duo speed auf der Plattform der seit mehr als 25 Jahren in den Weltmärkten bewährten Zweiplattengroßmaschine Engel duo. Sie ist eine der schnellsten Zweiplattenspritzgießmaschinen auf dem Markt, was ihren großen Erfolg in der Automobilindustrie und



**Bild 1.** Die auf Verpackungs- und Logistik-anwendungen zugeschnittene neue duo speed basiert auf mehr als 25 Jahren Erfahrung mit Zweiplattengroßmaschinen. Mehr als 10000 Spritzgießmaschinen der duo-Baureihe sind weltweit im Einsatz

© Engel

weiteren Branchen, wie Telekommunikation, Elektronik und Weiße Ware, erklärt.

Für die Erweiterung des Einsatzbereichs wurden sowohl die Schließ- als auch die Spritzseite gezielt an die Anforderungen der Verpackungsproduzenten angepasst. Die Trockenlaufzeit konnte um bis zu 25% verkürzt werden. Die duo speed 400 mit einer Schließkraft von 4000 kN erreicht laut Euromap 6 eine Trockenlaufzeit von 1,9 s, und mit einer Trockenlaufzeit von 2,9 s dürfte auch das größte verfügbare Modell, die duo speed 1100 mit 11000 kN Schließkraft, eine der schnellsten Maschinen in diesem Marktsegment sein.

Um die Trockenlaufzeiten so deutlich reduzieren zu können, sahen sich die Entwickler vor allem die einzelnen Bewegungssequenzen, wie Werkzeugschließ-

ßen, Verriegelung und Schließkraftaufbau, an. Der wesentliche Schlüssel liegt in der von Engel patentierten prädiktiven Bewegungssteuerung, die die Überlagerung von Bewegungsabläufen erlaubt [1, 2]. So findet der bislang zykluszeitrelevante Verriegelungsprozess jetzt vollständig parallel zur Eilgangbewegung und dem Schließkraftaufbau statt (**Bild 2**). Durch den nahtlosen Übergang von Eilgangbewegung zu Schließkraftaufbau wird zudem die Zeit für den Schließkraftaufbau verkürzt. Ein weiterer positiver Nebeneffekt ist der ruhigere Bewegungsablauf.

#### *Prädiktive Bewegungsabläufe verkürzen Zyklus*

Mithilfe der prädiktiven Bewegungssteuerung und weiterer Optimierungen

hat Engel auch die Sequenz des Schließkraftabbaus verkürzt. Üblicherweise wird die Schließkraft während der Kühlzeit, solange die Form ohnehin geschlossen bleibt, abgebaut. Bei kurzen Zykluszeiten ist es jedoch wichtig, die Schließkraft möglichst lange aufrecht zu erhalten – dies funktioniert nur, wenn die Phase des Schließkraftabbaus sehr kurz gehalten wird, ohne die Zykluszeit zu verlängern.

Zu den kurzen Trockenlaufzeiten tragen auch die verbesserten Öffnungs- und Schließbewegungen bei, die vor allem bei großen Öffnungshüben, wie sie die Eimerproduktion (**Titelbild**) und der Einsatz von Etagenwerkzeugen erfordern, Zeit spart. Bei der Entwicklung der duo speed hatte Engel von Beginn an Mehrkavitätenwerkzeuge mit ihrem erhöhten Anspruch an die Schließkraftvertei- ➤

**HOFMANN**  
IHR IMPULSGEBER

**WELTNEUHEIT**

Die **BEAD.MACHINE**  
ist der Impuls  
für **Leichtbau** in der  
**Kunststoffverarbeitung**

Alle Informationen auf unserer Website:  
[www.hofmann-impulsgeber.de/beadmachine](http://www.hofmann-impulsgeber.de/beadmachine)

lung im Blick. Die Werkzeugaufspannplatten wurden mithilfe von FEM-Simulationen so optimiert, dass die Schließkraft gleichmäßig über die gesamte Werkzeugaufspannfläche verteilt wird, was eine konstant hohe Formteilqualität sicherstellt.

Die Zykluszeit ist in der Verpackungsindustrie das Maß für die Wirtschaftlichkeit der Produktion und letzten Endes die Wettbewerbsfähigkeit des Verpackungsherstellers. Dabei darf die Qualität der Produkte nicht aus dem Blickwinkel geraten. Stabilität und Laufruhe der Spritzgießmaschine sind wichtige qualitätsbestimmende Kriterien. Aus diesem Grund wurde der Antrieb der Schließseite nicht

betrieben. Der Energieverbrauch für die Schließ- und Öffnungsbewegung. Der Gesamtenergieverbrauch der Maschine liegt um rund 20% niedriger.

