

EPP

ELEKTRONIK PRODUKTION & PRÜFTECHNIK

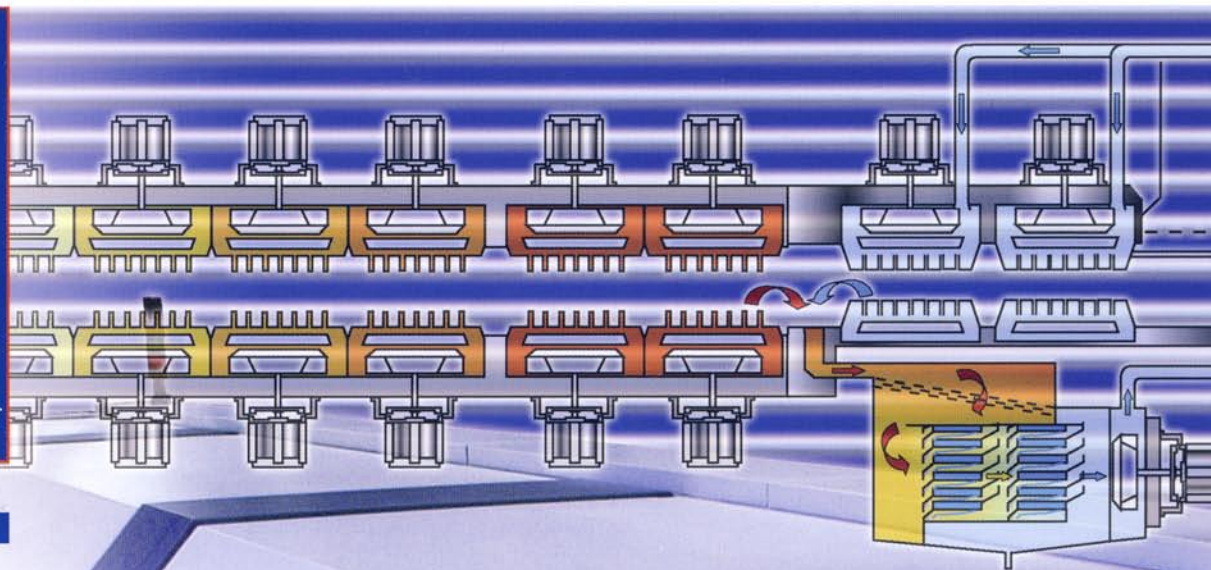
3/4

MÄRZ/APRIL 2007



Georg Pollmann

Als Systemlieferant nutzen wir die Synergien und sind günstiger als die Mitwettbewerber



Baugruppenfertigung

Software für selektives Löten

E-Fertigung mit sozialer Komponente

Design für Stufenschablonen

Packaging

Massenproduktion von Halbleiterbausteinen

Bonden mit Heavy Aluminium Ribbon

Test & QS

Optimierte Prozesskontrolle

Perfektion mit Mikrolotkugeln

Von Null auf AOI

HOTELANW 2

ERSA

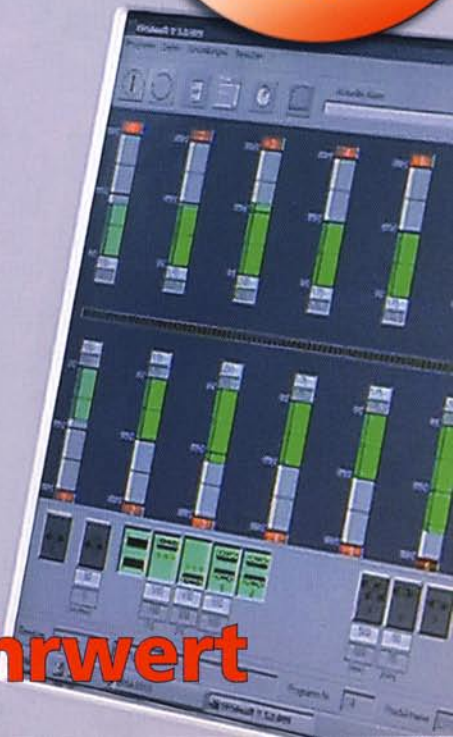


SMT/Nürnberg

Besuchen Sie uns:

Halle 7,
Stand 501

Reflowofen mit realem Mehrwert



Reflow so oder so – was ist wirtschaftlich?

