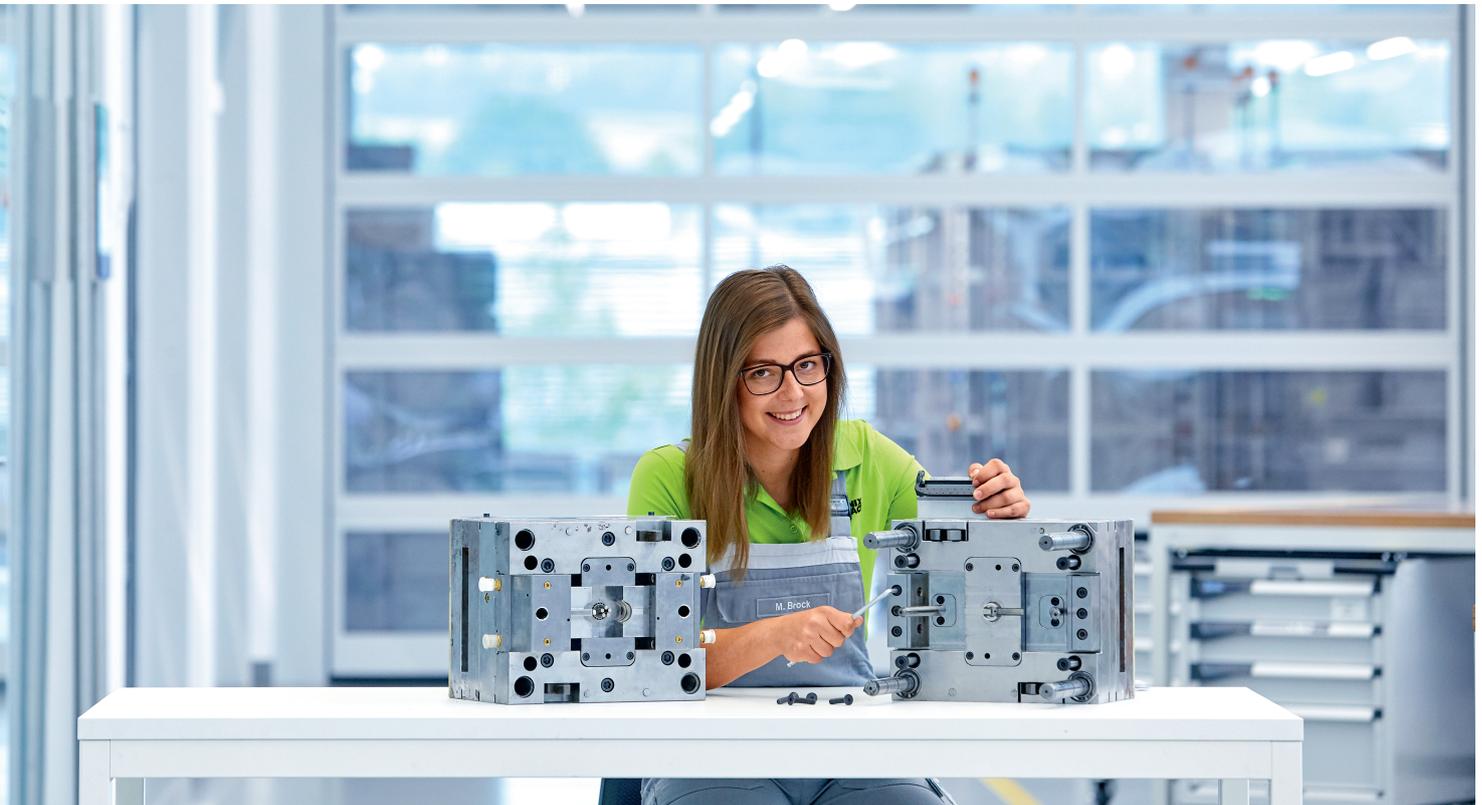


## DIGITALE VERNETZUNG IM WERKZEUG- UND FORMENBAU

# Der digitale Zwilling

Bei Phoenix Contact ist der interne Werkzeugbau hochautomatisiert. Durchgängig verwendete Daten schaffen Transparenz bei der Organisation. Dabei erschließt der digitale Zwilling vielfältige Optimierungspotenziale im operativen Geschäft.

**AUTORIN** Anja Moldehn



**Hightech ist nicht immer sichtbar:** Kompetenz liegt nicht nur im Stahl, sondern auch in der digitalen Vernetzung. (© Phoenix Contact)

Die Phoenix Contact-Gruppe fertigt nicht nur die Schrauben sowie Kunststoff- und Metallteile für alle angebotenen Komponenten der Verbindungs-, Interface- und Automatisierungstechnik selbst. Auch die dafür notwendigen Montage- sowie Stanz-, Biege- und Spritzgießwerkzeuge entstehen in Eigenregie.