Darüber hinaus wird der Verschleiß der mechanischen Komponenten verlangsamt. Die mehr als 25-jährige Erfahrung mit Maschinen dieses Typs ermöglicht eine sehr robuste Maschinenkonstruktion und eine hohe Verfügbarkeit.

### **Auch auf der Spritzseite keine Grenzen mehr gesetzt**

Die wichtigste Neuerung auf der Spritzseite ist das Schnellläuferaggregat. Ursprünglich für die Baureihe e-speed ent-

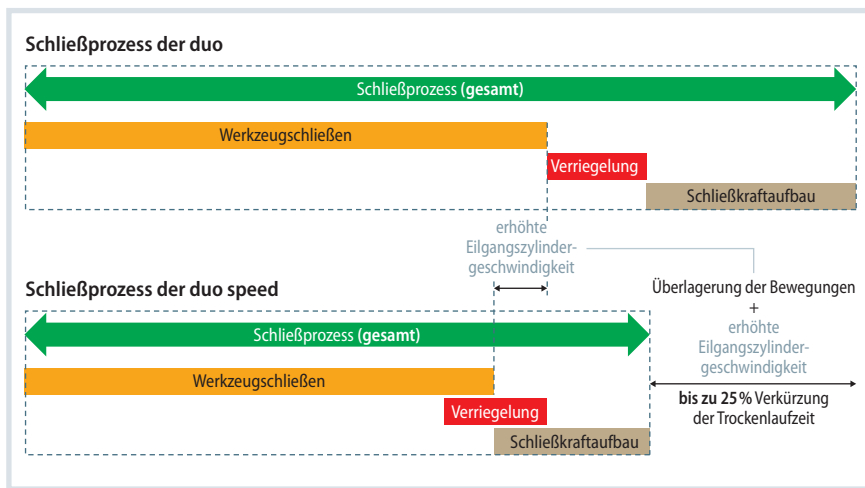
Beim besonders energieintensiven Plastifizieren sorgt ein elektrischer Schneckenantrieb für einen hohen Wirkungsgrad. Dabei arbeitet die Plastifiziereinheit unabhängig von den hydraulischen Bewegungen wie Werkzeugöffnen und -schließen. Bereits im Standard ist das neue Modell mit einer für Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE-HD) optimierten Barrierschnecke und Ringrückströmsperre ausgestattet. Gezielt für PP und PE-HD entwickelte Schneckenantriebe sind optional erhältlich.

Der kleine Fußabdruck der duo speed bezieht sich zum einen auf die energieeffiziente Arbeitsweise und ist zum anderen wörtlich zu verstehen. Die Zweiplattenmaschinen sind deutlich kürzer als Kniehebelmaschinen vergleichbarer Schließkraft – und dies bei einem größeren maximalen Öffnungshub. Denn es ist lediglich die Holmlänge, die den Hub begrenzt, und nicht ein Kniehebel. Von den größeren Öffnungshüben profitieren große Werkzeuge für beispielsweise hohe Eimer sowie die Automatisierung zum Entformen der Spritzgussteile.

### **Größere Öffnungshübe schaffen mehr Freiheit**

Engel liefert aus einer Hand integrierte Systemlösungen bestehend aus Spritzgießmaschine und Roboter. Für die Herstellung von Eimern und Transportboxen kommen vielfach Linearroboter der Baureihe viper zum Einsatz. Vorteile der integrierten Lösung sind u.a. die steuerungstechnische Integration beider Systeme mit einer einheitlichen Bedienlogik und die CE-Zertifizierung des Gesamtsystems. Da Maschine und Roboter auf dieselbe Datenbasis zugreifen, können sie ihre Bewegungsabläufe exakt aufeinander abstimmen, was die Handlingzeiten verkürzt.

Nachhaltigkeit spielt in der Verpackungsindustrie längst die Hauptrolle. Als Systemanbieter rüstet Engel die duo speed auf Kundenwunsch für die Rezyklatverarbeitung aus. Prozesstechnologien zur Herstellung von Mehrschicht- und Mehrkomponentenprodukten wie Coinjektion oder das von Engel neu entwickelte Skinmelt-Verfahren [3] machen es möglich, aufbereitete Kunststoffabfälle verstärkt auch für Kunststoffteile einzusetzen, die besonders hohe Anforderungen an die Oberflächengüte, den Pro-



**Bild 2.** Durch die Überlagerung der Maschinenbewegungen verkürzt sich die Trockenlaufzeit in Abhängigkeit der Maschinengröße um bis zu 25 % Quelle: Engel; Grafik: © Hanser

wie bei Verpackungsmaschinen üblich über Hydraulikkumulatoren, sondern über eine intelligente Pumpensteuerung umgesetzt.

