

Hilmar Beine

# Vollautomatische Endmontage

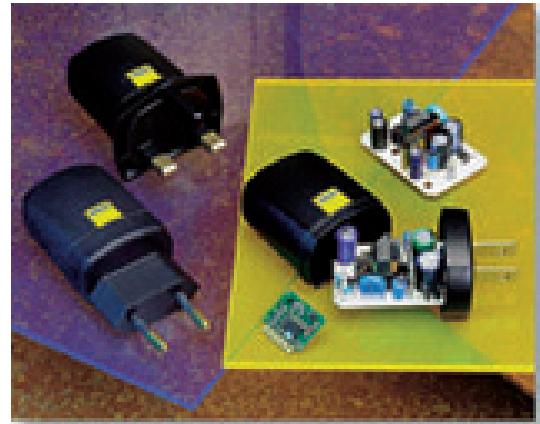
Ihr 30-jähriges Jubiläum feiert die in Westfalen ansässige FRIWO, Tochtergesellschaft der CEAG AG. Damals – 1971 – fertigte man das erste Steckernetzgerät der Welt. Heute darf man sich mit mehr als 3 000 000 Geräten pro Woche als Weltmarktführer im Bereich Ladegeräte für Mobiltelefone sehen. Zwar ist man in diesem Jahr von der Flaute im Telekommunikationssektor nicht unberührt geblieben, kann aber Dank hohen Automatisierungsgrades am Standort in Deutschland gut vorbereitet der Zukunft entgegen sehen.



Bild 1: Kimmo Dammert, Geschäftsführer der JOT Automation GmbH (links) und Jürgen Herrmann, Werksdirektor der Friwo Gerätebau GmbH

Geregelte Netzteile in hohen Stückzahlen, also anspruchsvolle Geräte nicht nur für die Telekommunikations-Endanwender, sind ein typisches Produkt aus dem Hause FRIWO. Bei der FRIWO Gerätebau GmbH am Standort Ostbevern arbeiten insgesamt 520 Mitarbeiter, 300 sind in der Produktion von Stecker-

netzteilen, Kleinstromversorgungen und Ladegeräten tätig, die im Bereich der Medizin- und Rehatechnik, Haus- und Sicherheitstechnik, mobile Werkzeuge und Computerperipherigeräte eingesetzt werden. Neben der Fertigung von Massenartikeln zeigen sich für den Full-Service-Dienstleister zunehmend mittlere Losgrößen, von 5 000 bis 20 000 pro Auftrag. Und auch Aufträge im Bereich 20 bis 100 Stück sind keine Seltenheit mehr. Das heißt, man findet in der Fertigung in Ostbevern sowohl Werkstückträger, die durch vollautomatische Linien transportiert werden, als auch flexible Fertigungsinseln, in denen sich die Teams eigenständig organisieren, mit denen kleinere Losgrößen abgedeckt werden. In der Baugruppenfertigung werden ca. 220 000 BE/h auf 3 hochmodernen SMT-Linien bestückt. Zudem verfügt man über modernste Bestückautomaten für bedrahtete Bauteile und führt schon länger erfolgreich das



Bei großen Losen findet eine möglichst vollautomatische Verarbeitung statt, von der Materialzufuhr und internen Produktionsvorstufen bis hin zum Endprodukt. Dabei ist man noch nicht so weit, dass man sämtliche Arbeitsschritte direkt mit der Endmontage koppeln kann. „Allerdings haben wir schon einige Vorfertigungsstu-

