



Mehr über Kunststoffe finden Sie **hier**

**Weitere Services
der K-ZEITUNG**

Kostenfreier **Newsletter**

Auf **Tablet-PCs** und **Smart-
phones** kostenfrei lesen



Dank vieler
Detailverbesserungen
ist und bleibt die E-Cap nach Über-
zeugung von Engel die effizienteste Lösung
für die Herstellung von Verschlusskappen. Foto: Engel

Evolution statt Revolution

Mit vielen perfekt aufeinander abgestimmten Verbesserungen hebt Engel die E-Cap aufs nächste Performance-Level und erreicht bei hoher Energieeffizienz und Qualität prozesssicher Zykluszeiten von weniger als zwei Sekunden

Verschlüsse Getränkeverschlüsse werden immer leichter und damit gleichzeitig immer anspruchsvoller. Zudem entscheidet gerade in diesem Markt eine möglichst hohe Produktivität über Erfolg oder Misserfolg – und damit vor allem eine möglichst kurze Zykluszeit. Denn Versuche, die Produktivität allein mit einer größeren Zahl von Kavitäten zu steigern, brachten nicht den gewünschten Erfolg. Dazu Frank Schuster, Leiter Business Unit Packaging von Engel: „Wir haben Verschlüsse mit Werkzeugen produziert, die 128 Kavitäten haben. Dabei hat sich gezeigt, dass die Entformung der Teile – das heißt das Fallen der

Verschlüsse von der oberen Kavitätenreihe bis zur unteren Störkante des Werkzeugs – zu lange dauert, was die Zykluszeit verlängert und so den Effekt der höheren Kavitätenzahl zunichte macht. Nach unserer Erfahrung sind 72-fach oder 96-fach Werkzeug für die Herstellung der Caps ideal.“

Zykluszeit entscheidet über Produktivität

Als wesentliche Stellgrößen zur Steigerung der Produktivität bleiben damit die Reduzierung der Zykluszeit und die Steigerung der Verfügbarkeit – und genau hier hat Engel mit der

neuesten Generation der E-Cap-Baureihe angesetzt. Friedrich Mairhofer, Produktmanager für vollelektrische Spritzgießmaschinen von Engel: „Die erste E-Cap, die wir auf der K 2010 vorgestellt haben, war mit ihrer vollelektrischen Antriebstechnik eine echte Revolution, denn bis dahin wurden für die Herstellung von Getränkeverschlüssen Spritzgießmaschinen mit hydraulischem Antrieb und Hydrospeicher für die Einspritzbewegung eingesetzt.“

Aber auch wenn die bisherige E-Cap nach Worten von Mairhofer nach wie vor die energieeffizienteste Verschlussmaschine im Markt ist und die einzi-

ge auf die Anforderungen der Caps-and-Closures-Industrie zugeschnittene Hochleistungsmaschine, die auch im hohen Schließkraftbereich bis 4.200 kN vollelektrisch arbeitet, war es Zeit für eine Neuentwicklung. Denn, so Mairhofer: „Die Zykluszeiten der auf der K 2010 vorgestellten E-Cap lagen bei 2,5 bis 2,6 Sekunden. Damit hätten wir heute im Markt keine Chance mehr.“

Die E-Cap der neuesten Generation ist zwar keine Revolution wie die erste E-Cap, aber eine beeindruckende Evolution, bei der auf Basis der zehnjährigen Erfahrung jedes einzelne Element der Maschine unter die

Lupe genommen und optimiert wurde. Nur so ließen sich Zykluszeiten von weniger als 2 s erreichen. „Eine Reduzierung der Zykluszeit von 2,5 Sekunden auf unter 2 Sekunden hört sich nicht so gravierend an, aber auf der Maschinenseite liegen Welten zwischen diesen beiden Werten. Deshalb haben wir uns jede einzelne Bewegung genau angesehen, ob sie bei kürzeren Zykluszeiten noch funktioniert, oder ob wir etwas verbessern müssen“, so Mairhofer.