Realer Mehrwert

Martin Causemann, ERSA, Wertheim



Gesamtansicht der Hotflow 2/20

Ersa setzt mit den neuen Reflow-Hochleistungsöfen der Hotflow-2-Reihe Maßstäbe. Die Strategie, ein schlüssiges „Mehrwert-Konzept“ mit konsequenter Ausrichtung auf Kunden- und Marktanforderungen anzubieten, ging voll auf und hat dem Traditionsunternehmen eine führende Rolle im hart umkämpften Reflowmarkt verschafft. Man setzt hier vor allem auf hohe Maschinenverfügbarkeit, absolute Prozesssicherheit und den geringsten Energie- und Stickstoffverbrauch.

Seit der Einführung der RoHS-Richtlinien in 2006 ist allen die Komplexität des Reflowprozesses bewusst geworden. An keiner anderen Stelle der SMD-Technik müssen derartig vielschichtige Anforderungen physikalischer, chemischer und thermischer Natur zusammengefügt werden. Dabei werden die Prozessfenster immer kleiner und die Leistungsanforderungen an die Maschinen höher. Im Mittelpunkt stehen akkurate Temperaturprofile, präzise Reproduzierbarkeit und geringster Energiebedarf bei gleichzeitig einfachster Handhabung und höchsten Durchsatzanforderungen. Um all diesen Anforderungen gleichermaßen gerecht zu werden, reichen herkömmliche Reflowlötssysteme längst nicht mehr aus.

Durch ungeeignete Prozesszonen-Geometrien oder thermische Bedingungen in herkömmlichen Anlagen sind viele Anwender gezwungen, bei der Erstellung bleifreier Lötprofile entweder die Transportgeschwindigkeit drastisch zu reduzieren oder aber höhere Peaktemperaturen mit größerem Delta T und gestiegenen Austrittstemperaturen in Kauf zu nehmen. Zusätzlich muss ein erhöhter Kontrollaufwand betrieben werden, um die Prozessstabilität sicherzustellen. Es ist daher nicht verwunderlich, dass viele Anwender verunsichert sind und den Ruf nach

alternativen Techniken, wie etwa dem Dampfphasenlöt, erneut aufleben lassen. Und das, obwohl diese Technik für die Massenverarbeitung nur mit extremem Aufwand gehandhabt werden kann und in ihrer Prozessflexibilität erheblich eingeschränkt ist, denkt man dabei alleine an das Umstellen auf unterschiedliche Löt- und Kleberprofile oder das Aushärten von Underfills.

Um auf diese Anforderungen eine einfache tech-

nische und wirtschaftlich sinnvolle Antwort zu geben, hat sich Ersa entschlossen, einen völlig neuen Reflowmaschinentyp zu entwickeln.

Die Hotflow-2-Serie

Maschinen der Hotflow-2-Serie sind hoch flexible Alleskönner und für größte Durchsatzleistungen ausgelegt. Alle eingesetzten und verarbeiteten Materialien wie Oberflächen, Motoren, Lager, Dichtungen und Heizungen sind hinsichtlich ihrer dauerhaften Einsetzbarkeit für bleifreie Prozesse sorgfältig ausgewählt. Eine Hotflow 2 ist dabei weit mehr als ein einfacher Reflowofen. Vielmehr handelt es sich bei dieser neuen Generation von Lötssystemen um lernfähige Reflow- und Know-how-Zentren. Sie erleichtern dem Anwender alle wesentlichen Prozessschritte, überprüfen im Vorfeld die Plausibilität von Spezifikations- und Parametervorgaben und sind nahezu unbegrenzt flexibel bei der Profilgestaltung. Dies ist umso wichtiger, da es derzeit noch keine einheitlichen Vorgaben der Pasten-, Leiterplatten- und Komponentenhersteller hinsichtlich des idealen Lötprofils gibt. Vor allem für Auftragsfertiger bedeutet dies, dass sie häufig die unterschiedlichsten Vorgaben ihrer Kunden erfüllen müssen.

