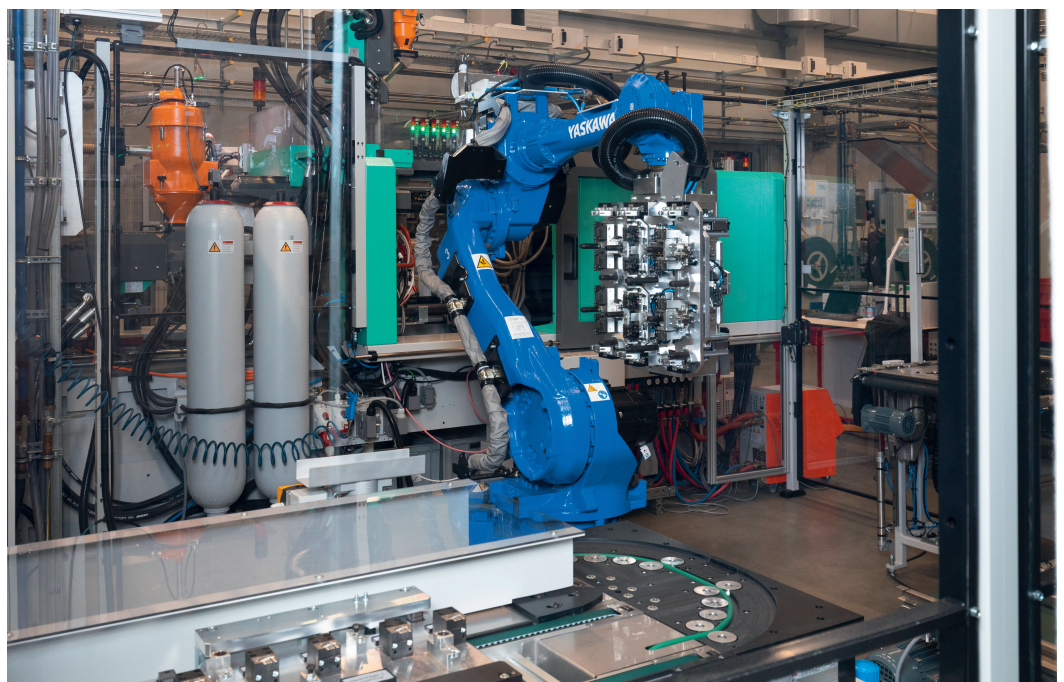


Hochautomatisierte Produktion von mehreren Millionen Steckern

# Intelligent verkettet und durchgängig automatisiert

Was tun, wenn die Nachfrage nach anspruchsvollen Kunststoff-Hybridbauteilen permanent steigt und der eigene Produktionsstandort erheblichen Platz- und Personalrestriktionen unterliegt? Ein international agierender Automobilzulieferer setzt auf eine intelligent verkettete Anlage mit zwei Spritzgießmaschinen und sechs Robotern – und fährt gut damit.

Sämtliche Be- und Entladeprozesse an der 2K-Spritzgießmaschine fallen in den Aufgabenbereich des Sechssachlers Motoman GP50, an dem ein 36 kg schweres Dreifach-Greifsystem montiert ist. © EGS



Seit geraumer Zeit produziert KE Elektronik am Stammsitz Kressberg-Marktlustenau unter anderem Motorlüfterstecker, die sowohl in hybriden wie auch rein verbrennungsmotorisch angetriebenen Fahrzeugen zum Einsatz kommen. Bei diesen Steckern handelt es sich um sogenannte Kunststoff-Hybridbauteile, bei denen vier Metallkontakte mit drei unterschiedlichen Kunststoffen umspritzt werden.

„Die Herstellung dieser Stecker ist ein komplexer Prozess, der an eine Vielzahl von Prüfschritten sowie eine lückenlose Rückverfolgbarkeit gekoppelt ist. Um hier der permanent steigenden Nachfrage bei dem bestehenden Fachkräftemangel gerecht werden zu können, war eine intelligente Automatisierungslösung gefragt“, so Jens Gradenegger (Bild 1),

Teamleiter Spritzgießautomation bei KE Elektronik.

Das Unternehmen zählt mit seinen weltweit rund 3000 Mitarbeitern zu den geschätzten Zulieferern der Automobil- und Luftfahrtindustrie. Es unterhält Produktionsstandorte in Deutschland, Tschechien, der Slowakei, Nordmazedonien, China und Mexiko und gehört zur amerikanischen Amphenol Corporation – einem führenden Hersteller von Steckverbindern.