Eine Erwähnung unter den zahlreichen Verbesserungen wert ist auf jeden Fall die Kühlung verschiedener Servoantriebe, die zum Teil von Luft- auf Wasserkühlung umgestellt wurden, um auch im Dauerbetrieb die enorme Performance sicherzustellen. „Beispiele sind der Auswerfermotor, der Schließantrieb oder der kinetische Energiespeicher, in dem wir die Bremsenergie zwischenspeichern, um sie bei der nächsten Beschleunigung wieder nutzen zu können. Mit unserem sehr dynamischen Energiespeicher reduzieren wir übrigens nicht nur den Energieverbrauch erheblich, sondern auch die Kosten für die nötige Infrastruktur und durch das Kappen der Stromspitzen sogar den Strompreis“, erklärt Mairhofer.

Maschinenrahmen massiv verstärkt

Besondere Aufmerksamkeit schenken die Engel-Entwickler auch dem Maschinenrahmen und der Werkzeugaufspannplatten, die beide deutlich verstärkt wurden, damit an dieser wichtigen Stelle bei der deutlich gesteigerten Dynamik die Präzision nicht auf der Strecke bleibt.

Warum dies so wichtig ist, erklärt Mairhofer so: „Ein 96-fach Verschlusswerkzeug wiegt fünf oder sechs Tonnen. Wenn man so ein Werkzeug in 1,3 Sekunden auf und wieder zu fährt, werden gewaltige Massen bewegt. Damit wir dies sicher beherrschen können, haben wir die Stabilität deutlich verbessert. Denn eine sehr hohe Stabilität der Maschine ist die Voraussetzung, um auch bei großen Werkzeugen, extrem kurzen Zyklen und sehr kleinen Schussvolumina eine außergewöhnlich hohe Abformgenauigkeit und damit ein Höchstmaß an Gutteilen sicherzustellen.“

Vorteile für Hybridlösungen

Mit wie viel Liebe zum Detail die Entwickler am Werk waren, zeigt auch der Auswerfer, bei dem Engel aus gutem

Grund auf eine Hybridlösung setzt, die exakt auf die Anforderungen der Verschlusskappenproduktion ausgerichtet wurde. Mairhofer: „Wir haben uns bewusst für einen elektrischen Auswerfer entschieden, der wenig Energie verbraucht sowie sehr sauber und präzise arbeitet. Dieser Auswerfer wurde perfekt auf die laufende Fertigung optimiert. In der Anfahrphase oder nach einem Produktionsstopp treten aber wesentlich höhere Kräfte auf, da die Kappen auf die Kerne schrumpfen und sich nur mit viel Kraft entformen lassen. Wir haben jetzt aber keinen größeren Elektromotor verwendet, der mehr Energie verbraucht und nicht so dynamisch ist, sondern haben für diesen „Sonderfall“ einen zusätzlichen hydraulischen Booster integriert, der nur dann zum Einsatz kommt, wenn die Kraft des normalen Auswerfers nicht ausreicht. Dadurch können wir unseren Kunden die gelegentlich nötige hohe Auswerferkraft bieten, müssen aber nicht ständig die Masse eines größeren Antriebs mitbewegen.“ Richard Fröhlich, Verkaufsleiter Packaging bei Engel, ergänzt: „Wir haben uns an dieser Stelle bewusst für eine Hybridlösung entschieden, um aus beiden Antrieben das Beste herauszuholen – die hohe Kraft des hydraulischen Antriebs in Ausnahmefällen bei Nachteilen in Geschwindigkeit und Energieeffizienz und die hohe Dynamik und Effizienz des elektrischen Antriebs in der Massenfertigung.“

Neben dem Booster des Auswerfers erfolgt künftig auch das Anpressen der Tauchdüse ans Werkzeug hydraulisch, um den Wunsch vieler Kunden nach einer höheren Anpresskraft und entsprechend höherer Sicherheit zu erfüllen. Mairhofer: „Wenn wir die Düse elektrisch anpressen würden, entstehen die gleichen Probleme wie beim Auswerfer: Wir hätten einen größeren Motor gebraucht und stärkere Spindeln, was mehr Geld kostet und sich negativ auf die Dynamik auswirkt. Nachdem die Bewegung der Düse nur sehr klein ist, macht es Sinn, auch diese Bewegung hydraulisch zu lösen, denn wir können dann den Wunsch nach höheren Anpresskräften und schneller Bewegung relativ einfach erfüllen.“

Die E-Cap benötigt für diese beiden Hydraulikantriebe zwar ein kleines Hydraulikaggregat an der Maschine, aber – so Mairhofer – „das sind die zwei kleinsten Bewegungen an der Maschine, von denen eine nur in Ausnahmefällen erforderlich ist, und durch unser sehr kompaktes, in den Maschinenrahmen integriertes Servo-

Hydraulik-Aggregat behalten wir trotzdem die Effizienz im Fokus.“

Damit keine falschen Vermutungen aufkommen: Auch wenn Engel an diesen beiden Stellen auf Hydraulik setzt, bleibt die E-Cap laut VDMA-Definition natürlich eine vollelektrische Spritzgießmaschine, denn die drei Hauptbewegungen – die Formbewegung, die Einspritzbewegung und die Dosierbewegung – erfolgen nach wie vor servoelektrisch, was die ungewöhnliche hohe Präzision und Teilequalität sicherstellt.

