

## Energieeffiziente Lösungen im Spritzgießmaschinenbau

Auf der bevorstehenden K-Messe werden die Anwender mit einer Vielzahl unterschiedlicher Philosophien zur Umsetzung Energieeffizienter Fertigungsverfahren speziell in der Spritzgießmaschinentechnik konfrontiert werden. Um den Anwendern eine Orientierungshilfe zu geben wurde im Rahmen des „Arbeitskreises Energieeffizienz“ im Kunststoff-Netzwerk Franken eine Podiumsdiskussion organisiert, in deren Rahmen die Unternehmen Arburg GmbH & Co KG, Engel Deutschland GmbH, KraussMaffei Technologies GmbH und Sumitomo (SHI) Demag Plastics Machinery GmbH ihre Philosophien in Kurzvorträgen vorgestellt und anschließend im Rahmen einer Podiumsdiskussion mit Anwendern diskutiert haben.



Gemeinsam stellen sich die Vertreter der Maschinenbauer den Fragen der Anwender (v.l.n.r.): Thomas Brettnich (Sumitomo Demag), Hans Malinowski (KraussMaffei), Prof. Jaeger (Moderator), Franz Pressl (Engel), Martin Hoyer (Arburg)



Der Blick ins vollbesetzte Auditorium zeigt die Brisanz des Themas für die Anwender

Die Veranstaltung wurde von Prof. Ansgar Jaeger von der Fachhochschule Würzburg moderiert. Auf Einladung des Kunststoff-Netzwerks Franken trafen sich mehr als 90 Anwender und weitere Fachexperten der Kunststoffbranche im vollbesetzten Tagungsraum des Hauses Stäubli Tec-Systems GmbH Connectors in Bayreuth. In seinem kurzen Eingangsstatement erläuterte Jaeger, dass 80 % der Spritzgießer die große Bedeutung zum effizienten Energieeinsatz bereits erkannt hätten, aber bisher nur selten konkrete Schritte zur Umsetzung unternommen würden. Häufig würden die individuell richtigen Ansatzpunkte nicht erkannt.

Aus der Reihe der Maschinenbauer präsentierte zunächst **Martin Hoyer** die Philosophie der Fa. Arburg. Eine Optimierung der Energieeffizienz darf nicht nur den Energieaufwand reduzieren, sondern muss auch darauf abzielen, den möglichen Nutzen zu maximieren, so der Referent. Arburg setzt daher auf eine Kombination von reduziertem Energieverbrauch und Optimierter der Wertschöpfung und der Produktionseffizienz. Der wesentliche Schlüssel liege in der Antriebstechnik der Maschine. Insbesondere die Wirkungsgrade elektrisch angetriebener Maschinen und Maschinenachsen seien sehr gut. Um optimale Leistungsprofile und günstige Preis-Leitungs-

Verhältnisse zu erreichen, muss die die Maschinenteknologie auf die Anforderungen des jeweiligen Spritzgießprozesses angepasst werden. Vorteile bietet hier der modulare Aufbau der Allrounder-Maschinen, der eine individuelle Auslegung von vollhydraulisch über hybrid bis vollelektrisch ermöglicht.

Der Einsatz elektrischer Direktantriebe in der Praxis gehe nur langsam voran, obwohl in den meisten Fällen Kostenvorteile hinsichtlich Energie und Produktionskosten nachweisbar sind. Meist liege es am höheren Investitionsaufwand für die technisch aufwändigen Hybrid- und elektrischen Maschinen. Die reinen Investitionskosten der Maschinen dürfen aber nicht das alleinige Entscheidungskriterium sein. Vielmehr sei es notwendig die Investitionssummen über die Maschinenlebenszeit hinweg zu betrachten. Nur so lassen sich wirkliche Energie- und Produktionseffizienzen realisieren. Diese Art der Kostenausweisung und -darstellung stellt neue Anforderungen an die Kostermittlung und -betrachtung von Spritzgießsystemen. Er schloss seine Ausführungen mit der Feststellung, dass der Weg zu effizienteren Lösungen über einen intensiveren Informationsaustausch, detailliertere Betrachtungen und eine optimale Anpassung des Spritzgießsystems an die Anwendung und über erweiternde Kostenbetrachtungen führt.

