

thermoformer



ILLIG & INNOVATION

Die leistungsstarken Thermoformautomaten RDM-K der 3. Generation

KUNDEN-FORUM

Zu Besuch bei Færch Plast: Durchgängig ILLIG-Technologie im Einsatz

KNOW-HOW

Energieeffizienz beim Thermoformen hat viele Parameter

ILLIG auf der K

Sie sind herzlich willkommen auf unserem Messestand in Düsseldorf

Halle 3 Stand A52



Liebe Thermoformer,

wir freuen uns, Ihnen heute die erste Ausgabe unseres neuen Magazins **thermoformer** zu präsentieren. Künftig werden wir hier regelmäßig über Neues rund ums Thermoformen berichten. Mittlerweile als unentbehrliche Kerntechnologie etabliert, hat das Thermoformen Auswirkungen auf viele Bereiche des täglichen Lebens rund um den Globus.

Neue Entwicklungen oder Anwendungen dieser Technologie und ihre Umsetzung bei unseren Kunden stehen daher im Mittelpunkt unserer Berichterstattung. Praxisorientierte Beispiele sollen dem Leser Anregungen geben und Einblicke in den aktuellen Stand unserer Branche ermöglichen. Energieeffizienz, Ressourcenschonung oder neuartige Thermoplaste und deren Verarbeitung sind beispielhafte Themen, die uns heute intensiv beschäftigen und Tendenzen im Umfeld des Thermoformens aufzeigen.

Mit neuen Anwendungen steigen aber auch die Anforderungen kontinuierlich. Der Verfügbarkeit von Maschinen und Werkzeugen und der Qualität der Formteile kommt dabei eine immer größere Bedeutung zu. ILLIG agiert in diesem Umfeld, indem wir unsere Produkte ständig weiterentwickeln. Moderne Antriebs- und Steuerungstechnik und optimierte Bedienungskonzepte ermöglichen heute deutliche Leistungs- und Effizienzsteigerungen. Voraussetzung für die Umsetzung in den Praxisbetrieb des Anwenders sind motivierte und hervorragend qualifizierte Mitarbeiter in allen Bereichen des Unternehmens. Auch hier bieten wir mit zielgerichteten Schulungsangeboten Unterstützung an, um die Veränderungsprozesse aktiv zu gestalten.

Mit dem Bereitstellen umfassender Informationen wollen wir gleichzeitig zur Schaffung einer gemeinsamen Diskussionsplattform beitragen, um die Technologie des Thermoformens kontinuierlich weiterzuentwickeln. Das neue Magazin **thermoformer** will ein tragender Baustein dieser Plattform sein. Wir freuen uns daher auf Ihre Anregungen, Kommentare und Wünsche, die wir gerne aufgreifen.

Ihr
Karl Schäuble, Geschäftsführer

IN DIESER AUSGABE

- 3 ILLIG AKTUELL**
Nach der Krise –Vor der K 2010
- 4 ILLIG AUF DER K 2010**
Auf Hochleistung getrimmt –
Thermoformer der 3. Generation
- 7 ILLIG & INNOVATION**
RDM-K der 3. Generation komplettiert:
Thermoformen von Bechern neu
spezifiziert
- 9 NEUES AUS DEM WERKZEUGBAU**
RDM-K-Werkzeuge der 3. Generation:
Hohe Dynamik und Gleichmäßigkeit
im Verbund
- 10 KUNDEN-FORUM**
Zu Besuch bei Færch Plast:
Lebensmittelverpackungen made
in Denmark
- 14 KNOW-HOW FÜR DEN THERMOFORMER**
Energieeffizienz – Wie miteinander
vergleichen?
- 15 WISSEN UP TO DATE**
Neues ILLIG Schulungskonzept –
Zugeschnitten auf die Praxis der
Zielgruppe
- 16 KURZ NOTIERT / TERMINE**

TITELSEITE

Empfang im neuen ILLIG Kundenzentrum:
Eintreffen der Teilnehmer zur 10. ILLIG
Hausmesse in Heilbronn

IMPRESSUM

Herausgeber: ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG
Robert-Bosch-Straße 10, D-74081 Heilbronn – www.illig.de

Redaktion: Wolfgang Konrad (verantwortlich),
wolfgang.konrad@illig.de, Tel.: +49 7131 505-236,
Dr. Georg Krassowski (Konsens)

Gestaltung: Konsens PR GmbH & Co. KG,
D-64823 Groß-Umstadt – www.konsens.de

thermoformer ist das Kundenmagazin von ILLIG und
erscheint regelmäßig als deutsche und englische Ausgabe.
Nachdruck von Beiträgen nach Abstimmung mit der
Redaktion und mit Quellenhinweis gerne gestattet.

Nach der Krise – Vor der K 2010

Noch immer steht der Maschinen- und Anlagenbau unter dem Eindruck der bisher schwersten Wirtschafts- und Finanzkrise der Nachkriegszeit. Mit dem positiven Konjunkturverlauf der letzten Monate haben sich jedoch die dicksten schwarzen Wolken am Konjunkturland verschoben – in die Betriebe ist wieder Zuversicht eingekehrt.

Die Krise traf auch den Bau von Maschinen und Werkzeugen fürs Thermoformen und die Verpackungstechnik in bisher ungekannter Härte. Aber bei ILLIG haben wir zu keiner Zeit befürchtet, dass unsere Kunden, unsere Märkte und unsere Produkte nach der Krise nicht wieder an die bisherigen Erfolge Anschluss finden könnten. Daher haben wir in der Krise unsere Mitarbeiter im Unternehmen gehalten und die fehlende Auslastung durch den Abbau von Zeitkonten und mit Kurzarbeit überbrückt.

Gleichzeitig haben wir unsere Mitarbeiter weiter qualifiziert, Fertigungs- und Montagestrukturen optimiert, unsere Produkte weiterentwickelt und deren Qualitätsniveau weiter stabilisiert. Das Ergebnis dieser Arbeiten werden wir der Öffentlichkeit zur K-Messe im Oktober in Düsseldorf vorstellen. Einen ersten Einblick gibt diese Ausgabe des **thermoformer**.

Thermoformen auf Zukunftskurs

Neue Maschinen generationen mit erhöhten Leistungen sowie neue Optionen und Prozesse zur Verbesserung der Energieeffizienz geben dem Thermoformer heute hocheffiziente Fertigungstechnologien an die Hand. Kombiniert mit ILLIG ThermoLineControl, einem völlig neuartigen Bedienkonzept, lassen sich insbesondere bei Linien und Anlagen die Produktivität und Wirtschaftlichkeit erheblich verbessern. Die erfolgreiche Einführung der IML-Technologie beim Thermoformen von runden Bechern wird derzeit auf nicht runde Verpackungen übertragen und steht kurz vor dem Abschluss.

Die Nutzung der erhöhten Leistungen unserer Maschinen setzt voraus, dass op-



Das neue ILLIG Kundenzentrum – seit Herbst 2009 in Betrieb

Das auf dem Heilbronner Betriebsgelände neu errichtete, das architektonische Gesicht von ILLIG prägende Gebäude hat insgesamt gut 1 800 m² Nutzfläche. Für das Kundenzentrum stehen davon über 700 m² zur Verfügung, verteilt auf einen großen Konferenzsaal mit neuester Medientechnik im ersten Obergeschoss und multifunktional nutzbare Besprechungsräume im Erdgeschoss. Mit diesem Neubau ist eine moderne, zukunftsfähige Infrastruktur für ein lebendiges Kommunikationszentrum rund ums Thema Thermoformen von Kunststoffen entstanden. Hier werden gemeinsam mit Kunden aus aller Welt Projekte entwickelt und auf den Weg zur Realisierung geführt. Gleichzeitig finden hier jetzt auch die in Heilbronn regelmäßig ausgerichteten und über die Jahre ungebrochen stark nachgefragten Schulungen zu Grundlagen und Praxis des Thermoformens statt.



timierte Stapel- und Austransportlösungen zur Verfügung stehen und die immer schneller ablaufenden Prozesse für den Bediener visualisiert werden. Geeignete Optimierungshilfen beim Einfahren neuer Werkzeuge oder die Kompensation der Umwelteinflüsse im laufenden Betrieb sowie das Speichern kompletter Rezepturen erlauben dem Betreiber die Realisierung von Formteilen mit konstanter Qualität auf höchstem Niveau. Und mit ILLIG ThermoLineControl können als Weltneuheit erstmalig alle Peripheriegeräte mit dem Thermoformer gemeinsam bedient, gesteuert und überwacht werden. Eine Bedienerführung beim Werkzeugwechsel wird die Umrüstzeiten weiter verkürzen und damit die Verfügbarkeit der Anlagen steigern.

Kommunikation großgeschrieben

Die Teilnahme an der K-Messe als der größten Messe unserer Branche ist für ILLIG Verpflichtung. Hier haben wir die Gelegenheit, insbesondere unseren Kunden aus aller Welt den aktuellen Technologiestandard beim Thermoformen vorzustellen.