## *Eine Insel mit sechs Robotern*

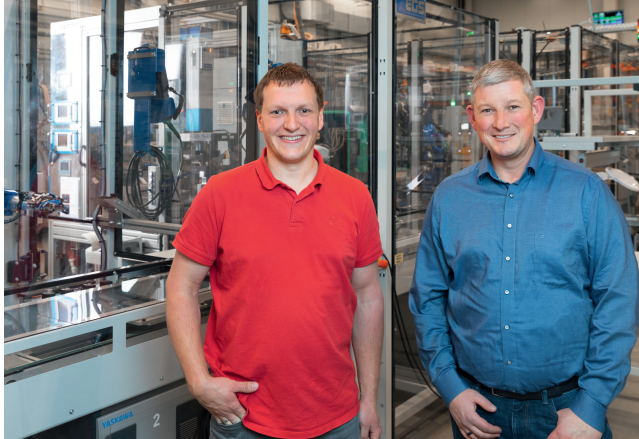
Mit der Maßgabe, zwei Stanz-Biege-Einheiten und zwei Arburg-Spritzgießmaschinen so zu automatisieren und zu verketten, dass die resultierende Fertigungsinsel (Bild 2) einen Ausstoß von

mehreren Millionen Stecker pro Jahr erreichen kann, wandte sich KE Elektronik an die EGS Automation GmbH aus Donaueschingen. „Wir haben bereits gute Erfahrungen mit EGS gemacht und waren uns sicher, man würde uns auch in diesem Fall eine prozesssichere Lösung anbieten können“, so Gradenegger.

EGS ist spezialisiert auf komplexe Aufgabenstellungen in der Automation. „Wir stellen gerne unser Know-how bei anspruchsvollen Projekten unter Beweis – hier hatten wir tatsächlich reichlich Gelegenheit dazu. In enger Zusammenarbeit mit KE ist es gelungen, auf 15 x 6 Meter eine Fertigungsinsel zu konzipieren, die mit sechs Motoman-Robotern von Yaskawa, jeder Menge Handhabungs- und Prüftechnik und einem Palettiersystem Sumo Ecoplex2 sämtli-

**Bild 1.** Jens Gradenegger (links), Teamleiter Spritzgießautomation bei KE Elektronik, und EGS-Projektleiter Hartmut Pfalzgraf konnten mit dem Projekt alle Vorgaben erfüllen.

© EGS



che Anforderungen erfüllt“, so EGS-Projektleiter Hartmut Pfalzgraf.

Die komplette Linie ist übersichtlich in vier Module gegliedert und durch ein klares Layout gekennzeichnet. Um die Taktzeitvorgaben von unter 10 s pro Stecker sowie eine sehr hohe Verfügbarkeit zu garantieren, kommen nur hochwertige Komponenten zum Einsatz. Ebenso wurde auf eine gute Zugänglichkeit aller Anlagenteile geachtet.

### Modul I: Bereitstellung der Steckerpins

Zwei Stanz-Biege-Einheiten sorgen für die kontinuierliche Bereitstellung der Steckerkontakte. Während auf der einen Linie Signal-Pins hergestellt werden, produziert die andere Power-Pins. An jeder Stanz-Biege-Einheit ist ein Sechssachsroboter (Motoman GP7) mit mechanischem Greifer, ausgestattet mit integrierter Sensorik und um 25° geneigt, installiert. „Mit der Schrägstellung des Roboters ist es uns gelungen, die benötigte Drehung von der Entnahme- zur Einlegeposition komplett über die S-Achse zu realisieren, um so die Taktzeit zu verkürzen“, so Pfalzgraf. Ein technischer Kniff, der die Erfahrung von EGS aus über 2000 Roboterinstallationen widerspiegelt.

Die beiden Sechssachser entnehmen an ihrer Linie jeweils zwei Kontakte und positionieren diese in einem Werkstückträger mit vier Aufnahmen, von der jede wiederum mit vier Kontakten bestückt werden muss. Nach vier Arbeitszyklen haben die beiden Roboter die vier Aufnahmen komplett bestückt und die Werkstückträger erreichen ihre Entladeposition, an der sie ein Handling-Roboter von Modul II in Empfang nimmt.