Ersa hat sich daher mit einer sehr fein abgestuften Produktpalette im Reflow-Segment aufgestellt. Dabei wurde vor allem darauf geachtet, die verschiedensten Arbeitsbereiche der Kunden abzudecken, um von der Kleinserie bis hin zur dreischichtigen Vollauslastung sämtlichen Kundenanforderungen gerecht zu werden. Dem Unternehmen ist es an dieser Stelle wichtig, dem Kunden genau das weiterzugeben, was er auch tatsächlich braucht, damit die Neuinvestition, möglichst maßgeschneidert, sich schnell amortisiert.

Das ultimative Reflowzentrum

Die Aufteilung der Zonen ist so gestaltet, dass sich die Längen von Vorheizung, Haltezone und Reflowzone beliebig variieren lassen. Linearprofile mit konstant ansteigendem Temperaturverlauf sind genauso möglich, wie ein- oder mehrstufige Profile mit Homogenisierungs- und Haltebereichen. Oberstes Ziel ist immer die größtmögliche Durchsatzgeschwindigkeit bei kleinstmöglichem Delta T.

Neben den je nach Modell verschieden gestaffelten Vorheizzonen hat die Maschine zusätzlich

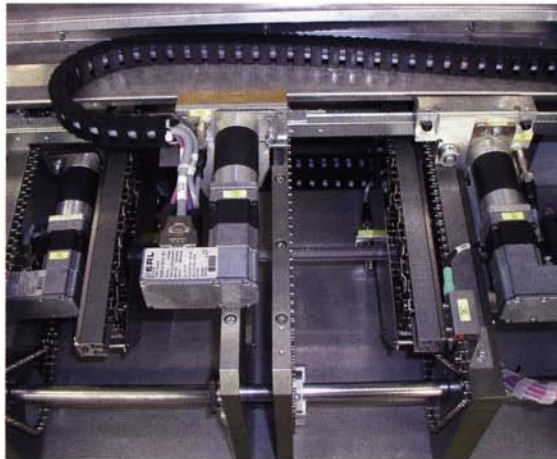


Geöffnete Hotflow mit Heizkassetten

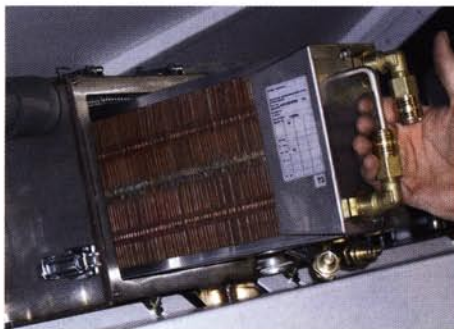
mehrgeteilte, vertikale Reflow- und Kühlzonen mit Kassetten von unten und oben. In jedem Modul lässt sich Temperatur bzw. Luftgeschwindigkeit individuell einstellen. Die Peakzonenlänge kann entsprechend der Leiterplattenanforderungen variiert werden. Selbst komplexeste Baugruppen lassen sich dadurch mit Delta Ts von weniger als 5 °C verlöten. Folglich kann auch die Peaktemperatur sehr gering, d.h. unter 240 °C gehalten werden. Die aktive Kühlstrecke ist mit geschlossenen, wasserbetriebenen Kühlmodulen ausgestattet. Somit lässt sich die, speziell bei nicht eutektischen, bleifreien Loten extrem wichtige Abkühlkurve schonend und dennoch effizient einstellen. Austrittstemperaturen des Lötgutes von weniger als 40 °C stellen kein Problem dar.