Dass hieran selbst in Krisenzeiten großes Interesse besteht, haben wir bei unserer 10. Hausmesse Ende September 2009 in Heilbronn gesehen, bei der wir gleichzeitig das neu errichtete ILLIG Kundenzentrum offiziell in Betrieb genommen haben. Über die Hälfte der gut 300 Fachleute kam aus dem Ausland, schwerpunktmäßig aus dem west- und osteuropäischen Wirtschaftsraum, aber selbst Kunden aus Nord- und Südamerika sowie dem asiatischen Wirtschaftsraum bis hin nach China informierten sich in Heilbronn über den aktuellen Leistungsstand der Thermoformtechnik.

Auch Sie sind herzlich eingeladen, sich durch einen Besuch in Heilbronn von der Vielfalt der Thermoformanwendungen inspirieren zu lassen. Im neuen Kundenzentrum erläutern wir anwendungsspezifische Lösungen für Formteile bis hin zu maßgeschneiderten Schulungskonzepten für Ihre Mitarbeiter oder Wartungskonzepten unserer weltweiten Serviceorganisation.



Auf Hochleistung getrimmt

Willkommen in Halle 3, Stand A52

Exponate in Produktion

Die Maschinenvorfürungen auf dem Messestand orientieren sich an realen Produktionsbedingungen. Auf dem Druckluftformautomaten RDK 90, der mit bis zu 900 mm verarbeitbarer Folienbreite und 700 mm Formatvorschub größten Ausführung der Baureihe, entstehen mit einem 16-fach Werkzeug in 55 Takten pro Minute Schalen aus APET-Folie, wie sie in Millionen Stückzahlen als Verkaufs- und Frischhalteverpackung für Lebensmittel zum Einsatz kommen. Ebenfalls aus APET produziert der Formautomat RDM 70K, Formfläche 680 x 300 mm², mit einem 27-fach Werkzeug Joghurtbecher.

Die Nachfolgeeinrichtungen sorgen für prozesssichere Handhabung der in hohen Stückzahlen anfallenden Produkte – stündlich über 50.000 Schalen und fast 70.000 Joghurtbecher. Hierzu ist die RDK 90-Linie mit einem Doppelhandlingsystem zur Produktabnahme und Stapelung ausgerüstet. Und die Stapelung der RDM-K-Linie hat ein

Neueste Technologien und Nutzen der Systemlösungen beim Thermoformen von Kunststoffverpackungen jeglicher Form und Größe in hohen Stückzahlen stehen im Fokus auf dem Messestand von ILLIG bei der diesjährigen K in Düsseldorf. Unter Produktionsbedingungen vorgeführt werden zwei von der Folienrolle arbeitende Thermoformlinien mit Maschinen und Werkzeugen der Baureihen RDK und RDM-K in der aktuellen 3. Generation. Das Einsatzgebiet der RDK-Druckluftformautomaten für kombinierten Form-Stanz-Betrieb reicht von der Herstellung von Klappverpackungen über Menüschalen bis hin zu Verschlussdeckeln. Einsatzgebiet der Baureihe RDM-K ist schwerpunktmäßig das Thermoformen von Bechern jeglicher Form und Größe mit Multikavitätenwerkzeugen. Im Vergleich zum bisherigen Standard erreichen die heutigen Systeme Taktzahlsteigerungen im deutlich zweistelligen Prozentbereich bei gleichzeitig höherer Qualität der Ziehteile und erheblich geringerem Energieeinsatz. Das gilt für die so genannten Plattenformmaschinen der Baureihe UA gleichermaßen, deren Leistungsfähigkeit ILLIG auf der K ebenfalls anschaulich präsentiert.

neues, um 180 Grad schwenkbares Wendekopfsystem. Ausgelegt für bis zu 45 Takte/Minute, können die entformten Becher damit einen Zyklus lang nachkühlen, um sie dann produktschonend zu stapeln.

Durchgängig servomotorisch

Die Voraussetzungen für die hohen Taktzahlen der Thermoformer schaffen zum einen die für alle Bewegungsabläufe durchgängig eingesetzten servomotorischen Antriebe. Sie arbeiten energiesparend, präzise und schnell und erlauben durch hohe Positionier- und Wiederholgenauigkeit eine maximale, Prozesszeit einsparende Überlappung der Arbeitsschritte. Mitentscheidend für die deutlich höhere Produktivität im Vergleich zur Vorgängergeneration ist die sehr hohe Dynamik beim Auf- und Abbauen des Formluftdrucks. Bei der Baureihe RDM-K maßgebend hierfür ist, dass Werkzeuge der 3. Generation mit einem um bis zu 70 % verkleinerten Formluftvolumen je Becherkavität arbeiten und so Taktzahlsteigerungen

gen von gut 30 % und zum Teil sogar deutlich höher ermöglichen (weitere Details zur Leistungsfähigkeit der aktuellen Baureihe RDM-K ab Seite 7).

Produktivität erheblich gesteigert

Wie sich die Prozesszeit einsparende Überlappung der Arbeitsschritte auf die Produktivität der aktuellen, prozessgeregelten Druckluftformautomaten RDK/RDKP bei Verwendung bereits vorhandener Werkzeuge (2. Generation) auswirkt, zeigt die Tabelle beispielhaft für drei unterschiedliche Produkte. Diese Produktivitätssteigerung konnte durchgängig in zahlreichen weiteren Fällen mit bestehenden Kundenwerkzeugen nachgewiesen werden – in den überwiegenden Fällen betrug die Steigerung weit über 30 %. Eine Randbedingung bei der Weiterentwicklung der Maschinenteknik war, vorhandene Werkzeuge ohne Veränderung weiterhin einsetzen zu können.

Die Taktzeitverkürzung hat neben der höheren Produktivität noch weitere, positive Effekte. So wird die auf Umformtemperatur aufgewärmte Folie zu einem früheren Zeitpunkt – also in einem plastischeren Zustand – und zudem durch einen deutlich dynamischeren Formdruckaufbau verformt. Ergebnis ist ein konturschärferes Ausformen der Werkzeugkavität und damit eine Erhöhung der Produktqualität. Diesen Effekt ausnutzend, könnte man bei bestehenden Werkzeugen dadurch sogar die Folientemperatur senken, um dennoch die gleiche Produktqualität wie bislang einzuhalten, und das bei erhöhter Taktzahl.

Um alle Möglichkeiten der 3. Generation RDK- und RDKP-Thermoformer auszunutzen, hat ILLIG die Werkzeugtechnik ebenfalls optimiert, insbesondere die Werkzeugkühlung. Eine Besonderheit dabei ist die neue Mantelkühlung (vgl. Bild 1). Gegenüber herkömmlichen Verfahren erreicht man dadurch eine größere Wärmeaustauschfläche im Kontakt von Formteil und Kühlmedium im Werkzeug. Besonders vorteilhaft wirkt sich die neue Mantelkühlung beim Verarbeiten teilkristalliner Materialien wie Polypropylen (PP) aus.

Neues Steuerungskonzept: ILLIG ThermoLineControl

Erstmals für die große RDK 90 entwickelt, können die von der Folienrolle arbeitenden Thermoformer – wie auch die auf der



Bild 1: Hochleistungs-Produktionslinie mit dem Druckluftformautomaten RDK 90: Wie hier beim 16-fach-Schalenwerkzeug erleichtert eine Werkzeugwechsellösung den schnellen Format- und Werkzeugwechsel – und die neue Mantelkühlung (unten links) ermöglicht durch großflächiges, konturnahes Kühlen eine hohe Qualität der Formteile bei gleichzeitig hohen Taktzahlen.

Formteil L x B x H [mm]	Material Foliendicke [mm]	Taktzahl [min ⁻¹]		Steigerung [%]
		2. Generation	3. Generation	
Klappverpackung 500 x 250 x 30	APET 0,26	28 (RDKP)	51 (RDKP)	82
Fleischschale 226 x 180 x 60	PP 0,65	18 (RDK)	25 (RDK)	39
Fleischschale 230 x 137 x 22	PP 0,40	25 (RDK)	40 (RDK)	60

Produktivitätsvergleich: Werkzeuge, konzipiert und betrieben von Kunden auf Thermoformmaschinen der 2. Generation, unverändert erprobt von ILLIG auf Maschinen der 3. Generation.

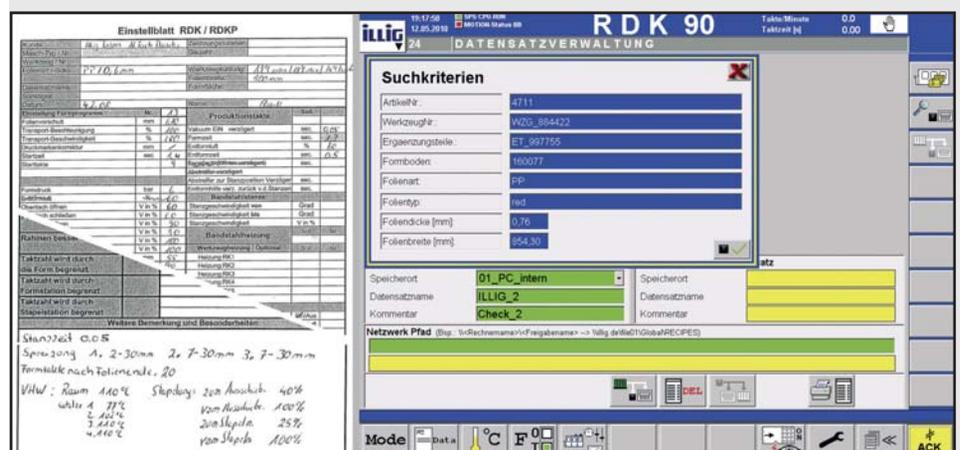


Bild 2: ThermoLineControl – Die traditionelle „Zetteldokumentation“ ist endgültig abgelöst: Alle in der Datensatzverwaltung gespeicherten Daten lassen sich auch gezielt nach unterschiedlichsten Kriterien suchen und schnell für den erneuten Produktionsstart nutzen.

