

Unitechnik Cieplik & Poppek AG, 51764 Wiehl, Deutschland

## Automatisches Setzen von Einbauteilen

Der zehnte Beitrag der Serie „Produktivitätssteigerung und Qualitätsmanagement“ thematisiert einen Arbeitsschritt, der in den allermeisten Betonfertigteilwerken Handarbeit erfordert. Zwischen dem Setzen der Schalungen und dem Einlegen der Bewehrung werden Einbauteile gesetzt. In der Regel erfolgt dies auf einem separaten Arbeitsplatz. Einbauteile können sein: Tür- und Fensterrahmen, Elektro Dosen, Gewindehülsen, Abhebeanker oder Leerrohre. Die Positionierung der Einbauteile erfolgt entweder über händisches Einmessen, über Markierung mittels Plotter bzw. Laser oder durch einen Roboter. Dieser Bericht beschreibt die technischen Möglichkeiten zum automatischen Setzen. Außerdem wird erörtert, in welchen Fällen das automatische Setzen von Einbauteilen sinnvoll ist.

■ Wolfgang Cieplik, Unitechnik AG, Deutschland ■

### Arten von Einbauteilen

Einbauteile sind Elemente, die in die Wand bzw. Decke eingebracht werden und einen funktionalen Mehrwert erzeugen. Nachfolgende Arbeitsschritte auf der Baustelle werden erleichtert oder sogar eingespart. Das spart Kosten und Zeit und macht das Betonfertigteil für das Bauunternehmen wertvoller. Das größte Einbauteil sind Tür- oder Fensterrahmen. Entweder werden temporäre Holzrahmen eingesetzt, die später auf der Baustelle entfernt werden, oder der endgültige Fenster-, bzw. Türrahmen wird bereits im Werk verbaut.

Der Klassiker unter den Einbauteilen ist die Elektrodose. In Wänden werden teilweise eine erhebliche Anzahl dieser Kunststoffdosen eingebaut. Verbunden mit Leerrohren bieten sie dem Elektriker auf der Baustelle ein ideales Arbeitsumfeld. Schlitz-ze klopfen war gestern.

Gewindehülsen können für ganz verschiedene Einsatzzwecke genutzt werden. Bei Doppelwänden dienen sie häufig dazu, die Montagestützen zu befestigen. In Decken dienen sie zum Beispiel dazu, abgehängte Decken zu befestigen oder Installationsrohre unter der Decke zu montieren. Die Gewindehülsen können farbige Markierungen tragen, um dem Installateur auf der Baustelle anzuzeigen, welche Gewindehülse für die Wasserleitung und welche für die Gasleitung vorgesehen ist.

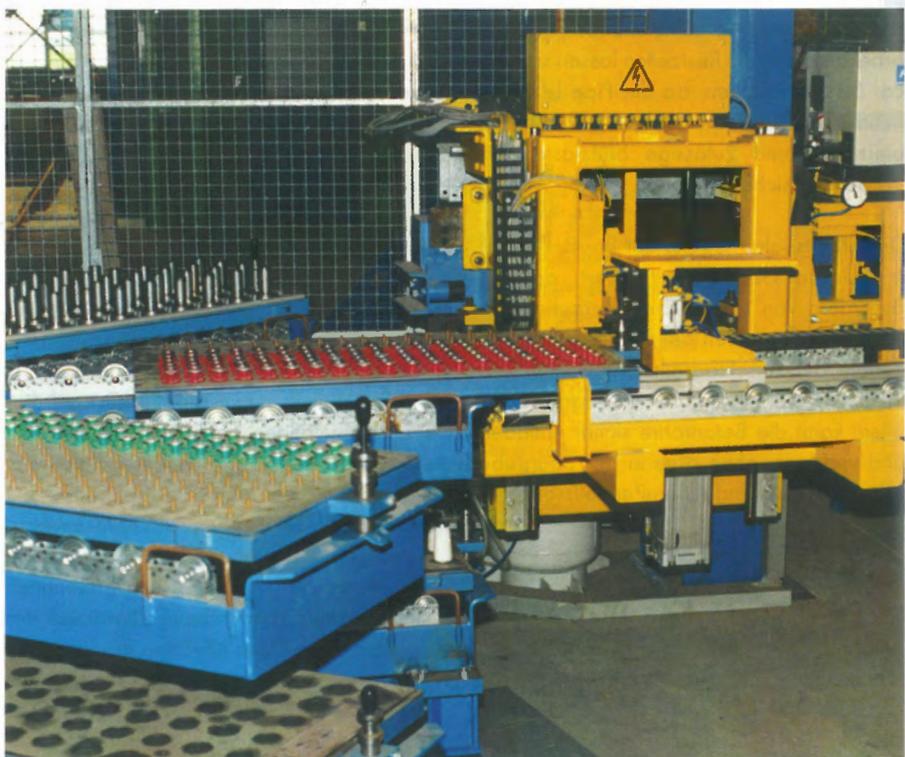
Ein Einbauteil kann aber auch einfach nur Luft erzeugen. Für spätere Durchbrüche werden Rohrstücke oder Styroporkörper eingesetzt, um den Beton an dieser Stelle zu verdrängen.