### Modul II: Komplexe Handhabungsprozesse des Zwischenprodukts

Herzstück von Modul II ist eine 2K-Spritzgießmaschine von Arburg, auf der zwei Kunststoffe gleichzeitig verarbeitet werden. Im ersten Schuss werden die Kontakte exakt in der gewünschten Lage fixiert. Die entstandenen Kontaktträger werden dann im zweiten Schuss zu

Sämtliche Be- und Entladeprozesse an der Spritzgießmaschine fallen in den Aufgabenbereich eines Sechssachser (Motoman GP50), an dem ein 36 kg schweres Dreifach-Greifsystem montiert ist. Der Roboter ist mit 2061 mm Reichweite und einer Traglast von 50 kg besonders für diese Aufgabe geeignet, denn das Aufgabenspektrum ist an dieser Stelle der Fertigungsinsel sehr komplex (**Titelbild**).

Zunächst muss der Roboter das Spritzgießwerkzeug entladen, ehe er es mit neuen Kontakten bestücken kann. Dazu muss der Sechssachser die fertig umspritzten Anschlussstecker aus dem unteren Werkzeugteil entnehmen, die Vorspritzlinge aus dem oberen in den unteren umsetzen und abschließend den jetzt leeren oberen Werkzeugteil mit den 4 x 4 Stanzbiegekontakten aus dem Werkstückträger von Modul I bestücken.

„Um die geforderte Präzision beim Greifen erreichen zu können, dockt der Roboter vor dem eigentlichen Handha-

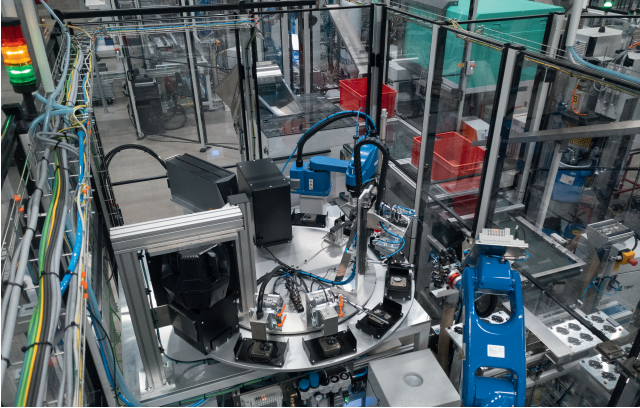


**Bild 2.** Die Fertigungsinsel mit sechs Motoman-Robotern, mehreren Handhabungs- und Prüfstationen und einem Palettiersystem produziert mehrere Millionen Kunststoff-Hybridstecker im Jahr. © EGS

einem Anschlussstecker umspritzt. Dabei werden die Kontaktträger gefertigt aus einem glasfaserverstärkten flammgeschützten teilaromatischen Polyamid (PA6T/6-GF25 FR, Typ: Ultramid T KR 4365 G5; Hersteller: BASF), die Anschlussstecker aus einem mit 20% Glasfasern verstärkten flammgeschützten Polybutylenterephthalat (PBT-GF20 FR, Typ: Poca BF4222; Hersteller: Lanxess).

ben über einen Zentriergreifer an den Werkzeugen an. Um dennoch die Werkzeugoffenzeit möglichst kurz zu halten, reizen wir die Dynamik des GP50 komplett aus“, verrät Jens Gradenegger.

Zuletzt werden die umspritzten Stecker auf einem weiteren Werkstückträger abgelegt. Über ein Transfersystem gelangt dieser mit insgesamt acht Steckern von Modul II zu Modul III. »



**Bild 3.** Blick von oben auf das Modul IV mit den beiden Robotern Motoman SG 650 und Motoman GP7. Hier sind auf kompaktem Raum viele Montage- und Prüfprozesse integriert. © EGS



**Bild 4.** Der Motoman GP7 ist der taktzeitkritische Roboter, denn er bestückt nicht nur den Rundscharltisch, sondern legt die Fertigteile abschließend in Trays ab. © EGS

### Modul III: Umspritzen mit LSR zum Endprodukt

Der wesentliche Prozessschritt im Modul III besteht aus dem Umspritzen der Stecker mit einem Flüssigsilikonkautschuk (LSR) und findet ebenfalls auf einer Arburg-Spritzgießmaschine statt. Der Vorteil dabei: Durch das Umspritzen der Stecker mit einer Silikonlippe kann eine separate Dichtung entfallen und somit auf ein zusätzliches Bauteil verzichtet werden, das Probleme bei der Montage verursachen könnte.

