

BILD 76 Unimate bei General Motors (GM)

BILD 77 Unimate bei General Electric (GE)

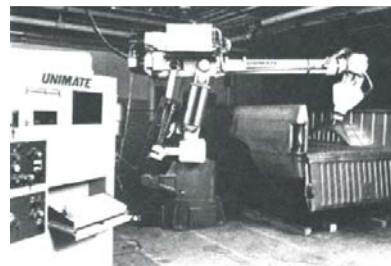
BILD 78 Synchrones Schweißen mehrerer Industrie-Roboter an einer Rohkarosse

HISTORIE

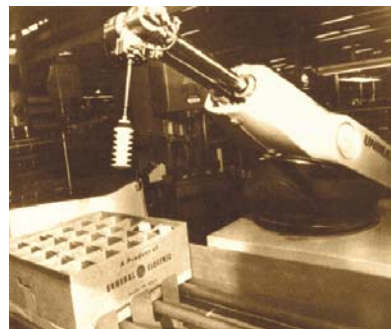
Der Begriff Roboter leitet sich vom slawischen Wort »rabo-ta« (Arbeit) ab und erscheint zum ersten Mal im Jahr 1920 im Drama »RUR« des tschechischen Schriftstellers K. Capek in Verbindung mit menschlichen Arbeitsmaschinen. Die eigentliche Geburtsstunde liegt allerdings im Jahr 1954, als der Amerikaner George Devol seinen Patententwurf mit der No. 2,988,237 für »eine programmierte Übergabe von Artikeln« anmeldete. Den ersten Vorläufer der heutigen Industrie-Roboter verkaufte die Firma Unimation an General Motors (GM), und so wurde im Jahr 1961 erstmalig ein Roboter namens »Unimate« für Schweißarbeiten eingesetzt. Eine Anwendung als Handhabungs-Roboter folgte 1963 in der Produktion bei General Electric (GE).

Während sich die Markteinführung in den USA auf breiterer Front ab 1965 vollzog, wurden in Deutschland erst ab 1970 die ersten Groß-Anwendungen mit Industrie-Robotern realisiert, beispielsweise im Karosserie-Rohbau bei Mercedes Benz. Der Bereich der Automobilfertigung ist heute noch immer der größte Absatzmarkt für Roboter. Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten in vollautomatisierter Arbeitsweise für Handhabung und Fertigung, insbesondere bei unterschiedlichen Schweißaufgaben an schwer zugänglichen Stellen der Karosse, machen bei diesen Anwendungen Roboter praktisch unentbehrlich.

