

# Body Builder

**Roboterbasierte standardisierte Fertigungs-  
module zur schnelleren und leichteren  
Installation von neuen Fertigungseinrichtungen**

Staff Report



Welche Rolle Roboter in der industriellen Fertigung spielen, lässt sich besonders gut am Beispiel der Automobilindustrie erkennen. Wer kennt nicht die Bilder von Robotern, die eng um halb fertige Fahrzeuge herumgruppiert stehen und Schweißpunkte setzen, Nieten einsetzen oder mit perfekter Präzision zu montierende Teile positionieren? Durch sie wirkt der gesamte Ablauf sehr einfach, da sie in der Lage sind, die gleichen Vorgänge zielsicher wieder und wieder zu wiederholen.

Doch der Eindruck täuscht. Selbst hinter dem einfachsten Hebe- und Positioniervorgang steckt ein bemerkenswerter technologischer Aufwand. Und die Komplexität dieser Aufgaben nimmt mit den steigenden Anforderungen des Marktes immer weiter zu: kürzere Zykluszeiten, höhere Rentabilität, mehr Zuverlässigkeit und Flexibilität lauten die Forderungen. Hinzu kommt, dass die Hersteller durch fortschreitende technische Entwicklung und Innovation gezwungen sind, die Art und Weise, wie sie ihre Roboter einsetzen, neu zu überdenken.

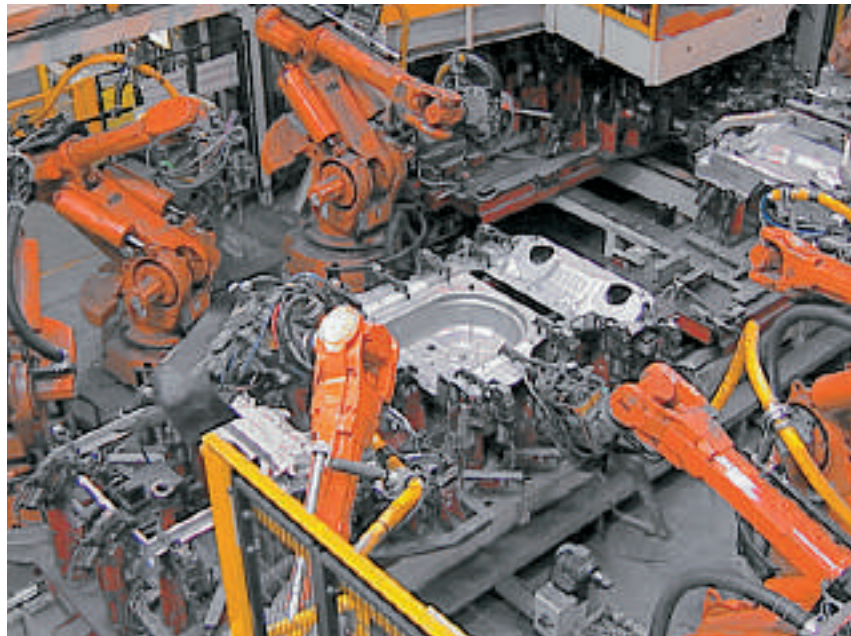
Einen neuen Ansatz für die robotergestützte Fertigung bieten die standardisierten Fertigungsmodulare von ABB. Dieses Konzept markiert einen Meilenstein in der Entwicklung der Karosserie-rohbau-Technologie und vereinfacht jeden einzelnen Schritt in der Entwicklung und Fertigung von Kraftfahrzeugen.

**D**ie rasche Entwicklung der Produkte und Märkte zwingt die Hersteller heutzutage, rasch zu reagieren. Dabei stehen sie häufig vor der Frage, wie eine höhere Flexibilität in der Fertigung ohne umfangreiche Investitionen in zusätzliche Anlagen und Betriebsmittel realisiert werden kann.

Den Ausweg aus diesem Dilemma bietet das ausgereifte, flexible und multifunktionale Fabrikautomatisierungssystem: der Roboter.

Mittlerweile lässt sich die Robotertechnik für eine breite Palette von industriellen und kommerziellen Anwendungen rentabel einsetzen. Auch die damit verbundenen Technologien wie Sensorik, optische Erkennung, Mechanik, Steuerung und Kommunikation haben sich entsprechend weiterentwickelt und das Potenzial der Roboter entscheidend verbessert. Das Ergebnis dieser Synergie ist ein einmalig schlankes, effizientes und extrem anpassungsfähiges Produktionswerkzeug.