Die filigranen Endprodukte setzen eine hohe Präzision der Werkzeuge voraus. So beträgt die Welligkeit teilweise lediglich fünf Mikrometer auf dreidimensionalen Konturen. Die Arbeit der rund 300 Werkzeugbau-Mitarbeiter, die in

Deutschland, China, Indien und Polen tätig sind, wird vom Hauptsitz in Blomberg aus koordiniert.

### Weltweite Vernetzung sorgt für Transparenz bei allen Projekten

Die für die einzelnen Arbeitsschritte relevanten Daten müssen über die komplette Prozesskette zur richtigen Zeit am richtigen Ort bereitgestellt werden. Zu diesem Zweck setzt der Werkzeugbau ein Informationssystem ein, das alle Projekte weltweit transparent darstellt. Die digitalen Boards sind in Blomberg ein fester Bestandteil des täglichen Gemba-Walks. Die Idee des japanischen Begriffs Gemba

(realer Ort) kommt aus dem Lean Manufacturing und bedeutet, dass sämtliche Herausforderungen sichtbar sind und die Verbesserungsansätze direkt vor Ort erarbeitet werden.

„Mit der durchgängigen Datennutzung liegen alle Informationen vor, die aktuell im jeweiligen Arbeitsbereich erforderlich sind, um Entscheidungen zu treffen“, berichtet Dr. Sven Holsten, Director of Tool Shop Plastics. Die Daten aus dem SAP-System sowie den internen Plattformen bilden die Informationsgrundlage des Werkzeugbaus für sämtliche anstehenden Entscheidungen. „Wir haben ein Datenbank-Frontend pro-

grammiert, das genau auf unsere Bedürfnisse zugeschnitten ist“, erklärt Holsten. Informationen wie der Projektstatus, Kosten, Termine oder Material fließen somit in die Überlegungen ein. Der Datentransfer funktioniert in beide Richtungen: Änderungen, die am Touchscreen vorgenommen werden, stehen via SAP für alle weiteren Prozesse bereit.

### Anpassbare verfahrensgemischte Automationszellen

Die Fertigung von Spritzgieß- oder Umformwerkzeugen gehört zu den zeit- und kostenintensivsten Arbeitsschritten im Herstellungsprozess. Mit der modular aufgebauten Produktionslinie des Werkzeugbaus sind die Durchlaufzeiten im Vergleich zur herkömmlichen Arbeitsweise um 30 Prozent gesenkt worden. Die Linie integriert die wesentlichen Verfahren, die zur Umsetzung der Spritzgießwerkzeuge benötigt werden, also Elektrodenfertigung, Fräsbearbeitung, Senkerosion, Reinigungsprozesse sowie die Qualitätsbestimmung. Die digitalen Zwillinge der herzustellenden Werkstücke und Elektroden werden in einer CAD-/CAM-Umgebung generiert. Digitaler Zwilling heißt, dass das zu produzierende Werkzeug zunächst als virtuelles Modell entsteht.

Eine zentrale Software übergibt sämtliche Prozessdaten und Fertigungsinformationen automatisch an das Prozessleitsystem. Die virtuellen Bauteile vernetzen sich mittels Echtzeitüberwachung mit den notwendigen NC-Programmen, Arbeitsschritten, Fräs Werkzeugen und Elektrodenzuordnungen. Zur Verbindung der realen Welt der Bauteile und Maschinen mit der virtuellen Welt des digitalen Zwillings wird die RFID-Funktechnologie (Radio Frequency Identification) verwendet. Die physischen Bauteile lassen sich über RFID-Tags automatisch erkennen. Der digitale Zwilling des Spritzgießwerkzeugs steuert die modulare Produktionsanlage. Alle Prozesse sind automatisiert und werden an sieben Tagen pro Woche rund um die Uhr betrieben. „Die fortschreitende Digitalisierung ermöglicht uns schon heute verfahrensgemischte Automationszellen im Werkzeugbau, deren Ablauf sich nahezu beliebig an den jeweiligen Bedarf anpassen lässt“, erläutert Holsten.