K zur Becherproduktion vorgeführte RDM 70K – durchgängig mit dem neuen Steuerungskonzept „ILLIG ThermoLineControl“ ausgestattet werden. Als Voraussetzung hierfür sind alle für die Komplettierung zur Produktionslinie benötigten Zusatzgeräte und -anlagen von der Folienrollenaufnahme bis zum Beistellkühlgerät standardmäßig mit Schnittstellen ausgerüstet.

Für die Maschinenbedienung stellt ThermoLineControl vielfältige Hilfen zur Verfügung. Das beginnt bereits bei der Grundeinstellung der Maschine beim Anfahren eines neuen Produkts bzw. Werkzeugs. Nach Eingabe von Material, Folienstärke und wenigen Angaben zum Produkt und zum Werkzeug ermittelt das Programm automatisch eine Grundeinstellung mit Taktzahl und darauf angepasstem Programm der Folienheizung – die Maschine ist produktionsbereit, orientiert an einer optimalen Produktqualität.

Schnell wiederfinden und nutzen – Schneller wieder produktiv

Die lückenlose Überwachung mit anschaulicher Visualisierung der Maschinenabläufe gehört ebenso zum Leistungskatalog der Steuerung wie das Speichern der Einstell-daten und Prozessparameter. Damit ist auch das mühsame manuelle Dokumentieren – lange Zeit eine weit verbreitete Praxis – Vergangenheit: Alle auf dem Thermoformer je eingesetzten Werkzeuge und hergestellten Produkte können in einer neuartigen Datensatz- und Rezepturverwaltung gespeichert werden und lassen sich bei Bedarf mit Suchfunktionen schnell wiederfinden und so unverzüglich für die Produktion nutzen (Bild 2).

Über all diese Funktionen zur Steuerung des Thermoformers hinaus bietet die speziell für Produktionslinien konzipierte

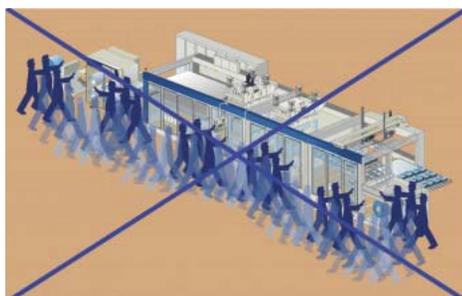


Bild 4: Schneller wieder produktiv – Der herkömmliche Aufwand beim Rüsten (links) reduziert sich mit der neuen ILLIG ThermoLineControl auf ein Minimum (rechts).

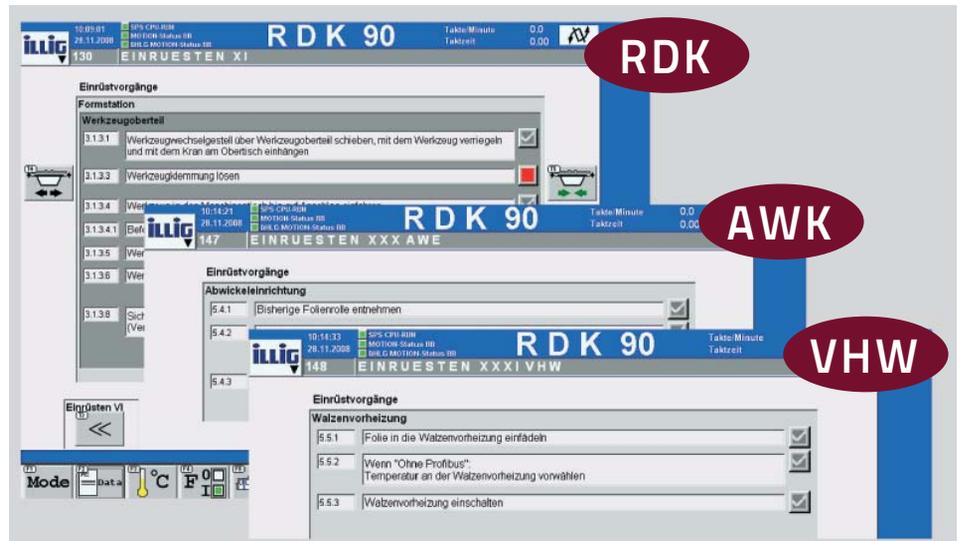


Bild 3: ThermoLineControl – Alle Maschinen und Komponenten der Produktionslinie sind zentral an der Formstation (RDK) verfügbar und programmierbar, beispielsweise bei einem Format- bzw. Werkzeugwechsel u.a. die Folienrollenaufnahme (AWK) und die Walzenvorheizung (VHW).

neue ILLIG ThermoLineControl weitere, effizienzsteigernde Verbesserungen: Wie bei der RDK 90-Linie auf der K gezeigt, lassen sich damit die Prozesse aller Einzelmaschinen der Produktionslinie zentral von der Steuerung am Thermoformer aus verwalten, optimieren und regeln (Bild 3). Neben dieser Steigerung des Bedienkomforts, schafft das auch die Voraussetzung dafür, den Zeitaufwand für einen Format- oder Werkzeugwechsel deutlich zu verkürzen. Zusätzlich unterstützt durch eine Werkzeugschnellwechsellvorrichtung am Thermoformer, werden diese bislang unproduktiven Nebenzeiten damit wertschöpfend nutzbar (Bild 4).

Mit der neuen ThermoLineControl wird zudem auch die Fehleranalyse und Fehlerbehebung bei Störungen einfacher, schneller und vor allem detaillierter. Vorteile bringt dies nicht zuletzt bei der Fernüber-

wachung einer Produktionslinie via Internet mit dem ILLIG NetService.

Energieeffizienz gravierend gesteigert

Die servomotorischen Antriebe aller Bewegungen der Thermoformer tragen nicht nur zur Erhöhung der Produktivität bei, sie wirken sich gleichermaßen positiv auf die Energiebilanz aus. So lassen sich je nach Maschinentyp und Antrieb bis ca. 20% der Antriebsenergie durch Rückspeisen von Bremsenergie einsparen.

Energieeffizienz beim Thermoformen ist allerdings deutlich vielschichtiger. Einfluss darauf haben daneben u. a. die Art und die Nutzung der Infrarot-Strahler zum Aufheizen des Halbzeugs, der Energiebedarf von Temperiergeräten und – bei Rollenformautomaten ein ganz wesentlicher Energiefaktor – der Energiebedarf für das Erzeugen der Formluft.

Vergleichsmessungen an Maschinen älterer Generation von ILLIG ergaben, dass die heutigen, erheblich leistungsstärkeren Thermoformer der 3. Generation einen bis zu 50 % geringeren Energieverbrauch haben. Diese Zusammenhänge verdeutlicht ILLIG auf seinem K-Messestand anschaulich an praktischen Beispielen (s. hierzu auch Beitrag auf S.14).

> Alle weiteren Details erfahren Sie auf dem ILLIG-Stand A52 in Halle 3



RDM-K der 3. Generation komplettiert Thermoformen von Bechern neu spezifiziert

Mit der zuletzt fertig gestellten RDM 75K (Titelbild) hat ILLIG die 3. Generation dieser vielseitig einsetzbaren Druckluftformautomaten komplettiert. Als nunmehr vierte Baugröße erreicht dieser Thermoformer im Leerlauf bis zu 42 Takte pro Minute, gut 30 Prozent mehr als sein Vorgänger. Gleichzeitig steigt die mit der aktuellen Generation erzielte Produktqualität auf ein beim Thermoformen bislang unerreichtes Niveau.

Bei der Weiterentwicklung der schwerpunktmäßig zur Herstellung von Bechern jeglicher Form und Größe eingesetzten Druckluftformautomaten RDM-K hatte sich ILLIG zwei Leitziele gesetzt: Mit diesen Thermoformern der 3. Generation sollte sowohl eine Erhöhung der Ausstoßleistung als auch gleichzeitig eine Verbesserung der Produktqualität erzielt werden. Am Prinzip des Thermoformens ließ sich zwar nichts grundlegend verändern. Bei der Analyse der bisherigen Praxis bot allerdings insbesondere das Aufbringen der Formluft noch prozessverbessernde Möglichkeiten.