Warum gerade hier die Verschlüsse so hohe Ansprüche stellen, erklärt Richard Fröhlich so: „Die aktuellen Verschlüsse mit Teilgewichten von 0,9 Gramm oder weniger stellen sehr hohe Anforderungen an die Werk-

Fröhlich: „Ein wesentliches Ziel der Verschlusshersteller ist es, Material einzusparen, denn das Material ist der größte Kostenblock in der Verschlussherstellung. Jedes Gramm Material kostet Geld und so liegt es auch im wirtschaftlichen Interesse, möglichst leichte Verschlüsse zu bauen. Wo vor ein paar Jahren noch Gewichte von deutlich über einem Gramm üblich waren, sind wir heute bei deutlich unter einem Gramm angekommen.“

Irgendwann sind hier natürlich die Grenzen erreicht. Dies sieht auch Frank Schuster als Leiter der Business Unit so: „Nach meiner Überzeugung sind wir beim Leichtbau der Verschlüsse heute der physikalischen Grenze schon sehr nahe gekommen. Die neuesten Verschlüsse wiegen jetzt weniger als



Erklären der K-ZEITUNG ausführlich die Besonderheiten der neuen E-Cap (v.l.): Friedrich Mairhofer, Produktmanager für vollelektrische Spritzgießmaschinen, Frank Schuster, Leiter Business Unit Packaging und Richard Fröhlich, Verkaufsleiter Packaging von Engel.

Foto: K-ZEITUNG/Kögel

zeugfüllung. Mit unseren elektrischen Antrieben und einer hochwertigen Regelung können wir sicherstellen, dass das Teilgewicht sehr genau eingehalten wird. Denn um die extrem kurzen Zykluszeiten zu erreichen, startet der Einspritzvorgang bereits bevor die Form ganz geschlossen ist und dauert dann weniger als 0,2 Sekunden. Basis für die hohe Genauigkeit ist deshalb einzig und allein die Reproduzierbarkeit der servoelektrischen Antriebe.“

Extrem geringe Ausschussraten

Dass dies offensichtlich sehr gut funktioniert, zeigen die erreichten Ausschussraten. Fröhlich: „Für hybride Spritzgießmaschinen ist bei der Verschlussherstellung ein Ausschuss von 1 Prozent schon ein recht guter Wert, aber mit unserer neuen E-Cap erreichen wir 0,1 Prozent oder weniger. Angesichts einer Produktion von 3.000 Stück pro Minute ist damit ein gewaltiges Einsparpotenzial verbunden.“ Ein weiteres erhebliches Einsparpotenzial bergen die Verschlüsse selbst.

0,8 Gramm und ich kann mir derzeit nicht vorstellen, dass wir unter 0,7 Gramm kommen werden. Schließlich ist ja auch das Handling von Bedeutung; Flaschen und Verschlüsse müssen ja auch noch bedienbar sein. Wenn ein Verschluss so flach ist, dass man ihn nicht mehr vernünftig öffnen kann, hilft das nicht weiter.“ Genauso wie beim Teilgewicht nähert sich Engel übrigens auch bei der Zykluszeit dem technisch Machbaren. Mairhofer: „Früher war die Spritzgießmaschine der limitierende Faktor in Sachen Zykluszeit, aber mit der neuen E-Cap nähern wir uns der physikalischen Grenze.“

Dass dies alles auch seinen Preis hat, steht für Mairhofer außer Frage. Aber, so der Produktmanager: „Wir haben mit der E-Cap zwar vom Anschaffungspreis nicht die günstigste Maschine. Aber was viel wichtiger ist: Wir können dem Markt mit der neuen E-Cap auch weiterhin die effizienteste Lösung für die Herstellung von Verschlusskappen anbieten.“

GÜNTER KÖGEL