

Bestell-Nr.: 562069
Stand: 01/2008
Autoren: F. Ebel, S. Idler, G. Prede, D. Scholz
Redaktion: A. Hüttner, R. Pittschellis
Layout: 02/2008, F. Ebel

© Festo Didactic GmbH & Co. KG, D-73770 Denkendorf, 2008
Internet: www.festo-didactic.com
e-mail: did@festo.com

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht, Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmusteranmeldungen durchzuführen.

Teile dieser Unterlagen dürfen vom berechtigten Verwender ausschließlich für Unterrichtszwecke vervielfältigt werden.

Hinweis

Soweit in dieser Broschüre nur von Lehrer, Schüler etc. die Rede ist, sind selbstverständlich auch Lehrerinnen, Schülerinnen etc. gemeint. Die Verwendung nur einer Geschlechtsform soll keine geschlechtsspezifische Benachteiligung sein, sondern dient nur der besseren Lesbarkeit und dem besseren Verständnis der Formulierungen.

2 Die Automatisierungstechnik als Teil der Technikwissenschaften

Beispiele für solche ingenieurtechnischen Einzelwissenschaften sind:

- der Maschinenbau,
- die Elektrotechnik,
- die Fertigungstechnik,
- die Bautechnik,
-

Gemeinsam ist ihnen das Erforschen, Hervorbringen und Anwenden von Technik. Ihre Differenziertheit erwächst aus dem Bearbeitungsgegenstand und der Ausrichtung der jeweiligen Fachrichtung.

Die Automatisierungstechnik ist eine Querschnittsdisziplin, die Erkenntnisse und wissenschaftliche Methoden aus mehreren anderen technischen Einzelwissenschaften nutzt. Nach DIN 19223 ist ein Automat ein künstliches System, das aufgrund der Verknüpfung von Eingaben mit den jeweiligen Zuständen des Systems Entscheidungen trifft, die ganz bestimmte gewollte Ausgaben zur Folge haben.

Zur Realisierung moderner automatischer Prozesse benötigt man drei Komponenten:

- Sensoren zur Erfassung der Systemzustände,
- Aktoren zur Ausgabe der Steuerungsbefehle,
- Steuerungen für den Programmablauf und zur Entscheidungsfindung.

2.1 Wichtige historische Entwicklungsetappen der Automatisierungstechnik

Heute denkt man beim Begriff „Automatisierungstechnik“ sofort an Industrieroboter und Computersteuerungen. Grundsätzlich begann die Automatisierungstechnik in Handwerk und Industrie aber viel eher, bereits mit der Nutzbarmachung der Dampfmaschine durch James Watt im Jahre 1769. Erstmals konnte menschliche oder tierische Arbeitskraft durch eine Maschine ersetzt werden.

Genutzt wurden die ersten Dampfmaschinen zur Entwässerung von Bergwerken und zum Antrieb von Werkzeugmaschinen. Dabei trieb eine einzige Dampfmaschine über eine komplizierte Struktur von Übertragungswellen und Lederriemen, so genannten Transmissionsriemen an der Decke der Maschinenhalle, mehrere Maschinen an.

1820 entdeckte der dänische Physiker Oersted den Elektromagnetismus, 1834 entwickelte Thomas Davenport den ersten Gleichstrommotor mit Kommutator (Polwender) und erhielt dafür ein Jahr später ein Patent. Trotzdem dauerte es noch bis 1866, bis der Elektromotor breite Anwendung fand. Die vollzog sich erst, nachdem Werner von Siemens die Dynamomaschine erfunden hatte und damit eine einfache Möglichkeit, elektrischen Strom in größeren Mengen zu generieren. Der Elektromotor löste die Dampfmaschine als Antriebselement ab.

1913 führte Henry Ford die erste Fließbandfertigung für das berühmte Modell T ein (Abbildung 2.1). Dies ermöglichte eine viel höhere Produktivität, denn die Arbeitszeit für ein Auto reduzierte sich von 750 auf nur 93 Stunden. Das war die Grundlage für die Serienfertigung von Autos. Die damit verbundene höhere Produktivität ermöglichte es der Firma Ford, ihren Arbeitern 1913 einen Tageslohn von 5 Dollar bei 8 Stunden täglicher Arbeitszeit zu zahlen. Der Preis für ein T-Modell sank auf ca. 600 US-Dollar. Das Automobil wurde zu einem Konsumgut für breitere Teile der Bevölkerung und nicht mehr nur für wenige besser Verdienende.

Wissenschaftliche Grundlage der Fließbandfertigung waren die Arbeiten des US-Amerikaners Frederick Winslow Taylor über die Arbeitsteilung, bei der die Produktion in viele einzelne, einfache Arbeitsschritte aufgeteilt wurde, die auch ungelernete Arbeiter ausführen konnten.