In der jetzigen Maschinen- und Werkzeuggeneration wird die Formluft jeder Kavität direkt über den jeweiligen Vorstreckstempel zugeführt (s. hierzu Beitrag

auf S. 9). Die Folge ist eine von Takt zu Takt kontrollierte Reproduzierbarkeit, was sich direkt auf die Gleichmäßigkeit der in Multikavitätenwerkzeugen thermogeformten Becher auswirkt.

Dynamik erhöht – Zyklus verkürzt

Eine weitere Neuerung kommt sowohl der Verbesserung der Formteilqualität als auch der Verkürzung der Zykluszeit zugute: das

Ausformen der Becher mit einem reduzierten Formluftvolumen. Im Vergleich zu den bisherigen Standardwerkzeugen arbeiten die RDM-K-Werkzeuge der 3. Generation mit einem um 50 bis zu 70 % verkleinerten Formluftvolumen je Kavität. Damit erhöht sich die Dynamik beim Formdruckaufbau erheblich (S. 9): Das Ausformen der Formteile in den Kavitäten geschieht nicht nur wesentlich schneller, sondern auch deutlich konturschärfer.

Der Zeitgewinn, erzielt durch reduziertes Formluftvolumen in Kombination mit der neuen Einzelkavitäten-Steuerung, kann direkt zur Taktzahlsteigerung genutzt werden. Unterstützt wird diese Produktivitätssteigerung durch ein optimiertes, neues Werkzeugkühlsystem (S. 9).

Gleichmäßige Wanddicken

Einen ebenfalls qualitäts- und produktivitätssteigernden Einfluss hat noch eine weitere Neuerung: die Druckstufensteuerung der Niederhalter, angepasst an die jeweilige Phase im Thermoformprozess (s. S. 9). Mit dem sofortigen Aufbringen der vollen Schließkraft hatte sich bislang stets ein bleibender Wulst am oberen Becherrand gebildet (vgl. Fall 1 in Bild 1). Systematische Untersuchungen zeigten, dass sich dieses Wulstdepot von etwa 10 % des Formteil-

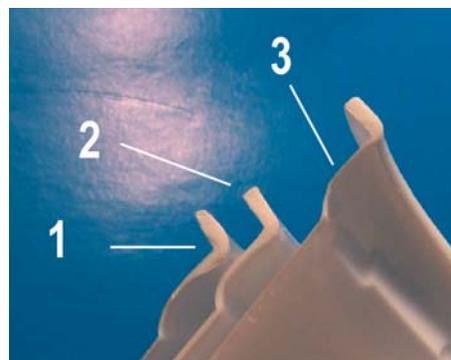


Bild 1: Ohne Niederhalter-Druckstufensteuerung tritt am oberen Becherrand stets eine unvermeidliche Wulstbildung ein (1). – Variation des Anpressdrucks kann das Wulstmateriale zum „Wandern“ bringen (2). – Die optimale Abstimmung der Niederhalter-Druckstufen ergibt schließlich eine gleichmäßige Wanddickenverteilung (3).

Formteil	Taktzahl [min-1]		Steigerung [%]
	2. Generation	3. Generation	
Joghurtbecher aus PS 73 mm Ø, 1,25 mm Wanddicke	22	36	63
Trinkbecher aus PS 73 mm Ø, 0,8 mm Wanddicke	25	37	48
Joghurtbecher aus PS 75 mm Ø, 1,15 mm Wanddicke	28	36	28
Trinkbecher aus PP 75 mm Ø, 1,2 mm Wanddicke	28	36	28

Die Neuerungen der Druckluftformautomaten RDM-K der 3. Generation – hier am Beispiel der Baugröße RDM 70K und einem 24-fach Werkzeug – führen zu einer deutlichen Produktivitätssteigerung (Taktzahlerhöhung).

gewichts bei Variation der Niederhalteranpresskraft zum „Wandern“ bringen lässt (Fall 2). Mit der neuen Niederhalter-Druckstufensteuerung optimal auf den zeitlichen Verlauf des Umformprozesses abgestimmt, wird dieses Materialdepot beim Verstrecken komplett in die Seitenwand hineingezogen: Ergebnis ist eine sehr gleichmäßige Wanddickenverteilung (Fall 3 in Bild 1).

Dieses in die Seitenwand hinein verstreckte „Zusatzmaterial“ erhöht gleichzeitig die Bechersteifigkeit (Top Load). Im Umkehrschluss heißt das: Um die bisherige Steifigkeit sicher einzuhalten, wäre jetzt auch eine dünnere, um etwa 10 % im Flächengewicht leichtere Folie ausreichend. Das entlastet direkt die Materialkosten.

Produktivität und Produktqualität deutlich gesteigert

Im Vergleich zur Vorgängerbaureihe werden mit den Druckluftformautomaten RDM-K der 3. Generation jetzt bei der Becherproduktion Taktzahlsteigerungen von durchgehend rd. 30 Prozent erzielt, je nach Material und Becherform sogar weit darüber (vgl. Tabelle). Das Gleiche gilt für die an Becher gestellten Qualitätskriterien.

Aus Wirtschaftlichkeitsgründen möglichst dünn (Materialkosten senken), muss der Becher trotzdem eine Mindest-Top Load aushalten. Und sollen beispielsweise Joghurtbecher nach dem Befüllen sicher verschlossen (versiegelt) werden, spielt neben der Dicke auch die Planheit des Sie-

gelands eine sehr entscheidende Rolle: Maximal 5° Winkelabweichung sind zulässig, darüber hinaus lässt sich ein Becher in der Serienproduktion nicht mehr zweifelsfrei siegeln.

Die für diese Kriterien bislang spezifizierten Toleranzen werden mit den Druckluftformautomaten RDM-K und der Werkzeugtechnik der 3. Generation weit unterschritten. Selbst bei den jetzt deutlich höheren Taktzahlen neigen die Becher durchgängig weniger zur Siegelrand-Winkelabweichung – über alle Kavitäten eines Mehrfachwerkzeugs hinweg.

Prozessstabil auch beim Stapeln

Um den erhöhten Ausstoß der neuen Thermoformer sicher zu handhaben, wurde die Stapleinrichtung ebenfalls weiterentwickelt (Bild 2). Selbst schwierig im Stapel zusammenhaltbare, bauchige kurze Becher werden damit im mannlosen Betrieb prozesssicher der Nachfolgeeinrichtung zugeführt, ob zum Abpacken der gezählten Becherstangen in Transportgebände oder bei Inline-Anlagen zum direkten Befüllen, Verschweißen und Verpacken.

Alle Bauteile der Stapleinrichtung sind durchgängig aus verschleißresistenten Materialien ausgeführt. Dadurch werden die Becher nicht mit Fremdpartikeln kontaminiert, wie dies beispielsweise in Stapelkäfigen mit Bürsten, Gummi oder ähnlichen Materialien als Stapelhalterungen nie ganz vermeidbar ist. Kontaminationsfreiheit ist nicht nur dann ein wichtiges Kriterium, wenn die Becher anschließend mit Lebensmitteln befüllt werden sollen.

Die hohe Präzision und Wiederholgenauigkeit der Druckluftformautomaten RDM-K der 3. Generation zeigt sich auch beim Anfahren der Produktion. Nach dem Aufwärmen der Werkzeuge auf Betriebstemperatur kann bereits der erste Nutzen geformter Becher gestapelt werden.

Die neue RDM-K-Generation eignet sich sowohl für den Offline-Betrieb mit Bereitstellung der Folie von der Rolle als auch den Inline-Betrieb mit vorgelagertem Flachfolienextruder. Serienmäßig verfügbar sind vier, den Praxisbedarf abdeckende Baugrößen: die RDM 54K mit einer Formfläche von 520 x 300 mm², die RDM 70K mit 680 x 280, die RDM 78K mit 760 x 420 und nunmehr auch die RDM 75K mit 735 x 465 mm² Formfläche.

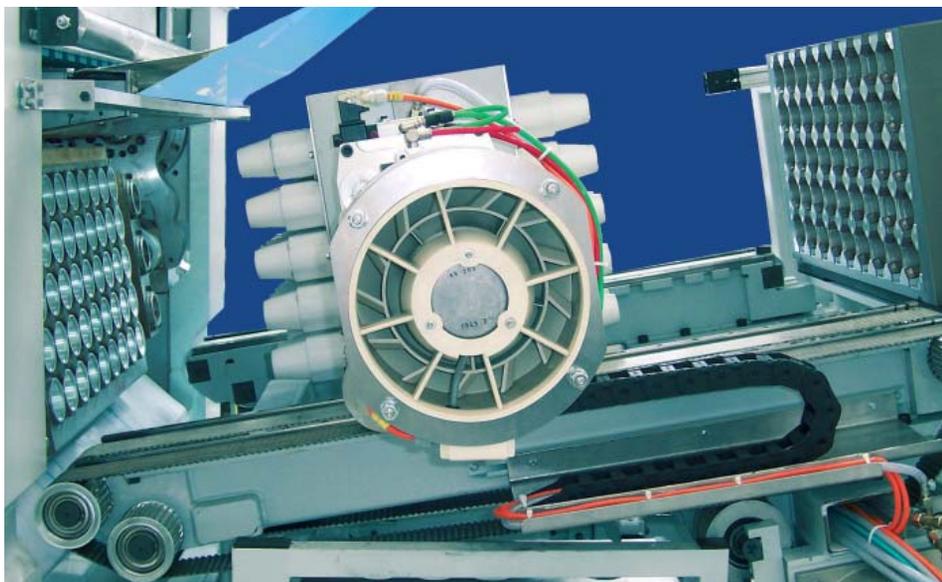


Bild 2: Neuentwicklung der Stapelung ist u.a. das um 180 Grad schwenkbare Wendekopfsystem: Durch die doppelseitige Funktion können die Formteile nach dem Entnehmen aus dem Werkzeug (links) jetzt einen Zyklus lang nachkühlen, bevor sie im Stapelkäfig (rechts) abgelegt werden.