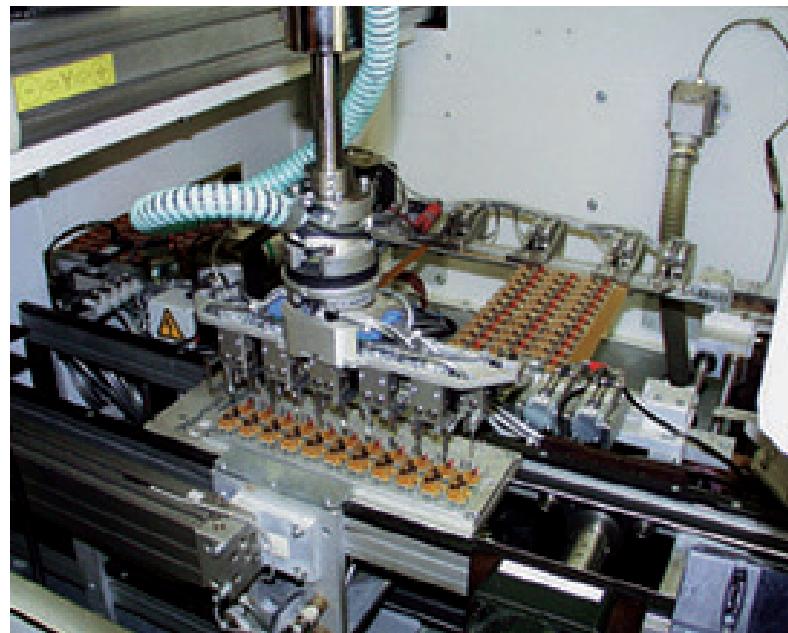


Bild 3: Nutzentrennen und Absetzen von Einzelschaltungen auf den Werkstückträger



Bild 2: Eine der zwei vollautomatischen Endmontagelinien von JOT bei Friwo

Trimmen von SMDs auf der bestückten Leiterplatte durch. Und Techniken wie Schrauben, Ultraschall-Verschweißen, etc. werden ebenfalls vollautomatisch durchgeführt. Lediglich die Zuführung erfolgt hier manuell.

fen direkt in die Endmontage integrieren können,“ erläutert Jürgen Herrmann (Bild 1), Werksdirektor der FRIWO Gerätebau GmbH in Ostbevern. „Wir haben in letzter Zeit Schritt für Schritt Bereiche direkt räumlich mit der Endmontagelinie zusammengebracht. Selbst unsere Trafotiefertigung, die wir selbstverständlich auch mit Vollautomaten durchführen, liegt inzwischen ganz in der Nähe der Endmontage. Die generelle Frage, die sich stellt, ob wei- ▶



# all-electronics.de

ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf [all-electronics.de!](https://www.all-electronics.de)

**Hier klicken & informieren!**



terhin automatisiert wird oder aus Kostengründen stärker outgesourct werden soll, kommt bei uns regelmäßig auf den Prüfstand – das gekoppelt mit einem hohen Qualitätsanspruch. Unsere Kernkompetenzen liegen neben der Entwicklung unserer Geräte in der Trafofertigung, in der Leiterplattenbestückung und in der Gerätemontage. Gernade im Bereich automatische Bestückung und Endmontage achten wir sehr darauf, das Know-how im Hause weiterzuent-



*Bild 4: Auch in der vollautomatischen Montagelinie gibt es immer noch ein paar Tätigkeiten, die von Hand ausgeführt werden müssen*

weil die zugekauften Teile ca. 60 bis 65% der Produktkosten ausmachen.“

Die Struktur der Fertigung in Ostbevern ist inzwischen auf die unterschiedlichsten Losgrößen eingestellt.

Bis 200 Stück werden an Einzelarbeitsplätzen verarbeitet, von 200 bis 2 000 Geräte werden an den flexiblen Montagelinien im Team gefertigt und Losgrößen über 2 000 übernimmt die vollautomatische Endmontagelinie (Bild 2) auf der Basis von Werkstückträgern, die seit Ende der 80er Jahre zum Einsatz kommen.

## Vollautomatische Endmontagelinie

„Als wir 1997 ein Projekt mit sehr großen Stückzahlen

planten, war uns klar, dass wir mit unseren bisherigen Lösungen nicht weiterkommen würden,“ erläutert Herrmann.

„Und als wir zur Productronica 1997 bei JOT Automation eine Lösung kennengelernten, die unseren Bedürfnissen entgegen zu kommen schien, sind wir relativ schnell ins Geschäft gekommen. Das Kosten-Nutzen-Preisverhältnis erschien attraktiv und wir hatten das Gefühl, dass bei JOT auch genügend

Know-how vorhanden ist, um unsere Anforderungen durchgängig zu erfüllen – von der Nutzentrennung bis zum endgeprüften Gerät.“

Schon Mitte 1998 wurde so die zellenbasierte Montagelinie von JOT installiert.“

In dieser Linie werden die teilbestückten Baugruppen aus Magazinen entnommen und zunächst zur Nutzentrennstation transportiert. Dort werden die einzelnen Leiterplatten herausgetrennt, auf einem Zwischenträger abgelegt (Bild 3) und anschließend auf einem speziellen Werkstückträger positioniert. Dann werden die Trafos zugeführt und die Leiterplatte wird auf den Trafo aufgesetzt. Anschließend wird die Leiterplatte mit dem Trafo verlötet. Das erfolgt mittels Mikroflammlöten. Danach werden die Deckel des Kunststoffgehäuses zugeführt.