Ob nun bleifrei oder verbleit, Stickstoff oder kein Stickstoff. Die neue Anlagentechnik fordert hochgradig flexible Systeme, in denen nahezu alle Profile gefahren werden müssen. Dies beinhaltet eine klare Zonentrennung, eine getrennt regelbare Ober- und Unterhitze, eine klare homogene Wärmeverteilung in der Breite sowie in der Länge und vor allem eine exakte Trennung der Luftströme. Infolge der immer größer werdenden hochkomplexen Baugruppen, welche auch eine extrem hohe Packungsdichte aufweisen, kann sich kein Hersteller mehr erlauben, Querströme oder Niederdruckbereiche auf dem Board und die Gefährdung einer Bauteilverschiebung entstehen zu lassen. Um dem entgegenzuwirken sowie eine absolut homogene Temperatur- und Luftübertragung in allen Prozesszonen zu erreichen, entwickelte das Unternehmen das patentierte Ersä Multijet System. Durch den vorwiegend vertikalen Luftaustausch und die gleichmäßige Verteilung auf über 250 einzelne Luftdüsen pro Zone wird sichergestellt, dass es keine thermischen Unterschiede auf den verschiedenen Punkten der Baugruppen gibt. Darüber hinaus garantiert die zwangsgeführte Luftströmung eine dauerhaft stabile Zonenseparierung, der Anwender kann Niederdruckbereiche und Querströme ausschließen und somit stabilste Fertigungsprozesse fahren.

Um die Flexibilität in den Fertigungsprozessen noch weiter zu erhöhen und dem immer größeren Produktmix gerecht zu werden, hat man eine neue Funktion des schnellen Profilwechsels optional integriert. Dadurch, dass sich in einem Anlagenkonzept die beiden Faktoren Flexibilität und Wärmeisolierung zwangsweise gegenseitig „beißen“, besteht die Möglichkeit, mittels der „Fast-Change-Over“-Option das Gas aus der Prozesskammer zu ziehen, um somit schnelle Profilwechsel zu realisieren. Mittels dieser intelligenten Technik ist es möglich, innerhalb kürzester Zeit z.B. von einem Löt- auf ein Klebprofil umzustellen.



Dualtrack Transportsystem



Kondensatmanagement ausgezogen

Ein stabiler Prozess benötigt einen stabilen Transport

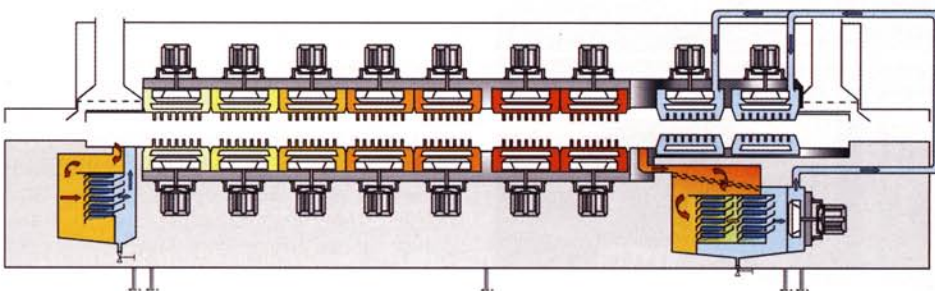
Die Konstruktion des gehärteten Kettenbolzen-Transportsystems ist gelagert auf oberflächengehärteten Aluminiumprofilen. Sie sind extrem massearm, wärmestabil und laufruhig. Die Schienen werden im Abstand von 700 mm auf gekapselte Zahnstangen geführt und haben über die gesamte Anlagenlänge eine Parallelitätstoleranz von weniger als ± 1 mm. Die max. Verarbeitungsbreite beträgt 500 mm. Die Breitenverstellung erfolgt motorisch und ist stufenlos. Das „Dualtrack“- sowie inzwischen sogar das „Tripletrack“-System wurden entwickelt. Hierbei hat der Anwender die Möglichkeit, bis zu drei Boards parallel durch die Anlage fahren zu lassen. Dies spart Platz in der Fertigung und natürlich muss auch die erhebliche Energie- und Stickstoffeinsparung berücksichtigt werden. Bei Verdreifachung des Durchsatzes hat man selbstverständlicherweise auch eine dementsprechend höhere „Ausgasung“ der Pasten, PCBs, etc. Das bedeutet auch, dass eine Maschine