76



77



78

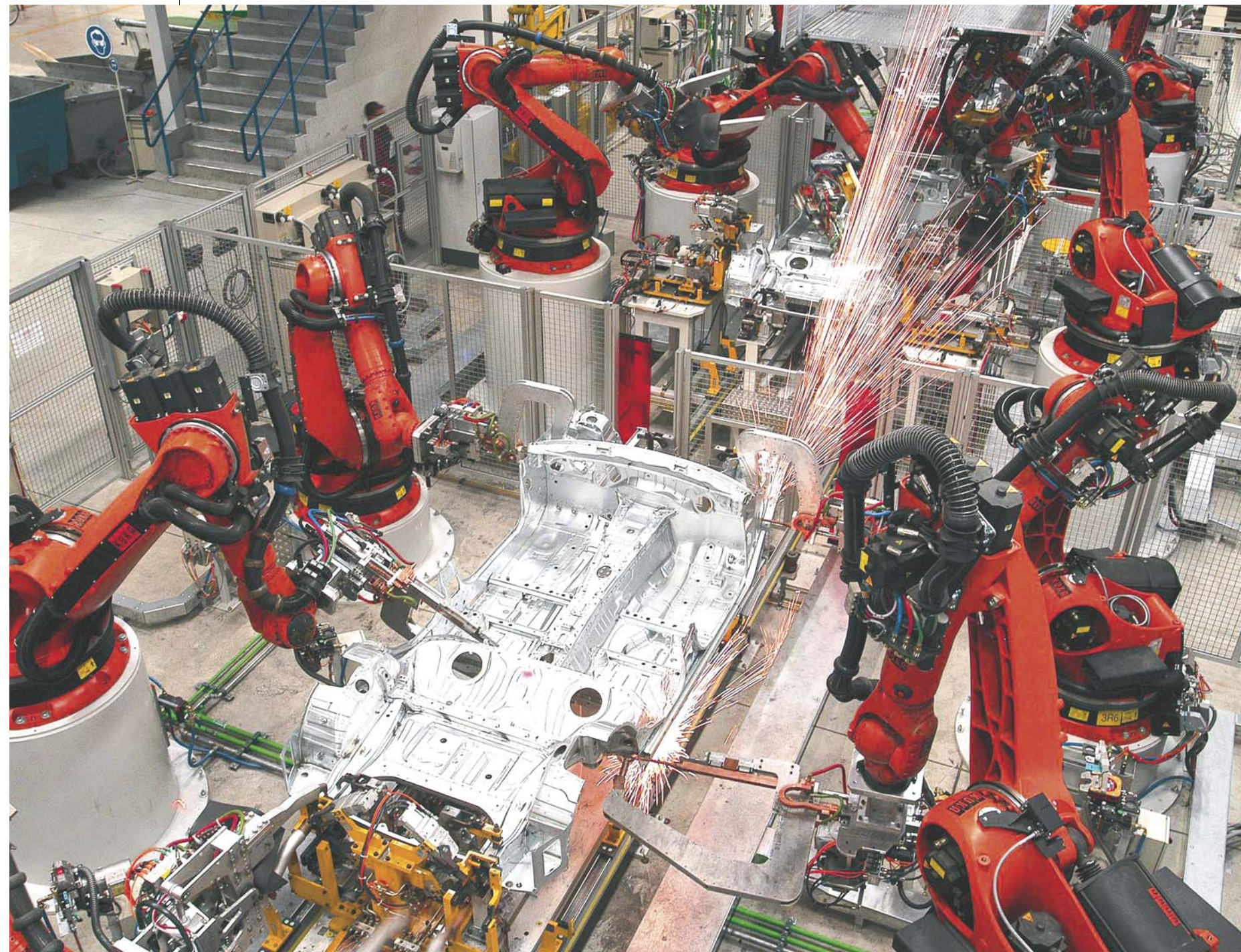




BILD 168 Ergonomisch optimierte Karossenpositionen durch Spezialhubwerk

BILD 169 Automatische Zuführung von Fahrzeugkomponenten im Automobilwerk

BILD 170 Förderanlagen innerhalb der Förderbrücke



168

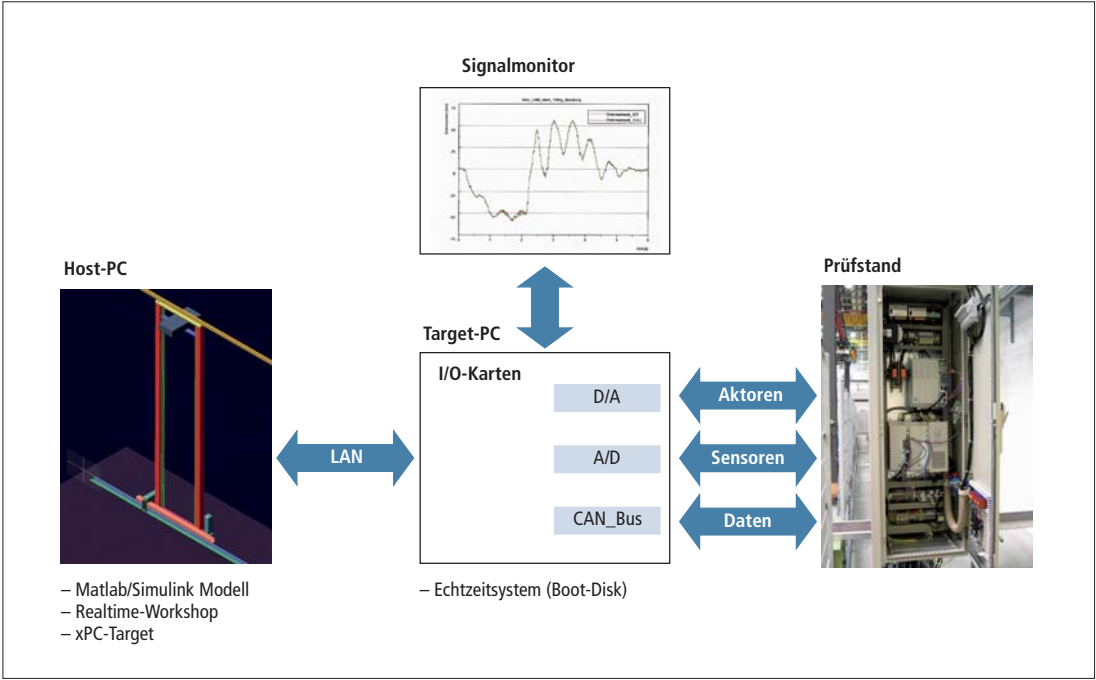
Die Automobilindustrie war am Anfang das wichtigste Einsatzgebiet der **Elektrohängebahnen**, sowohl in der Montage wie in den Komponentenwerken für Motoren, Getriebe, Achsen, etc.. Besonders für großvolumige Baugruppen, wie LKW-Führerhäuser mit den vielen Arbeitsgängen, waren in der Verputzerei, der Station zwischen Schweißen und Lackieren, ihre Möglichkeiten von Vorteil. In den Montagewerken übernehmen Elektrohängebahnen einen großen Teil der Anlieferungen der Komponenten und Baugruppen an die jeweiligen Stationen an den Montagelinien. Diese Güter kommen aus den internen Vormontagen, aus dem Wareneingang oder von an das Werk direkt angeschlossenen Zulieferern.