Im Modul III kommt ebenfalls ein Motoman GP50 zum Einsatz, dessen Arbeitsinhalt aber nicht ganz so komplex ist wie der seines Kollegen in Modul II. Der Roboter entnimmt die 2 x 4 Stecker

aus dem Werkstückträger des vorherigen Moduls und prüft deren Temperatur vor einer Wärmebildkamera. Nur wenn die Temperatur im definierten Fenster liegt, sind die Teile für den nächsten Spritzgießprozess geeignet und der Roboter legt sie in das Werkzeug ein. Auch hier steht vor der Bestückung der Spritzgießmaschine zunächst die Entnahme der acht Fertigteile. Damit bestückt der GP50 ein 2-fach-Shuttle, das dann insgesamt 16 Teile zum letzten Modul bringt.

### Modul IV: prüfen, prüfen, prüfen

An Modul IV kommt ein weiterer Sechachsroboter (Motoman GP7) zum Einsatz. Dessen Aufgabe besteht darin, die Fertigteile aufzunehmen und an einen Rundscharltisch zu übergeben. „Auf diesem Rundscharltisch befinden sich diverse Prüfstationen sowie eine Montagestation, die mit einem Scara-Roboter des Typs Motoman SG650 ausgestattet ist. Hier ist es uns gelungen, auf kompaktem Raum viele Prozesse zu integrieren“, freut sich KE-Teamleiter Jens Gradenegger.

Tatsächlich dreht sich in diesem Modul alles um die Qualitätssicherung (Bild 3). Zu Beginn steht eine Durchgangs- und Hochspannungsprüfung an, daran schließt sich eine Pinpositionskontrolle mit einem Triangulationslaser an, es folgt eine Kamerainspektion der LSR-Umspritzung, ehe das Bauteil über einen Kennzeichnungslaser mit einem Data-Matrix-Code (DMC) versehen wird, der eine 100-%-ige Rückverfolgbarkeit sicherstellt. Anschließend wird auch der DMC geprüft.

Hat das Bauteil den kompletten Prüfungsmarathon als Gutteil bestanden,

endet die Prozesskette mit der kraftmomentengeregelten Montage einer Schutzkappe, die der Scara-Roboter übernimmt. „Dass Yaskawa seit geraumer Zeit nun auch Vierachsroboter anbietet, hat sich hier als großer Vorteil erwiesen. So konnten wir die komplette Anlage mit Robotern eines Herstellers ausrüsten und steuerungsseitig in der Yaskawa-Welt bleiben“, so Gradenegger.

Während der Scara-Roboter nicht bis an seine Grenzen gefordert ist, sieht die Sache beim Motoman GP7 (Bild 4) anders aus: „Der Sechachsroboter ist der taktzeitkritische Roboter, denn er bestückt nicht nur den Rundscharltisch, sondern legt die Fertigteile abschließend in einem Sumo Ecoplex2, dem Topseller unter den EGS-Palettiersystemen, in Trays ab. Hier mussten wir sämtliche Register ziehen, um unsere Taktzeitvorgaben nicht zu gefährden. So ist der Roboter unter anderem mit einem 2+2-fach-Greifsystem ausgestattet, um die Anzahl der Fahrbewegungen reduzieren zu können“, erklärt Hartmut Pfalzgraf.

### Taktzeitkritische Aufgabenvielfalt

Die Anlage läuft seit September 2021 im Dreischichtbetrieb und erfüllt die Erwartungen seitens KE Elektronik in vollem Umfang, wie Jens Gradenegger versichert: „EGS hat von der Planung bis zur Inbetriebnahme eine ausgezeichnete Leistung abgeliefert. In vielen Detaillösungen profitieren wir von der Expertise der EGS-Konstrukteure. Hinzu kommt die sprichwörtliche Zuverlässigkeit der Yaskawa-Roboter, die wir hier bei KE besonders schätzen.“ ■

## Info

### Text

**Dipl.-Ing. Ralf Högel** ist Inhaber der Agentur IKH – Industrie Kommunikation Högel mit Sitz in Stadtbergen bei Augsburg und als Autor spezialisiert auf industrielle Hightech-Themen.

### Kontakt

Yaskawa Europe GmbH  
[robotics@yaskawa.eu](mailto:robotics@yaskawa.eu)

### Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter  
[www.kunststoffe.de/onlinearchiv](http://www.kunststoffe.de/onlinearchiv)

### English Version

Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)