ein äußerst effektives Prozessgasmanagement haben muss. Längere Wartungsintervalle sind nicht zugelassen. Das Unternehmen setzt hier auf sein komplett neues Kondensatmanagement-System. Es sieht eine mehrstufige Reinigung des Prozessgases vor. Bereits im Einlassbereich der Maschine werden die flüchtigen Stoffe und Partikel aus dem Prozessstunnel entzogen. Die Luft wird über Schwabekörperfilter zu einem Wärmetauscher zur Kondensatabscheidung geführt, über weitere Grob- und Feinfilter gereinigt und letztlich wieder der Prozesskammer zugeführt.

Das Gleiche geschieht nochmals zwischen Reflow- und Kühlzone. Zusätzlich kommt hier ein aktives Kühltagegagrat zum Einsatz um die Kondensatabscheidung zu verstärken und die gereinigte Luft anschließend zur Leiterplattenkühlung zu nutzen. Hierbei kann ein höchstmöglicher Wirkungsgrad mittels Abstimmung der Luftströmung und der darauf angepassten Wärmetauscher und Filtersysteme erreicht werden. Die Metallfilter sind wiederverwendbar und können zur Reinigung, ohne „Stopp“ der Maschine, entnommen werden. Die Wärmetauscher lassen sich zu Reinigungszwecken ausziehen und sind mit Schnellverschlüssen gekoppelt. Die kondensierten Rückstände werden einem leicht zu entnehmenden Sammelbehälter zugeführt. Die einwandfreie Funktion wurde dem Unternehmen durch den Einsatz in der Halbleitertechnik, wo die Ansprüche an einen sauberen Prozessstunnel grundsätzlich sehr hoch sind, bereits uneingeschränkt bestätigt.

Bei diesen Anforderungen wird auch das Thema der Wartung immer stärker ins Auge gefasst. Wartungsintervalle sollten möglichst groß und die Wartungszeiten klein gehalten werden. Ein Rechenbeispiel verdeutlicht, welche wirtschaftlichen Dimensionen diese inzwischen erlangt haben: Bei einem Durchsatz von 1500 Boards mit einem durchschnittlichen Preis von 300 Euro/Tag kostet eine Stunde Wartung 18750 Euro!

Die Branchenriesen im Telekommunikationsbereich fertigen beispielsweise am Tag pro Linie



Schemazeichnung Kondensatmanagement

Ersa „think global, act local“

Seit der Gründung 1921 ist das Unternehmen stetiger Innovationsmotor in der Löttechnologie. Zusammen mit der Kurtz Gruppe, deren Tochtergesellschaft Ersä seit 1993 ist, verfügt das Unternehmen über ein weltweit flächendeckendes Service- und Vertriebsnetz. Mehr als 70 Niederlassungen und Handelspartner garantieren die örtliche Nähe und erstklassigen internationalen Kundensupport. Das Unternehmen spricht weltweit die gleiche Sprache wie die Anwender der Produkte und bietet sieben Tage/Woche einen 24-Stunden-Service. Die Kunden können in Applikationszentren in Europa, Asien sowie in Amerika ihre Lötversuche direkt bei Ersä durchführen. Hochqualifiziertes Servicepersonal, ein schnell agierendes Vertriebsnetz sowie die stetige Kommunikation mit dem Technologiestandort Wertheim runden die weltweite Kundenbetreuung ab. Hierdurch hat das Unternehmen eine Marktnähe entwickelt, auf welche schnell und flexibel mit Neuentwicklungen reagiert werden kann.