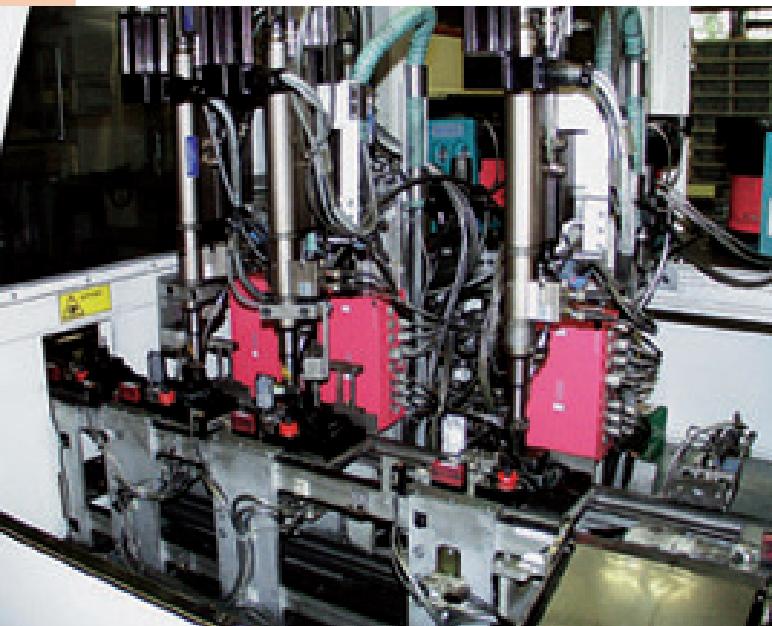
„Darauf folgt etwas, bei dem es uns bisher nicht gelungen ist, diesen Prozess sinnvoll zu automatisieren,“ fügt Herrmann hinzu, „nämlich die Leitungsmontage (Bild 4). Diese wird immer noch manuell durchgeführt.“

Nun wird der vormontierte Boden des Steckernetzteils zugeführt und anschließend erfolgt die automatische Verschraubung (Bild 5). Zum Schluss wird jedes Gerät zu 100% auf Funktion und Sicherheit getestet.

„Mit diesem Projekt wurden bei uns erhebliche zusätzliche Kapazitäten geschaffen. Zur Zeit verlassen ca. 7 500 Teile pro Schicht die Linie.“

Das war natürlich nicht von Anfang an so. Wir hätten vielleicht noch mehr Details mit JOT im Vorfeld klären sollen und es wäre besser gewesen, wenn wir nicht unter so einem solchen Zeitdruck gestanden hätten. Wir bei der Friwo und die Spezialisten von JOT hatten also einige Lernkurven zu durchfahren. Mit einer Taktzeit von 3,5 s waren alle Beteiligten äußerst stark gefordert.“

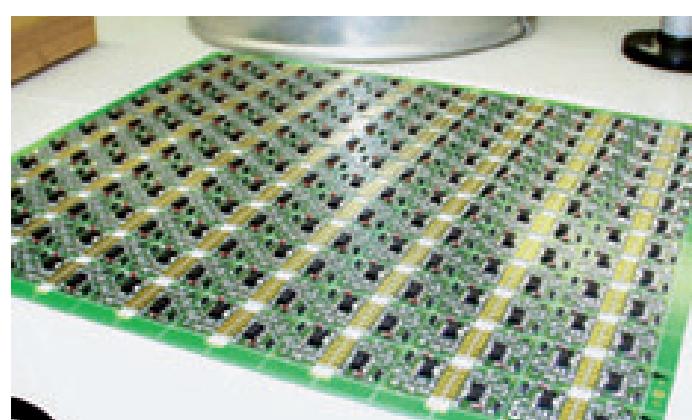
„Natürlich ist ein Projekt solcher Größenordnung und mit solcher Aufgabenstellung ohne Kooperation undenkbar,“ fügt Kimmo Dammert (Bild 1) hinzu. „Die Planun-



*Bild 5: Drei automatische Schrauber, integriert in eine JOT-Fertigungszelle*

wickeln. Speziell in der SMD-Montage haben wir vor Kurzem begonnen, erste Leiterplatten mit Flipchips zu bestücken, inklusive Underfill; es handelt sich hierbei um sehr kleine Geräte, die relativ viel Abwärme erzeugen können. Die Flipchip-Technik mit selbst entwickelten ASICs fließt also bereits in die nächste Generation der Steckernetzteile von FRIWO ein. Darauf sind wir recht stolz.

Technologisch immer an der Spitze zu sein war und ist auch deshalb möglich, weil unsere weltweite Entwicklung mit über 50 Mitarbeitern in Ostbevern konzentriert ist und wir traditionell eine enge Beziehung zu unserer Entwicklungsabteilung pflegen. In unseren Projektteams wird sichergestellt, dass Entwicklung, Einkauf und Produktion immer eng zusammen arbeiten. Der Einkauf ist für uns deshalb so wichtig,



*Bild 6: Die Schaltungen mit Flipchips für die neueste Generation an Steckernetzteilen von Friwo*

gen und das, was am Ende daraus geworden ist, stimmen verständlicherweise bei diesen harten Anforderungen an die Taktzeiten nicht so ohne weiteres überein. Wir haben einige Punkte etwas unterschätzt, wie z.B. die Anzahl der Flammlöteinheiten in der Lötzelle. Aber am Ende, nach ca. einem halben Jahr, lief die Linie äußerst zuverlässig und entsprach den geforderten Spezifikationen."