Viele technische Neuerungen treten vornehmlich auf dem Gebiet der Robotik in Erscheinung. Zum Beispiel eine Software zur Kollisionsvermeidung, die es Robotern ermöglicht, auf engstem Raum nebeneinander zu arbeiten. Daneben sorgen neue



Expertensysteme dafür, dass die Programmierung der Roboter transparent wird und auch offline durchgeführt werden kann, ohne dass die Produktion für eine Neuprogrammierung unterbrochen werden muss. Große Erleichterung bietet auch die bewährte Internet-Technologie, mit der jeder Roboter zu einer Website wird; und verbesserte Mensch-Maschine-Schnittstellen sorgen für

eine bessere Kommunikation zwischen Mensch und Roboter.

### **Stark und gut gerüstet**

Eine Einschränkung der Flexibilität, die die Automobilindustrie viele Jahre lang in Kauf nehmen musste, lag in den Rahmen, die für die Fertigung von Fahrzeugen verwendet wurden. Für jedes Fahrzeug war eine dieser



Photo: Nigel Hamman

massiven Stahlkonstruktionen erforderlich, um die Teile bei der Montage in Position zu halten. Doch jetzt sind Roboter endlich stark genug, um diese Aufgabe zu übernehmen. Sie können die Teile selbst in Position halten, während ein anderer Roboter Dutzende von Schweißpunkten setzt, die die Teile fest zusammenhalten, bis das Fahrzeug zur nächsten Station weitergeführt wird, an der Tausende feine Schweißnähte angebracht werden.

Doch Roboter sind nicht nur stärker geworden, sie können auch über einen größeren Arbeitsbereich agieren und einzelne Teile mit einer Genauigkeit von Bruchteilen eines Millimeters positionieren. Diese Fähig-

keit macht den Einsatz spezieller Vorrichtungen zur geometrischen Positionierung überflüssig und ermöglicht eine erheblich einfachere Konstruktion der Fertigungszelle.

Auch bei den Werkzeugen für Roboter hat sich einiges getan. Montagestraßen, die nur mit Schweiß- und Beschickungsrobotern bzw. Robotern mit Servowerkzeugen besetzt sind, bilden ideale Voraussetzungen für eine Standardisierung. Darüber hinaus haben sich moderne Leichtbau-Werkzeuge und intelligente Werkzeugwechselsysteme durchgesetzt.

#### **Standardisierte Fertigungsmodulare**

ABB ist einer der größten Anbieter von Systeme-

men für die gesamte Kraftfahrzeugfertigung, einschließlich der so genannten «Body-in-White»-Stufe. Dieser Begriff bezeichnet die Rohkarosserie, die vor der weiteren Behandlung bzw. Lackierung in der Karosseriefertigung montiert wird.

Die beschriebenen technologischen Veränderungen wurden begleitet von ebenso bedeutenden Veränderungen auf dem wettbewerbsintensiven Karosserierohbau-Markt:

- Senkung der Lebenszykluskosten
- Kürzere Vorlaufzeiten zwischen Konstruktion und Fertigung
- Längere Betriebszeiten
- Höhere Flexibilität
- Geringere Abweichung und höhere Qualität bei Teilen und Produkten
- Gleichzeitige Produktionsaufnahme des gleichen Modells an verschiedenen Standorten
- «Simultaneous Engineering» – neue Arten der Datenanalyse und -verarbeitung
- Verstärkte kundenspezifische Anpassung der Produkte



Das Ergebnis dieses Wandels auf dem Karosserierohbau-Markt ist die dringende Forderung nach vollständig standardisierten Prozessen und deutlich weniger komplexen Anlagen. Unter diesen Umständen sind Investitionsstrategien mit kapitalintensiven, unflexiblen, kundenspezifischen Automatisierungslösungen nicht mehr realisierbar. Doch die technische Perfektion, die die roboter-

## 1 Punktschweißzellen



gestützte Automatisierung einerseits so stark macht, kann gleichzeitig auch ihre Achillesferse sein. Daher ist ein neuer Ansatz mit standardisierten Lösungen dringend notwendig, um Rohkarosserie-Fertigungssysteme für eine breite Palette von verschiedenen Fertigungsstraßen, z.B. für den Karosserieaufbau

oder die Montage von Unterbaugruppen bzw. Türen, Hauben und Klappen zu vereinfachen, zu standardisieren und zu optimieren.

Die Antwort darauf sind *standardisierte Fertigungsmodule*.

### Elemente der Standardisierung

Bis heute hat ABB mehr als 100.000 Roboter ausgeliefert. Vor vielen Jahren, als die Nachfrage nach Rohkarosserie-Fertigungseinrichtungen mit größerer Zuverlässigkeit und Flexibilität wuchs, begann ABB mit der Entwicklung von Fertigungslösungen auf der Grundlage von Robotern, die sich für die verschiedenen Bereiche der Rohkarosserie-fertigung eignen. Diese Lösungen werden stets in enger Zusammenarbeit mit den Kunden ausgearbeitet, um eine Optimierung der Investitionskosten und der Gesamtproduktionskosten sicherzustellen und die

Zuverlässigkeit und Flexibilität der Systeme zu erhöhen.