RDM-K-Werkzeuge der 3. Generation

Hohe Dynamik und Gleichmäßigkeit im Verbund

Formluftaufbau – zeitsynchron in allen Kavitäten

Stand der Technik bei der zweiten Generation RDM-K-Werkzeuge war, dass Ventile zentral für den Druckaufbau der Formluft aller Kavitäten sorgten. Im ersten Entwicklungsschritt hin zu den Thermoformern der 3. Generation kamen dann seitlich am Werkzeug integrierte Ventile zum Einsatz. Jedes dieser Ventile steuerte so den Formdruckaufbau jeweils nur einer kompletten Kavitätenreihe, was bereits eine Verbesserung gegenüber den Vorgängergenerationen brachte. Dennoch war auch mit der reihengesteuerten Formluftversorgung noch keine absolut zeitgleiche Behandlung aller Kavitäten sichergestellt: Das Ausformen und Anliegen der Folie an die gekühlte Werkzeugwand (und damit auch das Einsetzen der Kühlwirkung) von Kavität zu Kavität erfolgte in einem Zeitfenster, woraus Eigenschaftsunterschiede resultierten.

In der jetzigen 3. Werkzeuggeneration wird die Formluft jeder Kavität separat zugeführt, direkt über den Vorstreckstempel (Bild 1). Die Druckluft steht dadurch bereits unmittelbar an der Einzelkavität zur Verfügung. Jede Kavität hat dazu im Werkzeugoberteil ein eigenes Schaltventil, um den zeitgleichen Formdruckaufbau definiert steuern zu können.

Wichtig ist dieses zeitsynchrone Einstromen der Formluft nicht zuletzt bei dem durch konstruktive Maßnahmen ebenfalls realisierten, gravierend geringeren Formluftbedarf je Kavität (s. S. 7): Damit ist sichergestellt, dass der dynamische (steile) Formdruckauf- und -abbau (Bild 2) in allen Becherkavitäten zeitgleich stattfindet.

Mit gesteuertem Druckprofil

Mit dem Aufbringen der vollen Niederhalterkraft beim Schließen des Werkzeugs – bei Werkzeugen der 2. Generation übliche Praxis – trat unvermeidlich die auf Seite 7 anschaulich beschriebene Wulstbildung am oberen Becherrand auf. Prozesstechnisch ist die Maximalkraft allerdings lediglich in der Phase mit maximalem Formluftdruck

Die Werkzeugtechnik hat einen gravierenden und entscheidenden Anteil an der hohen Produktivität und Produktqualität der Druckluftformautomaten RDM-K der 3. Generation.

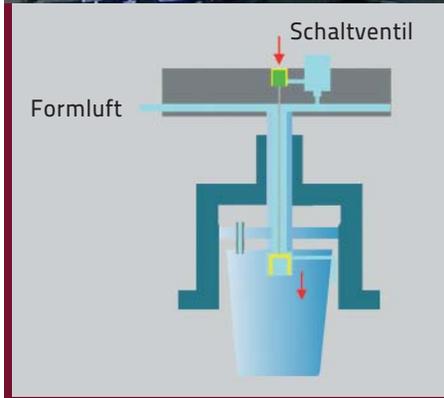


Bild 1: Zur kontrollierten, wiederholgenauen Zuführung der Formluft hat jede Werkzeugkavität jetzt ein eigenes Schaltventil.

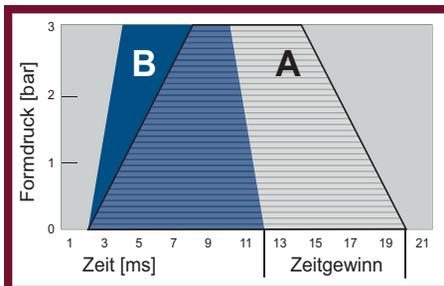


Bild 2: Im Vergleich zum bisherigen Standard (Fall A) führt das reduzierte Formluftvolumen (Fall B) zu einem erheblich dynamischeren Auf- und Abbau des Formluftdrucks – durch den so realisierten Zeitgewinn lassen sich höhere Taktzahlen erzielen.

erforderlich, nicht jedoch beim Vorstrecken der Folie und beim Stanzen der Formteile.

Mit der neuen Druckstufensteuerung wird der Anpressdruck der Niederhalter jetzt an die jeweilige Phase im Thermoformprozess angepasst: Die volle Niederhalterkraft setzt erst mit dem Aufbringen des Hauptdrucks ein und wird mit dem Ende des Formvorgangs wieder zurückgesetzt (Bild 3). Neu ist auch, dass die Niederhalter zur Unterstützung kurzer Taktzeiten direkt gekühlt sind.

Optimierte Werkzeugkühlung

Im Formwerkzeug stehen jetzt bis zu vier Kühlkreisläufe zur Verfügung. Individuell regelbar, versorgen sie das Werkzeugoberteil, die Niederhalter, das Werkzeugunterteil und die Auswerfer separat. Um die Wärme aus den Kavitäten möglichst rasch abzuführen, haben die Werkzeuge konturnahe Kühlkanäle mit entsprechend dimensionierten Querschnitten.

Ein Absenken der Kühlmitteltemperatur ist nicht erforderlich, ganz im Gegenteil: War bislang in der Regel Kühlwasser mit einer Temperatur von 12 °C erforderlich, können die neuen Werkzeuge mit 16 bis 18 °C warmem Wasser gekühlt werden. Das spart um Energie – und gleichzeitig sinkt die Gefahr der Kondenswasserbildung im Werkzeug, die bei erhöhter Luftfeuchtigkeit immer gegeben ist.

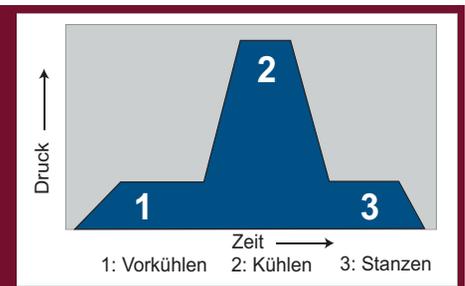


Bild 3: Auf den Prozess abgestimmte Druckstufensteuerung der gekühlten Niederhalter verhindert die Wulstbildung am oberen Becherrand – und die kürzere Dauer des Hauptdrucks verlängert gleichzeitig die Werkzeug- und Maschinenlebensdauer.



Zu Besuch bei Færch Plast, Holstebro/Dänemark

Lebensmittelverpackungen made in Denmark



„Dänische Lebensmittelverpackungen“ von Færch Plast sind ein Markenzeichen – weit über Dänemark hinaus. Mit heute über 500 Mitarbeitern in der Verwaltung und Produktion am Hauptsitz Holstebro, Verkaufsbüros in England und Frankreich sowie einem Produktionsbetrieb in Tschechien entstehen hochwertige Verpackungssysteme für Lebensmittel – hergestellt auf Thermoformanlagen von ILLIG.



PS



CPET



APET



PP



PLA

Lebensmittel sind ein wertvolles Gut. Sie auf dem Weg vom Erzeuger über den Handel bis zum Verbraucher zu schützen, frisch zu halten und auch auf dem gedeckten Tisch gut und appetitlich aussehen zu lassen, hat sich der dänische Verpackungsspezialist Færch Plast A/S (www.færchplast.com) auf die Fahne geschrieben. Firmensitz ist Holstebro, mit rd. 34 000 Einwohnern im landschaftlich reizvollen Nordwesten Jütlands gelegen: nahe zur Nordsee und zum Limfjord, einem langgestrecktem Sund zwischen der Halbinsel Jütland und der Insel Vendsyssel-Thy. Der Limfjord verbindet die Nordsee im Westen mit dem Kattegat im Osten und trennt seit der Sturmflut von 1825 Nordjütland, Vendsyssel-Thy, als zweitgrößte Insel Dänemarks vom Süden Jütlands.

Seit der Gründung 1969 hat sich Færch Plast weltweit einen Namen als führender Entwickler und Hersteller von hochwertigen Lebensmittelverpackungen gemacht. Rund um die Uhr entstehen im Thermoformverfahren Kunststoffverpackungen für vielfältige Anwendungen. Vorwiegend sind dies Schalen-Systeme in unterschiedlicher Form, Farbe und Funktionalität für Fer-

tiggerichte und Frischfleisch, aber auch für Salate, Snacks und sonstige kalte Lebensmittel. Verarbeitet werden dazu Folien aus Polyethylenterephthalat (PET), sowohl aus teilkristallinem CPET als auch amorphem APET, Polypropylen (PP), Polystyrol (PS) und aus dem so genannten Biokunststoff PLA (Polymilchsäure). Beliefert werden die



Lebensmittelindustrie und der

Einzelhandel; rund 80 Prozent der Produkte gehen in den Export, hauptsächlich auf den gesamten europäischen Markt.