### **Intelligente Pumpensteuerung steigert Energieeffizienz**

In Kombination mit dem schließseitigen Proportionalventil bietet die Pumpensteuerung die Möglichkeit, für die jeweils gegebenen Parameter einen optimalen Bewegungsablauf einzustellen. Das Ergebnis ist eine gute Balance zwischen Schnelligkeit und Laufruhe. Es wird jeweils nur der tatsächlich benötigte Druck zur Verfügung gestellt. Auch hiermit leistet die Pumpensteuerung – neben der Servohydraulik ecodrive – einen wesentlichen Beitrag zur hohen Energieeffizienz der Maschinen. Im Vergleich zum Akku-

wickelt, ist es auf hohe Anforderungen an die Dynamik und besonders hohe Einspritzgeschwindigkeiten auch bei größeren Schneckendurchmessern ausgelegt. Nun ist diese Aggregatbaureihe optional auch für die duo speed erhältlich. Das Schnellläuferaggregat ermöglicht gegenüber dem im Standard eingesetzten Spritzaggregat ein doppelt so schnelles Einspritzen mit Geschwindigkeiten bis 800 mm/s und damit kürzere Zykluszeiten für Anwendungen mit noch höheren Anforderungen an die Dynamik. Damit gibt es trotz der weiteren Entwicklungen in Richtung dünnere Wanddicken und längere Fließwege keine Einschränkungen mehr auf der Spritzseite. Das Aggregat arbeitet mit Akkumulatoren, die sich automatisch bedarfsabhängig laden, was im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen 5 bis 10% Energie einspart.



**Bild 3.** Das Skinmelt-Verfahren versteckt das Rezyklat unter einer Oberfläche aus Neuware – z.B. bei Transportboxen © Engel

duktschutz oder die Verbrauchersicherheit stellen (**Bild 3**).

### Mit Mehrschichttechnik für Rezyklate gerüstet

Im Technikum in Engels Großmaschinenwerk St. Valentin/Österreich steht die neue Spritzgießmaschine für Kundenversuche bereit, ebenso Maschinen mit Coinjektions- und Skinmelt-Technologiepaketen. Die Engel-Anwendungstechnik unterstützt die Verpackungsproduzenten dabei, die Spritzgießmaschine an die spezifischen Produkthanforderungen und betrieblichen Gegebenheiten anzupassen, um kürzestmögliche Zykluszeiten und

eine durchgehend hohe Teilequalität zu erzielen.

Mit der Erweiterung seines Portfolios ist Engel in der Lage, von Dünnwandverpackungen über Verschlüsse bis zu dickwandigen Großbehältern mit einer jeweils passgenauen Lösung alle Effizienz- und Qualitätspotenziale auszuschöpfen. Während die duo speed für großvolumige und lange Teile ausgelegt ist, deckt die e-speed das Gebiet der Dünnwandanwendungen mit sehr kurzen Kühl- und Zykluszeiten ab. Auch die e-cap wurde gezielt für die Anforderungen der Verpackungsindustrie, konkret für die Herstellung von Verschlüssen aller Art, entwickelt. ■

## Die Autoren

**DI Daniel Luegmayr** ist Projektmanager in der Entwicklung Mechanik der Engel Austria GmbH, St. Valentin/Österreich; daniel.luegmayr@engel.at

**Ing. Jürgen Dienstl, M.Sc.**, ist Produktmanager Großmaschinen bei Engel; juergen.dienstl@engel.at

**Ing. Anton Lohnecker** ist Leiter Entwicklung Hydraulik bei Engel; anton.lohnecker@engel.at

**DI Dr. Gerhard Dimmler** ist Senior Vice President Forschung und Entwicklung der Engel Austria GmbH, Schwertberg/Österreich; gerhard.dimmler@engel.at

## Service

### Literatur & Digitalversion

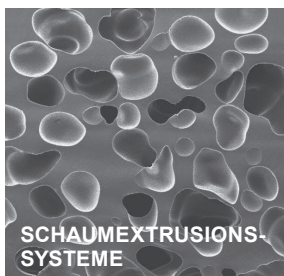
- Das Literaturverzeichnis und ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/onlinearchiv](http://www.kunststoffe.de/onlinearchiv)

### English Version

- Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)



STATISCHE MISCHER



SCHAUMEXTRUSIONS-SYSTEME



**MISCHEN.  
SCHÄUMEN.  
KÜHLEN.**

**LEADING  
TECHNOLOGY**

[www.promix-solutions.com](http://www.promix-solutions.com)



**NACHHALTIGE  
LÖSUNGEN**

**Weniger  
Kunststoff**

**Leichtere  
Produkte**

**Reduzierter  
Ausschuss**



KÜHLMISCHER



CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>  
GASDOSIERUNG