Anfang der **90er Jahre** war in der Logistik der Automobilindustrie wieder einmal ein starker Wandel festzustellen. Ziel dieses Wandels war besonders die Reduzierung der Durch-

170



sichergestellt werden kann. Anlaufschwierigkeiten bei der Inbetriebnahme der neugestalteten Anlage ließen sich auf diese Weise deutlich reduzieren. Auf dem Gebiet der Flurförderzeuge könnten durch den Einsatz von Hardware-in-the-Loop neuartige Systeme, wie die bereits erwähnten aktiven Fahrwerke, die neben einer Steigerung des Fahrkomforts darüber hinaus höhere Performance sowie größere Sicherheit bei Kurvenfahrten bewirken, getestet werden.



VIRTUELLE VERSUCHSFAHRTEN Wie erfolgreich die gemäß Lastenheft geforderten Kundenanforderungen in einem neuen Produkt umgesetzt worden sind, lies sich bislang nur durch umfangreiche und langwierige Tests überprüfen. Auch hier wird ein ganz neuer Weg eingeschlagen. Die bisher durchgeführten Erprobungsphasen auf so genannten servohydraulischen Fahrzeugprüfständen, denen in der Praxis gemessene Bewegungsformen hinterlegt werden, um die in der Realität auftretenden Schwingungsvorgänge zu veranschaulichen, können durch den Einsatz virtueller Versuchsfahrten deutlich verkürzt werden. Hierzu erfolgt in geeigneten Simulationsprogrammen neben der realitätsgetreuen Modellierung der Fahrzeuge auch die Implementierung des Straßenverlaufs und der Bodenbeschaffenheit analog der Vorgehensweise bei den Schwingprüfständen zur Abbildung

der Umgebungseinflüsse. Durch die Kopplung mit einer entsprechenden Bedienerschnittstelle ermöglichen Driver-in-the-Loop-Simulationen dem Fahrer ein virtuelles Fahrzeug durch eine virtuelle Umgebung zu manövrieren. Auf diese Weise können bereits in einem sehr frühen Entwicklungsstadium mit Hilfe der aus der Simulation gewonnen Messdaten konstruktive Änderungen erfolgen. Diese Vorgehensweise beschränkt sich bislang aber auf einen am Boden fest installierten Fahrerplatz. Der nächste Schritt zur vollständigen und autarken Simulation eines realen Fahrzeuges wäre durch den Einsatz entsprechender Feedbacksysteme möglich. Hierzu müsste das virtuelle Fahrzeugmodell zusätzlich noch an einen dreidimensionalen Bewegungssimulator, ähnlich den Flugsimulatoren aus dem Bereich der Luft- und Raumfahrt, angeschlossen werden. Durch eine Erweiterung der



BILD 411 Prinzipskizze eines Hardware-in-the-Loop-Testsystems

BILD 412 Fahrsimulator

BILD 413 Driver-in-the-Loop-System



Funktionalität bisheriger Simulatoren könnte hierdurch der Fahrer eine realitätsgetreue Rückkopplung aus Umgebungseinflüssen und Fahrzeugverhalten erhalten und Bewertungen hinsichtlich Fahrverhalten und Komfort durchführen. Exakte virtuelle Nachbildungen von Teststrecken würden darüber hinaus eine komplexe Fahrwerksabstimmung ermöglichen, bevor das eigentliche Fahrzeug existiert. Würde man diese Technik im Rennsport einsetzen, könnten fahrerindividuelle, ideal an jede Witterung angepasste Fahrwerkeinstellungen gefunden und abgespeichert werden.

Wie an den Beispielen »Crashsimulation« und »Virtuelle Testfahrt« aufgezeigt wurde, werden zukünftig immer detailliertere und ganzheitlichere Simulationsmodelle in der Produktentwicklung eingesetzt werden.