### Positioniermöglichkeiten

Generell lassen sich Einbauteile manuell einmessen, mithilfe einer Markierung positionieren oder automatisch setzen. Das manuelle Positionieren ohne Markierung



Automatisch gesetzte Elektrodosenmagnete



Rundtaktisch mit Trays zur Bereitstellung von verschiedenen Gewindehülsen



■ Wolfgang Cieplik, Studium zum Dipl.-Informatiker (FH) an der Fachhochschule Köln, EMBA in Marketing an der Uni Münster, seit 1997 bei Unitechnik, Gesellschafter und im Vorstand zuständig für Marketing, IT und Produktionsautomation.  
wolfgang.cieplik@unitechnik.de

kommt in modernen Werken nur zum Einsatz, wenn die Position sich leicht in Bezug zu anderen Elementen auf der Palette setzen lässt. Zum Beispiel ein Leerrohr zwischen zwei Elektroden oder ein Aussparungskörper in der Ecke eines Elementes. Die Positionsdaten werden dem Einzelplattenauszug entnommen, der die Palette begleitet.

Um nicht manuell einmessen zu müssen, werden häufig Markierungen für die Platzierung der Einbauteile verwendet. Das verbreitetste Markierinstrument ist der Plotter. In der Regel hat der Schalungsroboter diese Zusatzfunktion. Mittels einer Farbdüse werden die Markierungen auf die Palette gezeichnet, z. B. Umrandungen von Türrahmen oder Positionen von Elektroden. Die Markierung ist permanent, sodass das Einbauteil an einem beliebigen der folgenden Arbeitsplätze gesetzt werden kann. Eine andere Möglichkeit bietet der Laserprojektor, z. B. Unilaser. Die projizierten Linien zeigen dem Werker die Position des Teils. Der Vorteil dieser Methode sind sehr geringe Betriebskosten. Es fällt kein Verbrauchsmaterial an und

Wartung ist so gut wie nicht erforderlich. Eine Markierung im weitesten Sinne sind Hilfsmagnete. Drei Magnete definieren die Lage eines Türrahmens schon ziemlich genau.

Die dritte Positioniermöglichkeit ist das automatische Setzen der Einbauteile mittels Roboter. Dafür kommt in der Regel der Schalungsroboter zum Einsatz oder es wird ein eigenständiger Insert-Roboter installiert. Die Realisierung dieser Option wird im folgenden Kapitel ausführlich beschrieben.

### Technische Realisierung

Basis für das automatische Setzen ist die Kenntnis der Positionsdaten. Diese sind in den CAD-Daten der Decken und Wände enthalten. Über die marktübliche Unitechnik CAD-CAM Schnittstelle werden diese Daten an den Fertigungsleitreechner, z. B. Uni-CAM, übermittelt. Dieser generiert daraus die NC-Daten für den Roboter.

Ein wichtiges Kriterium für das automatische Setzen ist die Frage, wie das Teil an der Palette haftet. Teile können über einen Magneten anhaften, geklebt werden oder aufgrund ihrer Schwerkraft am Boden bleiben. Für das automatische Setzen ist es am einfachsten, mit Magneten zu arbeiten. Da Magneten relativ teuer sind, muss jedoch eine Lösung gefunden werden, um die Magneten zurückzugewinnen. Bei Elektroden ist das relativ einfach. Hier werden



Gewindehülsen auf einer bewehrten Palette



Unitechnik - Ihr Partner für Erweiterung, Modernisierung und Neuinvestition

WWW.UNITECHNIK.COM

## Steigern Sie Produktivität und Qualität in Ihrem Werk!

- **Intuitiv**  
Schnelle Bedienung über grafische Touch-Oberfläche
- **Optisch**  
Laserprojektion, Fotodokumentation, Fertigteilscanner
- **Kabellos**  
Berührungslose Energieübertragung, Industrial WLAN



**Unitechnik Cieplik & Poppek AG**  
Fritz-Kotz-Str. 14 • 51674 Wiehl  
Germany  
Fon + 49 2261 / 987 - 0  
Fax + 49 2261 / 987 -333  
precast@unitechnik.com  
[www.unitechnik.com](http://www.unitechnik.com)