Kostenvergleich Maschinenstillstand zu verlorenem Umsatz			
		ERSA HOTFLOW2	Vergleichs-Maschine
Boards / Tag	5.000		
Kosten / Board	300,00 €		
Produktionsstunden / Tag	16,00		
Maschinenstillstandszeit / Wartung [h/Jahr]		20,00	50,00
Entgangener Umsatz	€	1.875.000,00	4.687.500,00
Entgangener Umsatz durch längere Maschinenstillstandszeit	€		2.812.500,00

Entgangener Umsatz durch fehlende Maschinenverfügbarkeit

Kostenvergleich Strom- und Stickstoffverbrauch			
		ERSA HOTFLOW 2	Vergleichsmaschine
Betriebszeit/Jahr [h]	6000		
Stromverbrauch	Kosten/kWh	Stromverbrauch/h [kWh]	Stromverbrauch/h [kWh]
	0,25 €	15,00	30,00
Stromkosten		22.500,00	45.000,00
Stickstoff	Kosten/m ³	N ₂ -Verbrauch/h [m ³]	N ₂ -Verbrauch/h [m ³]
	0,20 €	13,00	25,00
Kosten für Stickstoff pro Jahr		15.600,00	30.000,00
Gesamtbetriebskosten pro Jahr		€ 38.100,00	€ 75.000,00
Kosteneinsparung pro Jahr	€		36.900,00

Vergleich Energiekostenverbrauch

über 25 000 Boards und rechnen hier schon nicht mehr mit Stunden, sondern in Minuten. Hier gilt ganz klar die Devise: Wartungsfreundlichkeit und Zugänglichkeit sind absolutes „Top-Thema“. Dies wurde mit der „ASP“-Ausstattung der Hotflow-2-Serie erfolgreich umgesetzt.

Wenn es eine Größe gibt, welche die Leistungsfähigkeit einer Maschine am besten ausdrückt, so ist dies die Maschinenverfügbarkeitsrate (Up Time). In der Praxis bedeutet dies, dass die Anlage störungsfrei arbeiten muss und Wartungen schnell und einfach durchgeführt werden können. Kommt es dennoch zu einem Ausfall, müssen die defekten Teile in kürzester Zeit (Mean Time To Repair/MTTR) austauschbar sein, möglichst vom Bediener selbst. Up Times größer als 99% und MTTRs unter 15 Minuten sind der selbst erhobene Maßstab für das Anlagenkonzept dieser Serie.

Um dies umzusetzen, wurde das ASP(Advanced Service and Performance)-Package entwickelt. Es bietet für alle Heiz- und Kühlmodule oben durch die aufklappbare Maschinenhaube schnell Zugänglichkeit. Die Heizkörper, Lüftermotoren, Turbinen und Thermoelemente sind auf Flanschplatten montiert. Die Anschlusskabel sind mit Steckverbindern versehen. Durch Lösen von vier Spannverschlüssen kann das gesamte Aggregat entnommen werden. In den unteren Modulen sind Lüftermotoren vertikal angebracht und können im Wartungsfall einfach nach vorne geklappt werden. Die Düsenplatten der Heiz- und Kühlkassetten sind ohne den Einsatz eines Werkzeuges ausziehbar. Alle anderen Komponenten, wie Motoren, Lager, Dichtungen oder Elektroteile können im „Worst Case“ in weniger als 15 Mi-

Ausgezogene Multijets mit aufgeklapptem Heizmodul, ASP

nuten ersetzt werden. Das Auswechseln von Filtern und Wärmetauschern funktioniert auch komplett ohne Werkzeug und ist unter 5 Minuten erledigt. Die Vorteile für den Anwender liegen auf der Hand: Gerade bei der zunehmenden Hochautomatisierung und Massenfertigung von Baugruppen liegen die echten Kostenvorteile nur in den Leistungsdaten und den Betriebskosten der Maschinen.