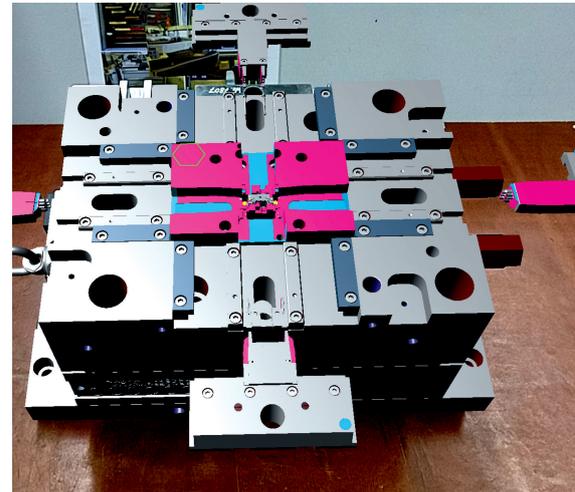
Trotz hochpräziser Werkzeugmaschinen stoßen etablierte abtragende oder umformende Verfahren bei komplexen Geometrien häufig an ihre Grenzen. Der 3D-Druck eröffnet hier neue Möglichkeiten, die Prozesse im Werkzeugbau zu optimieren sowie die Produktivität der Werkzeuge erheblich zu steigern.

Aus dem unternehmenseigenen Werkzeugbau wurde 2016 die Protiq GmbH ausgegründet. Das Unternehmen fokussiert sich auf die Produktion von Prototypen, Werkzeugen sowie gebrauchstauglichen Teilen und Produkten mit einem hohen Individualisierungsgrad. Im „Protiq Marketplace“ kann der Besteller alle Daten eingeben. Das additiv hergestellte Werkzeug steht bereits wenige Tage nach der Beauftragung bereit.

### Schnellere Prüfung durch Augmented Reality

Augmented Reality unterstützt im Werkzeugbau schon bei der Festlegung der Koordinaten zur Positionierung von Auswerfern. Pro Werkzeug sind bis zu 200 Positionen exakt zu definieren. Dazu wird die ursprünglich erzeugte Zeichnung dem realen Zustand in einer 3D-Brille oder auf dem Bildschirm überlagert. Zunächst entsteht das Werkzeug folglich als digitaler Zwilling in der Software. Aus diesen Daten wird ein 3D-Modell generiert. Eine fest installierte Kamera nimmt das echte Produkt dann auf. Indem das Modell nun auf das Foto des realen Werkzeugs gelegt wird, erhält der Mitarbeiter genaue Handlungsanweisungen, was den Zeitaufwand im Vergleich zur bisherigen Vorgehensweise deutlich reduziert.

Bei der Werkzeugprüfung tragen die digitalen Daten ebenfalls zur Verbesserung des Arbeitsablaufs bei. Bis dato wurden die Prüfmaße für die abschließende Messung des Werkzeugs hier manuell erfasst. Komplexe Produkte weisen jedoch bis zu 2500 Prüfmaße auf, die bislang mehrfach mit Messschiebern bestimmt werden mussten. Das kostet viel Zeit. Deshalb verwendet der Werkzeugbau jetzt einen Computertomographen (CT). Im CT wird ein Foto des Werkzeugs gemacht, das die Mitarbeiter über dessen digitalen Zwilling legen. Im Falschfarbenbild sind eventuelle Abweichungen sofort zu erkennen.



**3D-Überlagerung:** Bei der virtuell assistierten Montage wird der Mitarbeiter via Augmented Reality unterstützt.

(© Phoenix Contact)

Nicht nur die Werkzeuge selbst werden im ersten Schritt virtuell als digitaler Zwilling generiert. Die Prozesse müssen darüber hinaus vollständig digital beschrieben sein.

### Auch die Prozesse sind digital

Dazu wurde im Werkzeugbau ein weiteres Projekt umgesetzt, das Daten in Prozessketten liefert. Die Spritzgießwerkzeuge müssen vom Lager an die jeweilige Maschine befördert werden. Sensoren, die an den Toren der Werkhallen angebracht sind, detektieren über einen am Werkzeug befindlichen RFID-Tag, welches Werkzeug in welche Richtung transportiert wird. Die so aufgenommenen Daten dienen der Prozessverfolgung.

Auch die Maschine identifiziert das Werkzeug über den RFID-Tag und lädt das passende Programm selbstständig aus dem Leitreechner. Das übergeordnete Leitsystem greift zudem auf die Materialverwaltungsdaten zu. Aufgrund der dort hinterlegten Wartungsintervalle bekommt der zuständige Mitarbeiter beispielsweise eine Nachricht, wenn ein Service ansteht. ♦

## Info

Phoenix Contact  
[www.phoenixcontact.de/industrie40](http://www.phoenixcontact.de/industrie40)