**Franz Pressl** von der Engel Austria GmbH stellte verschiedene Effizienzpotenziale in der heutigen Spritzgießmaschinentechnik vor. Auch er betonte, eine optimale Maschinenauslegung sei immer die Grundvoraussetzung für eine energieeffiziente Produktion. Aber er wies auch darauf hin, dass Anschlusswerte und Energieverbrauch zwar durch kleinere Maschinen reduziert werden können, aber nicht unbedingt direkt zusammen hängen. Wichtig sei jedoch neben den Anschlusswerten auch die Betrachtung des Gesamtsystems. So ermögliche eine Isolierung der Massezylinder eine Einsparung der Heizungsenergie von bis zu 40 % und dies bei vertretbarem Kostenaufwand. Gerade diese nachrüstbaren Potenziale sollten die Unternehmen konsequent ausschöpfen. Bei der Antriebstechnik sieht Pressl zwei Schwerpunkte. Für technische Anwendungen wurden hydraulische Systeme mit großen holmlosen Werkzeugräumen entwickelt und mit der ecodrive-Technologie versehen. Die hydraulischen Maschinen mit ecodrive sind bei technischen Teilen im selben Energieverbrauchslevel wie elektrische Maschinen auch ohne Kernzugsaggregat. Damit stellen ecodrive-Maschinen eine energetisch hochinteressante und sehr flexibel einsetzbare Alternative zu herkömmlichen Hydraulikantrieben aber auch zu elektrischen Antrieben dar.

Für schnell laufende Hochleistungsanwendungen gehe der Trend zu elektrischen

Maschinen. Der Referent betonte, dass auch hier bereits Einspritzgeschwindigkeiten von bis zu 450 mm/s möglich seien, wobei der Energieverbrauch bei ca. 50 % einer hydraulischen Speichermaschine liege. Zum Abschluss seines Beitrages stellte Pressl noch den ecograph, eine in der Zwischenzeit in den Engel-Standard aufgenommene Visualisierung des Energieverbrauches dar. Dieser ermögliche eine energetische Optimierung der Maschineneinstellung.

**Hans Malinowski** von der KraussMaffei Technologies GmbH stellte Ressourcen- und Energieeffizienz durch Technologiefusion vor. Effizienzsteigerungen in der Kunststofffertigung sind nur dann signifikant umsetzbar, wenn das ganze Produktionsumfeld betrachtet wird, so der Referent. Neben bedarfsgerechten Maschinen sind entsprechende Kälte- oder Druckluftversorgung ebenso wirkungsvoll wie effiziente Materialförderungs- oder Trocknungssysteme. Bei KraussMaffei beschäftige man sich alltäglich mit der ganzheitlichen Optimierung von Fertigungskonzepten. Das Hauptaugenmerk liege neben einem optimierten Maschinenpark auf einer modifizierten Wertschöpfungskette. Dabei werden signifikante Effizienzsteigerungen durch die Verfahrenssymbiose, die ganze Prozessschritte eliminiert, erreicht. Nachfolgende Schritte der Wertschöpfungskette aus der Extrusionstechnik der Spritzgießtechnik, der Reaktionstechnik und Automatisierungstechnik werden zusammengefasst. Beispielsweise können beim Injection Moulding Compounder, der Kombination von Extrusions- und Spritzgießtechnik, auf einer Maschine, ganzheitlich die Energie für die Wärmeeinbringung erheblich reduziert werden. Die Verarbeitung des Materials von der Compounding bis Einspritzen erfolgt in einer Wärme. Neben energetischen Vorteilen bietet das Verfahren auch die Möglichkeit, Materialeigenschaften im Prozess zu verändern und Materialeinsparungen durch den Einsatz von Füllstoffen zu realisieren.

Durch die Kombination von Spritzgieß- und Reaktionstechnik wird es möglich, separate Fertigungsschritte entlang der Wertschöpfungskette zu fusionieren. Der Einsatz von Einstufenverfahren bei der Veredelung von Spritzgussbauteilen lässt neben einer reduzierten Logistik auch eine konstante Qualitätskontrolle nach jedem Prozessschritt zu. Zum Abschluss zeigte der Referent am Beispiel der EX-Baureihe auf, wie durch auf Reinraum designte Maschinentechnologien Beiträge zur energieeffizienten Produktion geleistet werden können.