In Zeiten immer teurer werdender Energie- und Rohstoffkosten liegt der Kosten-Schwerpunkt einer Reflowanlage ganz klar bei den Betriebskosten, also dem Energie- und Stickstoffverbrauch. Die klar höhere Benetzungsfähigkeit unter Stickstoff, die höhere Lötbarkeit, die Bauteilschonung und nicht zuletzt auch der optische Aspekt machen Stickstoff in der Reflowtechnologie heute nicht mehr zu einem „Kann“, sondern zu einem „Muss“. Hierbei gilt stets der Grundsatz „Soviel Stickstoff wie nötig, so wenig wie möglich“.

Bei der Konstruktion des Prozesstunnels wurde besonders darauf geachtet, dass sowohl die Energie-



quellen als auch die N₂-Einspeisung möglichst nahe an der Prozessebene angebracht sind. Dies ist durch das Tunneldesign in Verbindung mit dem Transportsystem bestens gewährleistet. Als Folge entstand ein extrem flacher Heizkanal, der die Verluste bei der Wärmeübertragung und die Zeit zum Aufbau der N₂-Atmosphäre auf ein Minimum reduziert. Dadurch erreicht die Maschine den eingeschwungenen Betriebszustand sehr schnell, eine intelligente Stickstoffregelung macht das System durch diese Konstellation besonders stabil, da es geringste Schwankungen der Prozessparameter sofort erkennen kann und darauf reagiert. Zusätzliche Isolierplatten an den Heiz- und Kühlmodulen verhindern die unnötige Wärmeabstrahlung an die Umgebung. Die Oberflächentemperatur beträgt an keiner Stelle mehr als 40 °C. All diese Faktoren haben dazu geführt, dass die Maschine trotz ihrer Leistungsfähigkeit über eine hervorragende Energiebilanz verfügt. Sowohl bei den Anschlusswerten als auch beim Energie- und N₂-Verbrauch liegt sie deutlich unter den Werten Ihrer Vorgänger oder vergleichbarer Maschinen auf dem Markt.

Völlig neuartig ist auch das Konzept der Mittenunterstützung. Hier kommt ein massearmes Trägersystem zum Einsatz. Die Leiterplatte wird lückenlos unterstützt und arbeitet in der X-, Y- und Z-Position absolut präzise. Die Mittenunterstützung wird im Rücklauf abgeklappt, um den Abstand zwischen Heizung und Leiterplatte zu verringern und optimale Wärmeübertragung zu gewährleisten. Die Kettenschmierung erfolgt auf allen Profilen vollautomatisch und kann den Durchsatzanforderungen angepasst werden.

Neue Wege hat Ersa mit der neuen Anlagensteuerung und dem neuen Maschinensoftware-Konzept Epos beschritten. Die wesentlichen Ziele sind:

- Einfachste Bedienung der Maschine
- Absolute Prozessüberwachung und Visualisierung
- Reduzierung des Zeitaufwandes zur Parametrierung und Profilsuche
- Komplettes Prozess- und Produktdaten-Management
- Dokumentation und Archivierung aller relevanten Informationen
- Zusammenführung aller prozessrelevanten Schritte in ein Softwaremodul

Der Kunde kann dies wahlweise über einen Touch-PC oder einen Laptop eingeben.

Die dafür entwickelte Softwareplattform EPOS vereint folgende drei unabhängige Softwarepakete zu einer Einheit.

Schlussbemerkung

Mit dieser Serie wurde ein Maschinenkonzept umgesetzt, das dem Kunden klare Vorteile bietet. Wirtschaftlichkeitsberechnungen belegen klar, dass der Einsatz von „Low-Cost“-Systemen mit vermeintlich günstigem Anschaffungspreis nur auf den ersten Blick eine gute Entscheidung darstellt. Steigende Energie- und Rohstoffkosten haben längst die Betriebskosten und die Maschinenverfügbarkeit als entscheidende Kostenfaktoren ermittelt. Daher sind diese Systeme, die mit effizienter Energiebilanz, komfortablen Features und höchsten Maschinenverfügbarkeiten punkten können, für den erfolgreichen Anwender eindeutig die bessere Wahl.

SMT, Stand 9-330 & 7-240

www.ersa.de