Attraktiver Arbeitsplatz – ehrgeizige Unternehmenspolitik

Ein Arbeitsplatz bei Færch Plast hat in der Region hohe Attraktivität. „Für uns sind Mitarbeiter die wichtigste Ressource des Unternehmens. Sie tragen mit ihren Fähigkeiten und ihrem Engagement entscheidend dazu bei, unsere Wettbewerbsfähigkeit weiter auszubauen und kontinuierlich weiter zu wachsen“, bekennt Lars Gade Hansen, Geschäftsführender Direktor des Unternehmens.

Da Færch Plast Produkte für die Lebensmittelindustrie herstellt, galt hier schon immer die Devise, dass für Lebensmittelverpackungen derselbe hohe Hygienestandard gelten muss wie für Lebensmittel selbst. So muss beispielsweise im Produktionsbereich, je nach Tätigkeit, eine bestimmte Kopfbedeckung und eine vor-

geschriebene Bekleidung getragen werden. Alle Produktionsmitarbeiter erhalten täglich frische Arbeitskleidung.

Die für die Produktion genutzten Technologien und Prozesse mussten bei Færch Plast ebenfalls von jeher den Anforderungen an die Hygiene, die Produktsicherheit und Qualität gerecht werden. So vorbereitet, erreichte das Unternehmen 1998 in kürzester Zeit die Hygienezertifizierung der Britischen Forschungs- und Beratungsorganisation ADAS. Inzwischen gilt für diese Zertifizierung der international anerkannte BRC/IoP-Standard, entwickelt vom British Retail Consortium (BRC) und dem Institute of Packaging (IoP).

Das Thema Umwelt- und Energiemanagement spielt in der Unternehmenspolitik gleichfalls eine zentrale Rolle. „Wir haben 1996 auf Aufforderung der Behörden begonnen, unsere Klimabelastung zu messen. Aber wir haben nicht nur gemessen, sondern systematisch Maßnahmen zur Umweltverbesserung initiiert und umgesetzt“, sagt Lars Gade Hansen. So konnte der jährlichen Energieverbrauch im Unternehmen seit 1996 um 29 % gesenkt werden. In Kilowattstunden entspricht diese Einsparung etwa dem Jahresverbrauch von 4 400 Haushalten. Und als weiteres Ziel strebt Færch Plast an, ab 2012 den gesamten Energiebedarf aus erneuerbaren Quellen zu decken. „Unser Ziel für 2009, dass 40 Prozent unserer Energie aus erneuerbarer Energiegewinnung stammen sollte, haben



Von 1996 bis heute hat Færch Plast hat die Klimabelastung des Unternehmens halbiert.



Ausgezeichnet: „Heiße Suppe in der Luft“

wir erreicht. Für dieses Jahr haben wir die Messlatte sogar auf 53 Prozent angehoben – und auch das werden wir schaffen“, ergänzt Hansen. Das bedeutet gleichzeitig, dass Færch Plast die Klimabelastung des Unternehmens – ausgedrückt in so genannten CO₂-Äquivalenten – seit 1996 mehr als halbiert hat.



Eines der jüngsten Beispiele für die Innovationskraft von Færch Plast ist die neuartige Verpackungslösung, mit der sich an Bord eines Flugzeugs Suppe sicher erhitzen und servieren lässt. Dieses Konzept wurde 2009 gleich zweifach ausgezeichnet: mit einem der begehrten „Scanstars“ – für Færch Plast ist dies bereits der fünfte – und mit dem „WorldStar“ der WPO (World Packaging Organisation). Die neue Verpackung besteht aus einer Suppenschale und einem Deckel, der dicht genug schließt, um Flüssigkeit in der Verpackung zu halten, für Dampf aber durchgängig ist. Speziell geformte Ventile entlang des Schalenrands stellen sicher, dass der Dampf beim Erhitzen aus der Verpackung entweicht und sich so kein gefährlicher Überdruck bilden kann. Eine Fülllinie in der Schale zeigt an, wie viel Suppe die Verpackung enthalten darf, ohne dass beim Erhitzen Flüssigkeit aus den Ventilen läuft.

Abgerundet wird das integrierte Energie- und nach ISO 14001 zertifizierte Umweltmanagement um Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitssicherheit. Færch Plast gehört zu den zehn ersten dänischen Unternehmen, die eine Zertifizierung nach OHSAS 18001 und der Verordnung 923 des dänischen Ministeriums für Arbeit erhalten haben (2003). OHSAS 18001 (Occupational Health And Safety Assessment Series) ist ein internati-

onaler Standard, der Wertungskriterien für Arbeitssicherheitsmaßnahmen festlegt.

Mit diesen Rahmenbedingungen werden in Holstebro mit den Kunden zusammen immer wieder verbesserte und neue Verpackungslösungen zum Schutz, Bevorraten, zur Handhabung und für den Gebrauch von Lebensmitteln entwickelt. Über die Jahre regelmäßig errungene Auszeichnungen wie „Scanstar“ und sogar „WorldStar“ belegen die Innovationskraft.

Langjährige Partnerschaft zum gegenseitigen Nutzen

Betritt man die Produktionshalle in Holstebro, fallen einem zwei Dinge sprichwörtlich ins Auge: die „klinische Sauberkeit“ und die Einheitlichkeit des Maschinenparks – Færch Plast setzt zur Produktion der Verpackungen ausschließlich Thermoformer Marke ILLIG ein.

Den Grundstein für diese über die Jahrzehnte gewachsene Partnerschaft legte Jørgen Færch bereits bei der Unternehmensgründung 1969, als er für den Einstieg in die Verpackungsherstellung sechs gebrauchte Maschinen ILLIG RDM 37/10 kaufte. 1971 kam dann die erste Neumaschine gleichen Typs, zugeschnitten für becherförmige Produkte. Weitere Maschinen folgten im Zuge des kontinuierlichen, raschen Wachstums des Unternehmens, was 1973 auch den Bau einer neuen Fabrik notwendig machte. Die erste Maschine vom Typ RDK, ausgelegt für die Produktion von PP-Schalen, erwarb Faerch Plast 1994.

Bis heute – 40 Jahre seit der Unternehmensgründung – ist die Produktions-, Lager- und Verwaltungsfläche in Holstebro durch wiederholt notwendige Erweiterungen auf gut 46 000 m² gewachsen. Mit diesem Wachstum stieg auch die Zahl der dort produzierenden ILLIG-Maschinen deutlich, überwiegend um kombiniert formende und stanzende Thermoformer vom Typ RDK.

Diese langjährige Partnerschaft vertraut sicherlich auf die technologische Partnerschaft und das breite Verfahrens-Know-



Im gut 1 700 m² großen Folienlager in Holstebro lagern durchschnittlich weit über 2 000 Tonnen Folien in unterschiedlichen Material- und Farbeinstellungen. Das schafft die notwendige Flexibilität, die unterschiedlichsten Aufträge schnellstmöglich in Produkte umzusetzen.



ILLIG-Thermoformanlagen in der in Holstebro typischen, hygienischen Produktionsumgebung.

how der Heilbronner Thermoformspezialisten. Neben der hohen Produktivität und Zuverlässigkeit der Maschinen gehören Serviceleistungen wie schnelle Ersatzteillieferung und die Unterstützung durch Servicetechniker gleichermaßen zur stabilen Geschäftspartnerschaft. Hieran hat die dänische ILLIG-Vertretung, Activiteam APS in Dragør – und hier in der Person von Henrik Sundby, einen mitentscheidenden Anteil.

„Es ist eine Partnerschaft, von der auch wir profitiert haben und weiter profitieren“, sagt Reiner Albrecht, Vertriebsleiter bei ILLIG, und erklärt: „Færch Plast hat häufig ein anspruchsvolles Pflichtenheft formuliert, das wir durch spezifische Anpassungen umgesetzt haben. Einiges davon ist im Zuge der kontinuierlichen Verbesserung unserer Maschinenteknik dann auch in die Serienproduktion eingeflossen.“

Das über die Jahre aufgebaute Vertrauen ging so weit, dass die Unternehmensführung von Færch Plast ILLIG mit der Qualifizierung der Mitarbeiter für ein

im tschechischen Liberec geplantes neues Produktionswerk betraute. Weit vor der Inbetriebnahme des 13 500 m² großen Werks im März 2008 wurden Mitarbeiter vor Ort an zwei Thermoformern geschult und bis zur Inbetriebnahme der im Werk Liberec installierten Produktionslinien betreut. Mittlerweile werden dort mit einer stattlichen Anzahl an ILLIG-Thermoformern Lebensmittelverpackungen produziert.