Auf die jahrzehntelange Erfahrung von Sumitomo Demag im Bereich energieeffizienter Antriebssysteme ausgehend von der Kniehebeltechnologie bis hin zum Einsatz von High Torque-Direktantrieben, wies **Thomas Brettnich** hin. Gerade die Kniehebeltechnologie erlebe durch den Einsatz in vollelektrischen Spritzgießmaschinen eine Renaissance, sie könne aber auch im Einsatz auf hydraulisch angetriebenen Schließeinheiten als Energiesparer punkten. Sie ermögliche eine sichere Zuhaltung ohne Energieeinsatz und biete durch die hohe Arbeitsgeschwindigkeit und Dynamik bei vergleichbarer geringer installierter Leistung große Vorteile.

Am Beispiel der auf die Anforderungen im Spritzgießbereich hin entwickelten Sumitomo High Torque-Direktantriebe verdeutlichte der Referent, dass die Art des elektrischen Antriebes einen wichtigen Faktor darstellt. High Torque-Systeme kämen sowohl auf den vollelektrischen als auch bei den hybriden Maschinen, als optionaler elektrischer Dosierantrieb zum Einsatz. Dabei stellen sie die erforderlichen Drehmomente im benötigten Drehzahlbereich zur Verfügung. Im Gegenzug entfallen wirkungsgradmindernde Getriebe, die sich negativ auf die Präzision und Dynamik der Maschinen auswirken können. Höchste Präzision und Dynamik bei minimalem Energieverbrauch sind die Folge. Die Verbesserung der Maschineneffizienz sei eine weitere Stellschraube zur Produktivitätserhöhung. Das standardmäßige neuartige Kühl- und Filterkonzept für das Hydrauliköl der Systec-Maschinen zielen genau in diese Richtung. Deutlich verlängerte Filterwechselintervalle und eine Ausdehnung der Ölstandszeiten auf über 40 000 Betriebsstunden verringern die Stillstands- und Wartungszeiten der Maschinen deutlich. Mit der neuen schaltbaren Rückstromsperre, die bei elektrischen Maschinen in Anwendungen mit hohen Präzisionsanforderungen zum Einsatz kommen kann, erreiche man eine deutliche Verbesserung von Präzision und Prozesskonstanz, was ebenfalls zur Effizienzsteigerung beiträgt.

Die Vorträge waren inhaltlich sehr ausgewogen und haben durch ihre unterschiedlichen Betrachtungswinkel eine Vielzahl unterschiedlicher Aspekte zum effizienten Energieeinsatz bei Spritzgießmaschinen aufzeigen können. Alle Vortragenden haben die Bedeutung einer an die jeweilige Fertigungssituation angepassten Maschinenauswahl und -ausstattung betont.

In der anschließenden Podiumsdiskussion stellten sich die Referenten den Fragen des Auditoriums. Wünsche nach einer schnellen und klareren Vergleichbarkeit der Maschinenkonzepte, und nach einer verbesserten Visualisierung des Energieverbrauches wurden geäußert. Als Grund für den in Europa seit vielen Jahren konstant bei 10 – 12 % der neuen Maschinen liegenden Anteil elektrischer Spritzgießsysteme wurden insbesondere die Kosten genannt. Der Einsatz von elektrischen Maschinen für die Verpackungsindustrie wurde kritisch gesehen, da diese die hohen Einspritzleistungen für die geforderten hohen Einspritzbeschleunigungen heute noch nicht bereitstellen können. Verschiedene Fragen aus dem Publikum wurden nicht nur durch die Maschinenhersteller sondern auch durch die Teilnehmer selbst wechselseitig diskutiert. Gerade die Podiumsdiskussion und die daraus entstandene intensive Diskussion mit den Teilnehmern zeigte die Brisanz des Themas. Trotz fortgeschrittener Tageszeit wollten die Diskussionen und die Nachfragen nicht enden. Am Ende der Veranstaltung verabschiedete **Claus Wilde**, der Arbeitskreisleiter Energieeffizienz im Kunststoff-Netzwerk Franken gemeinsam mit dem Geschäftsführer **Hans Rausch** die Referenten. Erste Überlegungen des Kunststoff-Netzwerk Franken gehen dahin, auch im nächsten Jahr wieder ein für alle brisantes Thema gemeinsam mit den Maschinenherstellern aufzugreifen und im Kreis der Mitglieder des Kunststoff-Netzwerk Franken zu diskutieren.