„Das kann ich nur bestätigen,“ ergänzt Herrmann. „Die Linien produzieren jetzt seit 2,5 Jahren sehr zuverlässig. Das Personal wurde durch JOT gründlichst geschult

und alle Mitarbeiter haben die Linien sehr motiviert angenommen. Wir bildeten unsere Vorarbeiter zum technischen Servicepersonal weiter, so dass wir schnell auf etwaige Störungen oder Unterbrechungen reagieren können.“

### Schlussbemerkung

„Das Projekt hat sich trotz des relativ hohen Invests auf jeden Fall gelohnt,“ resümiert Herrmann. „Bis dato haben wir rund 28 Mio. Geräte auf den neuen Montagelinien produziert. Auch wenn künftig Mas-

senprodukte nach Asien verlagert werden, es ist unsere Stärke hier in Ostbevern mit unseren Fertigungsstrukturen äußerst flexibel auf die Bedürfnisse des Marktes zu reagieren. Letztlich geht es um das Thema Kundenwünsche, und dort insbesondere um die Verbesserung der Produktdurchlaufzeiten. Auf diesem Weg haben wir schon wesentliche Schritte zurückgelegt.“

Fax 0 89/35 82 84 84  
[www.jotautomation.com](http://www.jotautomation.com)  
[www.ceag-ag.com](http://www.ceag-ag.com)  
**productronic 401**

## End-of-Line-Automation mit System

Seit den 80er Jahren entwickelt und fertigt JOT bereits Roboterzellen. Mit den Anforderungen vor allem der nordeuropäischen Telekommunikationsindustrie gewachsen, verfügt das global agierende Unternehmen mittlerweile über mehr als 650 Mitarbeiter weltweit. Über das reine Handling von Leiterplatten und Baugruppen hinaus bietet JOT die wahrscheinlich breiteste Palette an Maschinen und Systemen im sogenannten End-Of-Line-Bereich, wie z.B. Nutzentrenner, Etikettierstationen, Laserbeschriftungs-Module, Final-Assembly-Zellen, aber auch Testautomationssysteme für ATE-Hersteller. Die Maschinen basieren auf Standardmodulen und lassen sich auch deshalb günstig kundenspezifisch ausstatten, wie z.B. mit Mikroflammeinheiten oder Schraubern. Nicht zu verachten ist aber auch das Know-how rund um Greifertechnologien und wie in letzter Zeit forciert, das Know-how im Bereich Endverpackung.

„Im Vordergrund steht für uns immer der Systemgedanke. Wir liefern natürlich am Ende immer maßgeschneiderte Lösungen,“ erläutert Kimmo Dammert. „Wir sehen uns aber nicht als Sondermaschinen-

bauer, sondern als Hersteller von Standardzellen, die so ideal wie möglich kundenspezifisch ausgestattet werden können. D.h. wir können Zellen nach Bedarf kombinieren, verketten und mit den erforderlichen Prozessen ausstatten. Dabei arbeiten wir dort eng mit Partnern zusammen, wo unsere Kernkompetenz, Systemlösung, nicht mehr ausreicht, wie z.B. im Bereich des elektrischen Tests. Und dazu kommen jetzt auch unsere Aktivitäten im Verpackungsbereich. So gesehen decken wir ein sehr weites Feld an Lösungen ab und helfen Anwendern weltweit dabei, das immer noch Schwarze Loch Logistik ein wenig mehr sichtbar zu machen.“

JOT verfügt über eigene Büros außerhalb Finnlands in zahlreichen Ländern der Erde, wie z.B. Korea, China und Singapur in Asien, in den USA und Mexiko, in Estland,

Ungarn und Rumänien sowie in den EU-Staaten England, Italien und Schweden. In Deutschland hat JOT Automation zwei Standorte. In München ist mit 14 Mitarbeitern die Vertriebszentrale untergebracht. Am Standort Bochum (Bild 7) befindet sich das zentrale Ersatzteillager, das Sup-



Bild 7: Die Bochumer Vertriebs- und Supportzentrale von JOT Automation

portzentrum und Schulungszentrum für Deutschland und nicht zuletzt ein 200 m<sup>2</sup> großer Demonstrationsraum, wo eine breite Auswahl an Geräten und Systemen aus der JOT-Produktpalette live getestet werden kann. Hier sind 8 Mitarbeiter tätig.