Kompetenz im Extrudieren

1991 nahm Færch Plast in Holstebro auch einen ersten PET-Extruder in Betrieb, ausgerüstet für die Herstellung von Mehrschichtfolien. Motivation für diesen Schritt war nicht nur der Kostenvorteil, sondern vielmehr der Technologie- und Qualitätsaspekt. Als Prozesseigner konnte man so die Folienherstellung als Vorstufe zur Verpa-

ckung beeinflussen und zielgerichtet steuern. Zugute kommt dies nicht zuletzt dem Bestreben des Unternehmens, Rohstoff durch Recyclingmaterial zu ersetzen und so gleichzeitig die Umweltbelastung weiter zu senken. So geht es zurzeit darum, einen Teil des PET-Bedarfs aus recyceltem Flaschenmaterial zu decken, das nach gründlicher Reinigung die strengen Hygienenormen ebenso erfüllt wie Neuware. Verarbeitet wird dieses PET-Rezyklat zu Mehrschichtfolien mit Deckschichten aus Neuware.

Mittlerweile produziert Færch Plast mit mehreren Extrusionslinien PP- und PET-Folien, sowohl Mono- als auch Multilayer. Das neue Werk Liberec hat heute auch bereits eine eigene PP-Extrusionslinie.

Der Name Færch ist in Holstebro mittlerweile seit gut 140 Jahren ein Markenzeichen. Im Jahr 1869 entstand hier die „R. Færch’s Cigar- og Tobaksfabrikker A/S“, ab 1961 dann mit zwei weiteren dänischen Tabakfirmen zusammengeführt zur „Skandinavisk Tobakskompagni A/S“. Als sich 1969 – nach 100 Jahren – die Eigentümerfamilien aus der Geschäftsführung zurückzogen, startete Jørgen Færch mit der „R. Færch Plast A/S“ eine neue Unternehmens-Zeitrechnung.

Inzwischen sind es 40 Jahre Erfolgsgeschichte, an der ILLIG von Anfang an „mitschreiben“ durfte – und sich gern auch weiterhin engagiert einbringen wird.

Mit der Produktion auf großen Thermoformern RDK 90 der 3. Generation hat Færch Plast einen weiteren Schritt Richtung Leistungs- und Qualitätssteigerung getan.



Energieeffizienz – Wie miteinander vergleichen?

Ein Beispiel aus dem Praxisalltag

Beim Thermoformen wird empfohlen, das Halbzeug, ob Platten- oder Rollenmaterial, in einer der Thermoformmaschine vorgeschalteten Station vorzuwärmen. Erreicht werden so eine reproduzierbar gleichmäßige Materialtemperatur beim Eintritt in die Heizzone der Maschine, ein besseres, über den gesamten Prozessverlauf gleichmäßiges Durchwärmen des Materials und damit im Ergebnis eine gleichmäßig hohe Prozesskonstanz und hohe Produktqualität. Aber wie wirkt sich diese „Zusatzheizung“ auf die Energiebilanz der Maschine aus?

Hierzu zeigt die Tabelle Ergebnisse von Energieverbrauchsmessungen an einer Plattenformmaschine mit pneumatischen und servomotorischen Antrieben, mit und ohne Halbzeugvorwärmung. Danach steigt der spezifische Energieverbrauch (Specific Energy Consumption, SEC) mit Vorwärmung immer an (vgl. auch Bild 1): bei der pneumatisch angetriebenen Maschine um rd. 26 %, bei der servomotorischen um 22 %. Die pro Kilogramm durchgesetztem Material zusätzlich erforderliche Energiemenge ist somit erheblich. Muss man also die gleichmäßige Prozesskonstanz „teuer erkaufen“?

Die Tabelle zeigt allerdings auch, dass mit einer Halbzeugvorwärmung die Taktzeiten deutlich verkürzt werden können und damit die Maschinenproduktivität (PR) erheblich steigt: Mit pneumatischem Antrieb beträgt diese Steigerung gut 40 % und mit servomotorischem sogar über 50 %.

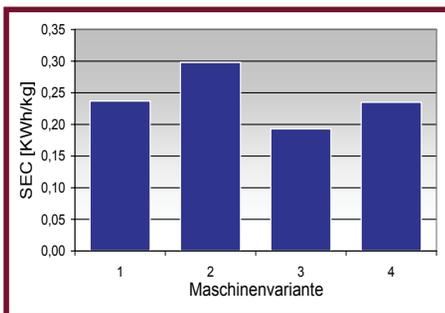


Bild 1: Spezifischer Energieverbrauch SEC (gemäß Tabelle) hat wenig Aussagekraft.

Maschinenvariante	Taktzeit [s]	PR [kg/h]	SEC [kWh/kg]	PR/SEC [(kg/h)/(kWh/kg)]
1 UA 155g pneum + BE, ohne VH	81,2	337	0,237	1 420
2 UA 155g pneum + BE, mit VH	57,6	474	0,298	1 592
3 UA 155g servo + BE, ohne VH	68,4	399	0,193	2 069
4 UA155g servo + BE, mit VH	44,8	610	0,235	2 595

Produktivität (PR), spezifischer Energieverbrauch (SEC) und Energiebezogene Produktivität (PR/SEC) einer Plattenformmaschine mit unterschiedlichem Antrieb und Plattenbeschickungseinheit (BE), ermittelt für 4 mm dicke HIPS-Platten, ohne und mit Halbzeugvorwärmung (VH).

Energie möglichst effizient in Wertschöpfung umzusetzen oder gar Energiekosten einzusparen, ist immer ein wirtschaftlich lohnendes Ziel. – Aber wie lassen sich unterschiedlich ausgerüstete Thermoformmaschinen hinsichtlich ihrer Energieeffizienz objektiv beurteilen?

Spätestens an dieser Stelle wird deutlich, dass eine Beurteilung der Energieeffizienz über den spezifischen Energieverbrauch beim Thermoformen nicht hinreichend ist.

Energieeffizienz objektiv beurteilen: „Energiebezogene Produktivität“

Um die Auswirkung und Wirksamkeit einer Maßnahme beim Thermoformen zu beurteilen, müssen der resultierende spezifische Energieverbrauch und die dabei erzielte Produktivität einer Thermoformmaschine stets im Verbund betrachtet werden. Daher wird hierzu empfohlen, die auf den spezifischen Energieverbrauch bezogene (nor-

mierte) Produktivität einer Maschine – PR/SEC – als Vergleichszahl heranzuziehen. Diese „Energiebezogene Produktivität“ einer Maschine – oder auch unterschiedlicher Maschineneinstellungen – gibt an, welche Produktivität die Maschine pro kWh/kg zur Verfügung gestellter Energie erreichen würde, also wie effizient sie die eingesetzte Energie in Produktivität (Materialdurchsatz) umsetzt.

Angewandt auf die untersuchten Maschinenvarianten, zeigt sich ein eindeutiges Bild (Tabelle und Bild 2): Mit Halbzeugvorwärmung ist die Energiebezogene Produktivität in allen Fällen deutlich höher als ohne Vorwärmung – mit pneumatischen Antrieben steigt der PR/SEC-Wert um rd. 12 %, mit servomotorischen Antrieben sogar um über 25 %. – Halbzeugvorwärmung ist demzufolge kein energetischer Luxus, denn sie rechnet sich, weil die „Energieausbeute“ steigt. Damit ist eine Vorwärmstation uneingeschränkt zu empfehlen: Sie verbessert sowohl die Prozess- und Produktkonstanz als auch die Energieeffizienz einer Thermoformlinie.

Bild 2 gibt diese Energieausbeute anschaulich und eindeutig wieder. Damit ist es naheliegend, die Energiebezogene Produktivität PR/SEC generell zur Beurteilung der Energieeffizienz von Thermoformmaschinen und Maschinenkonfigurationen heranzuziehen, nicht nur bei Plattenmaschinen. Energieverbrauchsmessungen an Rollenformautomaten haben dies bestätigt. Auch hier ist mit dem PR/SEC-Wert eine eindeutige Beurteilung unterschiedlicher Anlagenkonfigurationen hinsichtlich ihrer Energieeffizienz möglich.

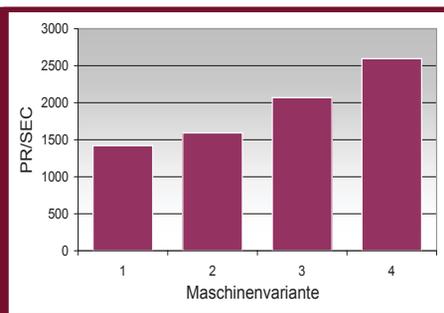


Bild 2: Energiebezogene Produktivität PR/SEC (gemäß Tabelle) – eindeutig in der Aussage.

Neues ILLIG Schulungskonzept Zugeschnitten auf die Praxis der Zielgruppe

Vermehrter Einsatz von komplexen elektronischen Steuerungen und eine Vielzahl von Prozessparametern sind Kennzeichen der Thermoformmaschinen heutiger Bauart, ob Plattenmaschinen oder Rollenformautomaten. Wie bei allen modernen Produktionsanlagen, sind dies einerseits unverzichtbare Elemente jeder wirtschaftlichen, schnellen automatisierten Fertigung. Andererseits erhöhen sich damit die Anforderungen im betrieblichen Alltag: Erforderlich ist eine gehörige Portion Spezialwissen, vom Einrichten und Bedienen der Anlagen bis zu deren Wartung und Instandhaltung. Ohne zielgerichtete Qualifizierung der Mitarbeiter wird es schwierig, mit der Technologieentwicklung Schritt zu halten.