Insertroboter beim Setzen von Gewindehülsen



Bereitstellung von Gewindehülsen mit Hilfsmagneten

die Magneten gesetzt und die Elektroden über den Magnet gestülpt. Nach dem Abheben des Betonteils verbleibt der Magnet einfach auf der Palette. Etwas komplizierter gestaltet es sich bei Gewindehülsen. Hierbei werden schraubenförmige Magneten in die Hülse geschraubt und aus dem fertigen Teil wieder herausgeschraubt. Das macht aber nur bei größeren Gewinden und kleinen Stückzahlen Sinn. Bei kleinen Gewindedurchmessern und/oder größerer Stückzahl kann dagegen das Kleben eine sinnvolle Alternative sein. Dazu wird neben der Zuführung der Einbauteile eine Klebestation angeordnet. Alleine durch Schwerkraft können nur große Teile wie Türrahmen auf der Palette haften. Diese werden meist mit Hilfsmagneten gegen seitliches Verrutschen gesichert.

Das automatische Handling der Einbauteile erfolgt in der Regel über einen Roboter. Dieser verfügt entweder über einen Multifunktionsgreifer oder über ein Wechselsystem. Heutzutage versucht man die verschiedenen Funktionen, wie Schalungen setzen, Magnete auslösen, Einzelmagnete setzen und Einbauteile setzen, mit einem Greifer abzubilden. Für das Setzen von Einbauteilen kommen häufig Elektromagnete zum Einsatz. So können auch Einbauteile verschiedener Geometrien „gegriffen“ werden, ohne jedes Mal eine Anpassung am Greifer vornehmen zu müssen. Als Roboter wird in den meisten Fällen der bestehende Schalungsroboter eingesetzt. Bei sehr hohen Taktzeitanforderungen kann es sinnvoll sein, einen zusätzlichen Roboter für das Setzen der Einbauteile vorzusehen. Dafür kommen Portalroboter oder Knickarm-Roboter in Frage.

### Realisierungsbeispiele

Bei der Yamax in Japan wurde ein Insert-Roboter realisiert. Aufgabe war es, 16 ver-

schiedene Gewindehülsen sowie Aussparungsteile in großer Stückzahl zu setzen. Aufgrund der Erdbebenrichtlinien ist es in Japan nicht erlaubt, nachträglich Löcher in eine Decke zu bohren. Daher werden für alle Installationen Gewindehülsen gesetzt. Sie unterscheiden sich durch Durchmesser und Farbcode. Der Insertroboter wurde mit einem Wechselkopfsystem mit drei Köpfen ausgestattet. Ein Magazin mit Trays fährt immer auf Höhe des Roboters mit, um kurze Wege und damit schnelle Setzzeiten zu ermöglichen. Neben dem Magazin wurde eine Klebestation installiert. Jedes Teil wird nach der Aufnahme mit einem Klebefilm versehen.

Bei der Firma Kemmler in Tübingen, wird der bestehende Schalungsroboter dazu genutzt, Elektrodenmagnete zu setzen. Diese speziell für diesen Zweck entwickelten Magnete werden über ein Zuführband dem Roboter angedient. Über einen Mehrfachgreifer können bis zu vier Magnete gleichzeitig gegriffen werden. Dem Leitreechner UniCAM kommt dabei die Aufgabe zu, Kollisionen mit bereits gesetzten Magneten zu verhindern. In einem zweiten Schritt werden die Elektroden über die Magneten gestülpt. Die Kunststoffdosen sitzen so stramm, dass sie nicht aufschwimmen.

In der erst kürzlich in Betrieb genommenen Doppelwandanlage bei A2C in der Nähe von Paris werden Gewindehülsen und Elektrodenmagnete gesetzt. Dabei kommt der bestehende Schalungsroboter zum Einsatz. Über einen Elektromagneten am Roboterkopf werden die Teile von einem Tray gegriffen. Die Teile haften magnetisch an der Palette. Dazu werden die Gewindehülsen mit eingeschraubten Hilfsmagneten versehen.

### Fazit

Das automatische Setzen von Einbauteilen macht vor allem dann Sinn, wenn eine größere Anzahl von immer wiederkehrenden Einbauteilen auf die Palette gesetzt werden muss. Die Vorteile bestehen in der hohen Geschwindigkeit und der Genauigkeit des Setzens. Vor allem bei Elektroden kann das automatische Setzen zu einer Reduzierung der Reklamationsquote führen. ■

### WEITERE INFORMATIONEN

**Unitechnik**<sup>AG</sup>

Unitechnik Cieplik & Poppek AG  
Fritz-Kotz-Str. 14  
51764 Wiehl, Deutschland  
T +49 2261 9870  
F +49 2261 987510  
info@unitechnik.com  
www.unitechnik.com