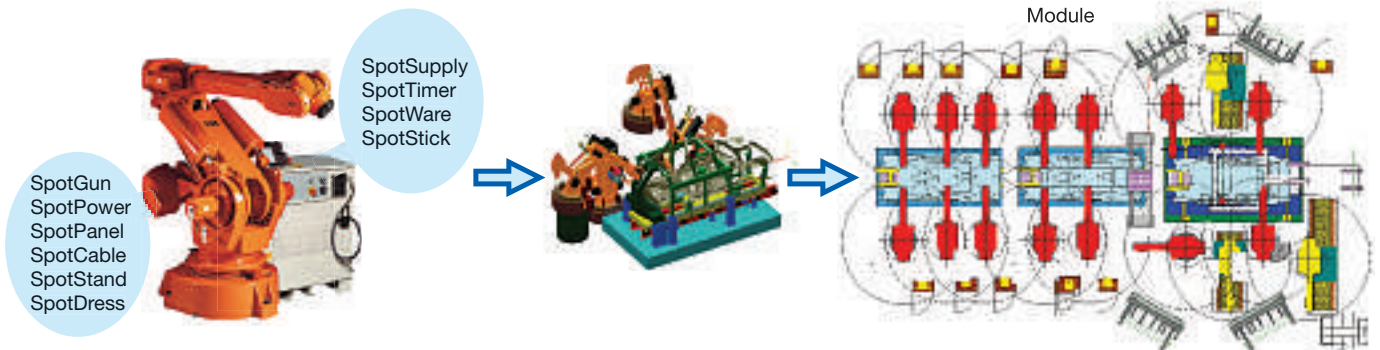
Das Kernstück der Initiative von ABB, viele verschiedene Prozesse in der Fahrzeugfertigung zu standardisieren, bildet eine Reihe von modularen Basisprodukten. Diese nutzen neueste technische Entwicklungen wie Roboter mit hoher Nutzlast, modulare Greiferkonzepte und vereinfachte Mensch-Maschine-Schnittstellen und können zu «Mini-Montagezonen» kombiniert werden. Der Aufbau der Arbeitszellen wird durch die umfassende Verwendung geometrischer Werkzeuge vereinfacht, die es dem Roboter ermöglichen, die einzelnen Teile – anstelle von speziellen Maschinen oder Einrichtungen – selbst aufzunehmen und zu positionieren.

Grundsysteme von ABB, die zum Aufbau von kompletten standardisierten Fertigungsmodulen für die Rohkarosseriefertigung eingesetzt werden können, sind Systeme für:

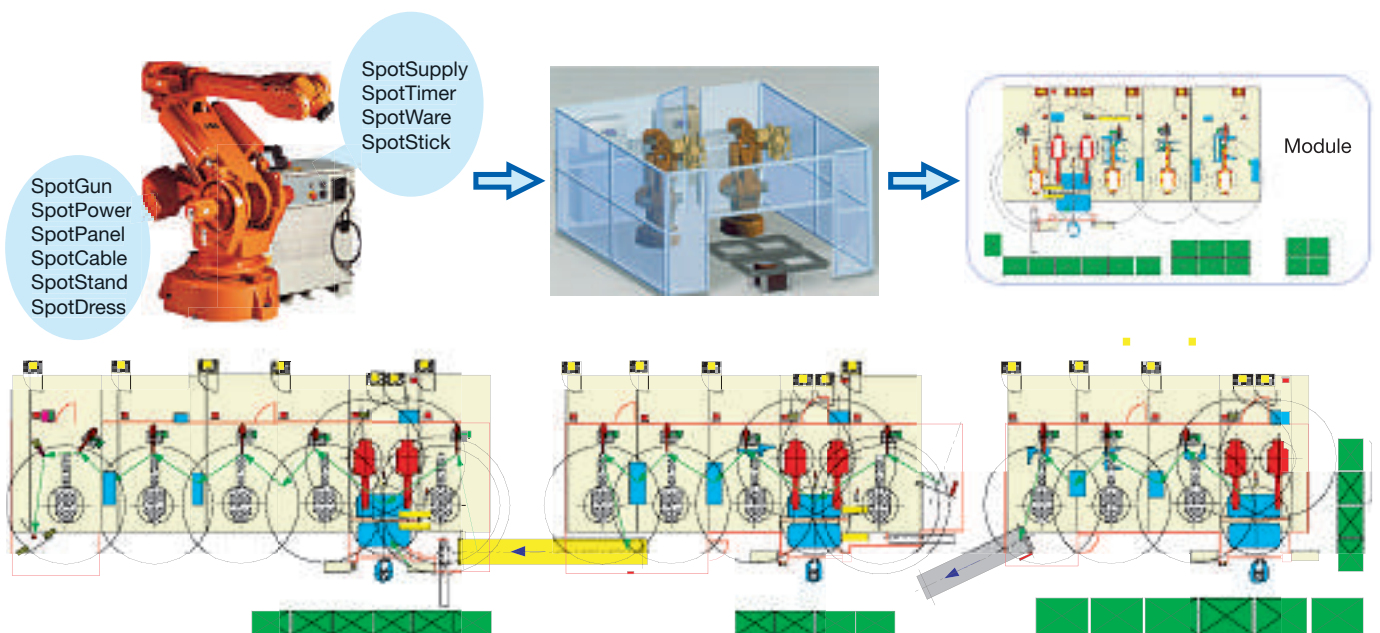
## 2 ABB Framing System



3 Modul für eine Karosserieaufbaulinie



4 Module und eine komplette Fertigungsstraße auf der Grundlage von ABB Punktschweißzellen



- Punktschweißzellen
- Unterbaugruppen-Montage
- Karosserieaufbau

**Punktschweißzellen**

Dies ist eine Serie modularer Punktschweißzellen, die für die Vorbereitung von Karosseriebauteilen und Unterbaugruppen verwendet werden.

Die Zelle besteht aus standardisierten

Komponenten und kann einzeln oder in Kombination mit anderen Zellen in Montagestraßen und Vorbereitungsstationen eingesetzt werden. Dank der schnell austauschbaren Werkzeuge ist eine Serienfertigung ebenfalls möglich. In einer Einheit sind bis zu vier Roboter mit einer Gesamtfertigungskapazität von bis zu 4000 Schweißvorgängen pro Stunde möglich. In jeder Zelle synchronisiert einer der Roboter-Steuerschränke

(Master) alle Abläufe innerhalb der Zelle. Jede Zelle kann als in sich geschlossene Sicherheitszone konfiguriert werden.

**Unterbaugruppen-Montage**

Gilt als das ABB Standardsystem für wichtige Unterbaugruppen wie Bodenelemente, Motorraum, Seitenbleche, Türen und Dach. Auf Grund seines modularen Aufbaus kann das System schnell an veränderte Montagebe-

dingungen angepasst werden. Es verfügt über ein Hochleistungs-Werkzeugwechselsystem, das eine Bestückung mit unterschiedlichen Werkzeugen ohne Unterbrechung des Produktionsflusses ermöglicht. Ferner lässt sich das System an unterschiedliche Produktionsumfänge anpassen – von einzelnen Prototypen bis hin zur Fertigung großer Stückzahlen.

### Karosserieaufbau

Hauptmontagelinien, an denen zum Beispiel komplette Fahrzeuge gefertigt werden und geometrische Greifer erforderlich sind, können mit dem neuen Karosserieaufbausystem ausgestattet werden. Ein dreieckiges Verriegelungswerkzeug hält alle Komponenten fest und präzise in Position.

Das neue ABB Karosserieaufbausystem verwendet drei Roboter, die die Bleche aufnehmen, in Position bringen und halten,

während andere Roboter die Schweißarbeiten durchführen. Das System ist für höchste Präzision ausgelegt und unempfindlich gegen Stöße, die durch den Schweißvorgang hervorgerufen werden.

### Von Systemen zu Modulen und kompletten Linien

Durch ihre einfache und modulare Bauweise ermöglichen diese Elemente einen hohen Standardisierungsgrad, wobei die «Plug & Produce»-Module in praktisch jeder Anlage zur gleichen Lösung führen. Wie die einzelnen Module in einer realen Fabrikumgebung konfiguriert werden können, zeigen **1** bis **3**.

### Mit Einfachheit in die Zukunft

Die Zeiten, in denen Montagelinien mit speziellen Vorrichtungen und komplizierten Einrichtungen ausgestattet werden mussten,

sind vorbei. An deren Stelle treten jetzt die «Plug & Produce»-Module von ABB mit ihrer ebenso einfachen wie flexiblen Konfigurationsmöglichkeit.

Dieses Konzept, das für jeden einzelnen Kunden angepasst und festgelegt wird, wird nicht nur die Implementierung und Organisation von Rohkarosserie-Fertigungsstraßen, sondern auch die Produktstrategien von Kraftfahrzeugherstellern im Hinblick auf Vielfalt, Fertigungskapazität, gleichzeitige Installation in verschiedenen Anlagen und die Untervergabe von Fertigteilen nachhaltig verändern **4**, **5**. Ein solches Konzept hat alle Voraussetzungen, die Entwicklung auf dem Gebiet der Karosserierohbau-Technologie zu beschleunigen und den gesamten Prozess der Fahrzeugentwicklung und -fertigung zu vereinfachen. *(ab)*

**5** Verschiedene Standardsysteme lassen sich zu einer kompletten Rohkarosseriefertigung kombinieren.