Praxisnutzen als Richtschnur

Dieser Entwicklung Rechnung tragend, hat ILLIG seit diesem Jahr ein speziell für Maschinenbediener und Einrichter zugeschnittenes Praxistraining neu in sein Schulungsprogramm aufgenommen. Das breite Maschinenprogramm wird darin repräsentativ abgedeckt – mit einem Kurs zu Plattenmaschinen der Baureihe UA, einem zu Rollenautomaten RDM-K mit kippen-

Personalqualifizierung im ILLIG Schulungszentrum Heilbronn: Ein neues Kursangebot kombiniert konzentrierte, praxisrelevante Theorie mit praktischen Übungen an unterschiedlichen Maschinentypen. Dieses Technical Training verschafft nicht nur Einsteigern in die Thermoformpraxis eine solide Grundlage, auch Praktiker können mit dem anspruchsvollen Lehrgangsinhalt ihren Wissensstand aktualisieren.

dem Werkzeug und Scherschnitt sowie einem Kurs zu Rollenmaschinen der Baureihe RDK/RDKP mit Bandstahlschnitt. Allen Trainings gemeinsam ist ein auf den direkten Praxisnutzen konzentrierter Theorieil, kombiniert mit viel Raum für praktische Übungen, bei denen die wichtigsten Fertigkeiten direkt an der Anlage wiederholt eingeübt werden. Daher sind diese Trainingskurse für Kleingruppen bis maximal etwa acht Teilnehmer konzipiert.

Im Theorieil kommt modernes, interaktives und selbsterklärendes Schulungsmaterial zum Einsatz, das auch zur individuellen Nacharbeit zu Hause verwendet



Der Praxisteil an der Maschine in kleinen Gruppen bietet viel Raum zum Üben, Wiederholen und Vertiefen.

werden kann. Auf der Basis einer Power-Point-Präsentation werden die Lerninhalte dazu bevorzugt mit Bildern und Filmen animiert vermittelt. Mit diesem Technical Training erwerben die Teilnehmer Fertigkeiten in der Bedienung moderner Thermoformmaschinen, kombiniert mit Prozesswissen.

Inhalt der Trainings im Überblick

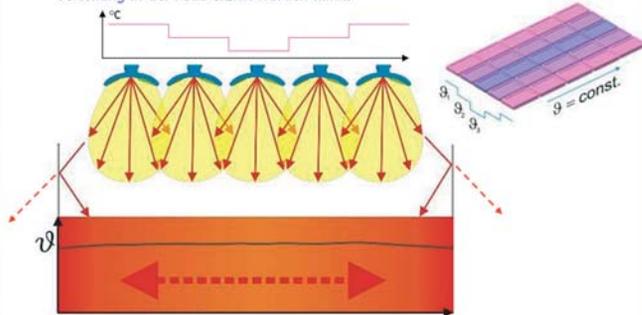
Die Praxistrainings zu den einzelnen Maschinentypen sind auf jeweils vier Tage angesetzt. Der Theorieil (zwei Tage) vermittelt Grundlagen zum Thermoformen, wie Eigenschaften der Halbzeugmaterialien, Formungsverfahren und Heizungstechniken. Danach folgt ein erstes Kennenlernen der Maschine und ihrer Komponenten, der Bedienoberfläche und Bedienphilosophie. Für diese Übungen steht jedem Teilnehmer die interaktive Lernsoftware zur Verfügung, die den Praxisbetrieb von Maschine und ihren Funktionen realitätsnah abbildet.

Am dritten und vierten Tag steht dann viel Maschinenpraxis mit fachlicher Anleitung auf dem Programm: von ersten Schritten zur Maschineneinstellung (Bedienelemente, rechnergestützte Grundeinstellung) über das Einsetzen der Folienrolle (bei Rollenmaschinen), Durchführen eines Werkzeugwechsels und Vorgehen bei der Produkt- und Taktzahloptimierung bis hin zu erforderlichen Wartungsmaßnahmen.

Modernes, interaktives und mit Bildern, Filmen und Grafiken anschaulich unterlegtes Schulungsmaterial: Wie bei diesem RDK/RDKP-Lehrgang kann der Lernende per Mausklick in jedes beliebige Kapitel springen, hier beispielsweise in die Heiztechnik (Ausschnitt).

Ausspiegeln der Heizungsbereiche

Bei ILLIG-Maschinen können die einzelnen Strahlerreihen separat angesteuert werden, wodurch eine exakt gleichmäßige Temperaturverteilung in der Folie erzielt werden kann.



Durch Verspiegeln der Heizungsführung wird ein Großteil der Strahlung, die im Randbereich verloren ginge, auf die zu erwärmende Fläche zurückgestrahlt, was zur Anhebung der Randtemperatur führt.

- Einführung
- ILLIG
- Halbzeuge 1
- Halbzeuge 2
- Heizungsarten
- Heizung RDK
- Formen allg.
- Deformationen
- Formen RDK
- Stanzten
- Stapeln

Aktuelle Weiterbildungsangebote bei ILLIG

Die in dieser Ausgabe **thermoformer** vorgestellten Praxistrainings werden in unserem Heibronner Schulungszentrum regelmäßig durchgeführt. Für den Bereich Thermoformen sind zurzeit folgende Lehrgänge konzipiert (jeweils auf vier Tage ausgelegt):

- Rollenformautomaten RDM-K mit Scherschnitt
- Rollenformautomaten RDKP mit Bandstahlschnitt
- Plattenformmaschinen UA

Zusätzlich gibt es zwei Lehrgänge Verpackungstechnik (auf Anfrage):

- Blister-Lehrgang (ausgelegt auf zwei Tage)
- Skin-Lehrgang (ausgelegt auf einen Tag)

Angesprochen werden mit den Lehrgängen Maschinenbediener, Maschineneinrichter und Wartungspersonal.

Über die Termine informieren Sie sich am schnellsten direkt auf der ILLIG-Website www.illig.de in der Rubrik **Technical Training**. Dort können Sie sich auch direkt online anmelden.

Vorankündigung: ILLIG auf der Interpack 2011



Interpack 2011
12.-18.05.2011
Düsseldorf

Die nächste Leitmesse für den Verpackungsbereich ist zweifellos die im kommenden Jahr stattfindende **Interpack 2011** in Düsseldorf. ILLIG wird hier ebenfalls vertreten sein. Ein Schwerpunkt im Messeauftritt in Halle 11 Stand C54 wird neue Möglichkeiten in der Dekorationstechnik aufzeigen. Erstmals vorgestellt wird zudem ein neues Konzept für die Baureihe FS der Form-, Füll- und Verschließanlagen – der **thermoformer** wird selbstverständlich im Vorfeld detailliert berichten.

IN EIGENER SACHE

Liebe Leser,

Sie lesen heute in der Erstausgabe des von nun an regelmäßig, zweimal im Jahr erscheinenden **thermoformer** aus dem Hause ILLIG. Wir hoffen, dass Ihnen Inhalt und Aufmachung gefallen. Lob, Kritik und Verbesserungsvorschläge nehmen wir gern entgegen, auch Wünsche, über welche Themen Sie hier informiert werden möchten.

Besonders freuen wir uns über Angebote für Erfahrungsberichte aus Ihrem Unternehmen. Recherchieren und Schreiben übernehmen selbstverständlich wir. – Im Voraus herzlichen Dank für Ihre Bereitschaft zur Mitwirkung!

Gern schicken wir Ihnen jede neue Ausgabe **thermoformer** an Ihre persönliche eMail-Adresse – so sind Sie immer bestens informiert (Ihre Daten unterliegen selbstverständlich dem Datenschutz und werden nicht an Dritte weitergegeben). – Sie erreichen uns schnell und direkt per eMail: thermoformer@illig.de

Ihr Redaktionsteam **thermoformer**

Beeindruckende Vielfalt für individuellen Bedarf



Was Sie auch wünschen, bei ILLIG finden Sie es. Wir bieten ein breites Spektrum zukunftsorientierter, qualitativ hochwertiger Thermoform- und Verpackungsmaschinen sowie die passenden Werkzeuge: wirtschaftlich, langlebig, weltweit verfügbar und exakt abgestimmt auf Ihre Anforderungen. Dazu ein prall gefülltes Service-Paket für höchste Produktionssicherheit über Jahrzehnte. Jetzt zugreifen – und dauerhaft profitieren!



**Thermoformen
Verpackungstechnik
Werkzeugbau**

ILLIG Maschinenbau GmbH & Co. KG

Robert-Bosch-Strasse 10 | Tel. +49 7131 505-0 | E-Mail: info@illig.de
74081 Heilbronn | Germany | Fax. +49 7131 505-303 | Internet: www.illig.de