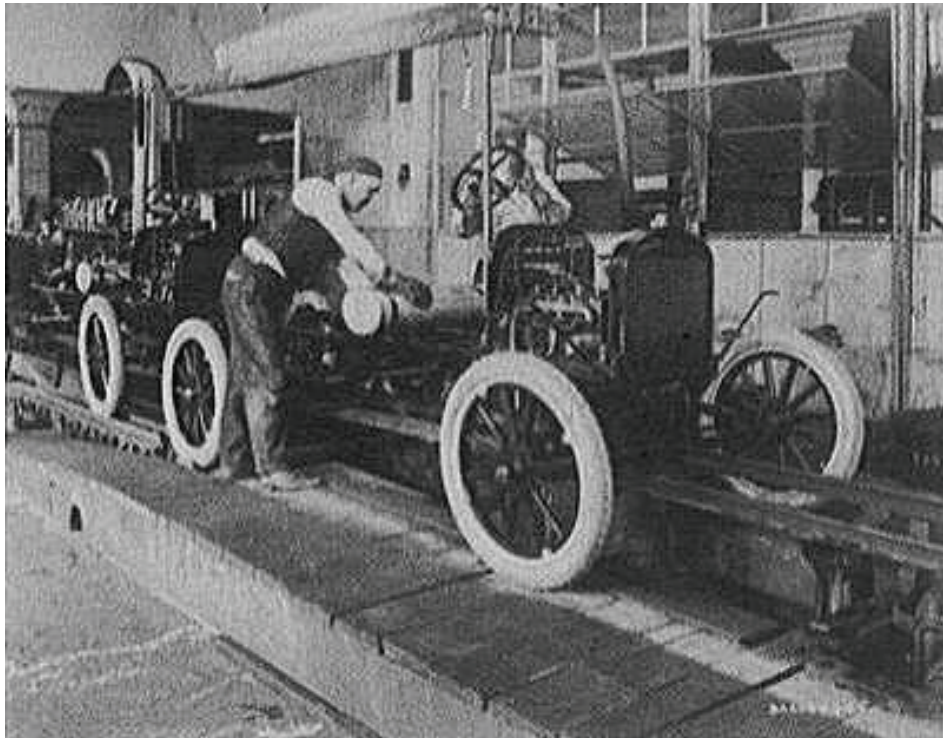


Abbildung 2.1: Fließbandproduktion bei Ford 1921

1873 wurde ein Patent für einen Vollautomaten zur Herstellung von Schrauben erteilt, bei dem Kurvenscheiben zur Speicherung der einzelnen Programmabläufe benutzt wurden.

1837 wurde von Joseph Henry ein elektromagnetischer Schalter erfunden, der in Anlehnung an die Relaisstationen der Post, wo die Postreiter ihre müden Pferde gegen frische tauschen konnten, Relais genannt wurde.

Zunächst wurden sie zur Signalverstärkung in Morsestationen verwendet. Später begann man damit, elektrische Steuerungen aus Relais aufzubauen. Diese Art von Steuerungen, bei der die Relais durch feste Verdrahtungen miteinander verbunden werden, nannte man verbindungsprogrammierte Steuerungen. Diese Bezeichnung ist auch heute noch üblich. Mit Relais konnten nun zwar komplexe Steuerungsaufgaben bewältigt werden, jedoch dauerte die Programmierung wegen der festen Verdrahtung immer noch relativ lange und die Fehlersuche gestaltete sich zeitaufwändig.

1959 stellte Joseph Engelberger den Prototyp eines Industrieroboters vor, der ab 1961 bei General Motors in der Automobilproduktion eingesetzt wurde. Er hatte noch hydraulische Antriebe. Später wurden Industrieroboter nur noch mit Elektromotoren ausgestattet.

1968 entwickelte ein Team der US-amerikanischen Firma Allen Bradley unter Leitung von Odo Struger die erste speicherprogrammierbare Steuerung (SPS). Nun war es möglich, ein Programm einfach zu ändern, ohne viele Relais umverdrahten zu müssen.

1970 begann der breite Einzug der Industrieroboter in die moderne Industrieproduktion. Deren Siegeszug hält bis heute an. Keine moderne Fertigung kommt in naher Zukunft ohne sie aus. Im Gegenteil, ihre Bedeutung wächst stetig. Allein in Deutschland gibt es weit über 100.000 Roboter, die meisten davon in der Automobilproduktion und ihren Zulieferfirmen.

2.2 Auswirkungen der Automatisierung für den Menschen

Ein wesentlicher Grund für die Einführung von automatisierten Systemen war und ist auch heute noch der Wunsch, Güter preiswerter als die Konkurrenz produzieren zu können. Die Automatisierungstechnik kann hier in mehrfacher Hinsicht helfen:

- In der automatisierten Produktion werden weniger Mitarbeiter benötigt.
- Die Produktion kann rund um die Uhr, bis auf wenige Wartungsintervallzeiten, laufen.
- Maschinen machen in der Regel weniger Fehler, so dass die Qualität der gefertigten Produkte konstant hoch ist.
- Die Durchlaufzeiten werden kürzer. Damit können größere Stückzahlen schneller ausgeliefert werden.
- Durch Automatisierung können Menschen von langweiliger, schwerer körperlicher oder gesundheitsschädlicher Arbeit entlastet werden (Humanisierung der Arbeitswelt).

Diesen durchweg positiven Auswirkungen der Automatisierungstechnik stehen aber auch andere, nicht immer positive Konsequenzen gegenüber:

- Der Wegfall von Arbeitsplätzen, insbesondere solchen mit geringen Anforderungen an die Qualifikation der Mitarbeiter (an Stelle von 10 ungelerten Montagearbeitern wird nun nur noch ein hoch qualifizierter Servicetechniker benötigt).
- Die Automation einer Fertigung verlangt von den Mitarbeitern, punktuell Entscheidungen zu treffen, deren Konsequenzen sie aufgrund der komplexen Anlagenstruktur nicht mehr vollständig durchschauen können.
- Der Kostenaufwand für ein solches automatisiertes System erhöht die Verantwortung des Einzelnen für den Erfolg des ganzen Unternehmens.