

Eine Kleinsteuerung bietet nun auch Schrittbausteine in verschiedenen Formen, die man zu unterschiedlichen Schrittketten zusammensetzen kann. Das senkt den Ausbildungsaufwand erheblich: Statt eine Programmierung zu erlernen, übt man das Zeichnen von Schaltplänen auf dem PC.

Kleinsteuerungen als Basis der Ausbildung

Grafcet in der praktischen Ausbildung der Elektrotechnik

In der Vergangenheit litt die Ausbildung im Feld der Automatisierungstechnik u. a. darunter, dass die erforderliche Hard- und Software alles andere als preiswert war. Durch den verstärkten Einsatz von Kleinsteuerungen hat sich das inzwischen geändert.

Die berufliche Praxis erfordert heute Kenntnisse verschiedener Programmiersprachen, darunter auch der Ablaufsprache. Während der Ausbildung sollte gerade die Ablaufsprache in einer motivierenden Form vermittelt werden. Frontalunterricht oder Tafelvorträge werden diesem Ziel nicht gerecht. Inzwischen kann diese allgemeinverständliche Darstellungsmethode mit Kleinsteuerungen angewendet werden und ermöglicht einen handlungsorientierten Unterricht, der Grundlage für gute Prüfungsergebnisse ist.

Gewiss waren bereits seit langer Zeit Möglichkeiten gegeben, Steuerungen in der Ausbildung und den Prüfungen mit der Ablaufsprache zu verwenden. Es sprachen aber auch gute und gewichtige Gründe dagegen. Diese Gründe sollen zu Beginn dieser Betrachtung im Mittelpunkt stehen, um zu verstehen, warum Grafcet oder Schrittkettenprogrammierung im Gegensatz zu anderen Regionen (wie Frankreich oder Japan) in Deutschland noch nicht die gleiche Bedeutung gewonnen hat (Grafcet = Graphe fonctionnel de commande etape transition, dt. Darstellung der Steuerungsfunktion mit Schritten und Weberschaltbedingungen).

Zunächst sind die wirtschaftlichen Ursachen zu berücksichtigen: Die Ablaufsprache war bisher nur auf komplexeren, vollständigen IEC-Steuerungen lauffähig. Man benötigte daher nicht nur teure Steuerungen, sondern auch aufwändigere und hochpreisige Programmierpakete mit strengen Lizenzauflagen und Lizenzüberprüfungen bzw. Nachverfolgungen. Das überforderte häufig die Schulen, aber insbesondere die Ausbildungsbetriebe.

Ebenso sind die Unterrichtskapazitäten (zur Verfügung stehende Stun-

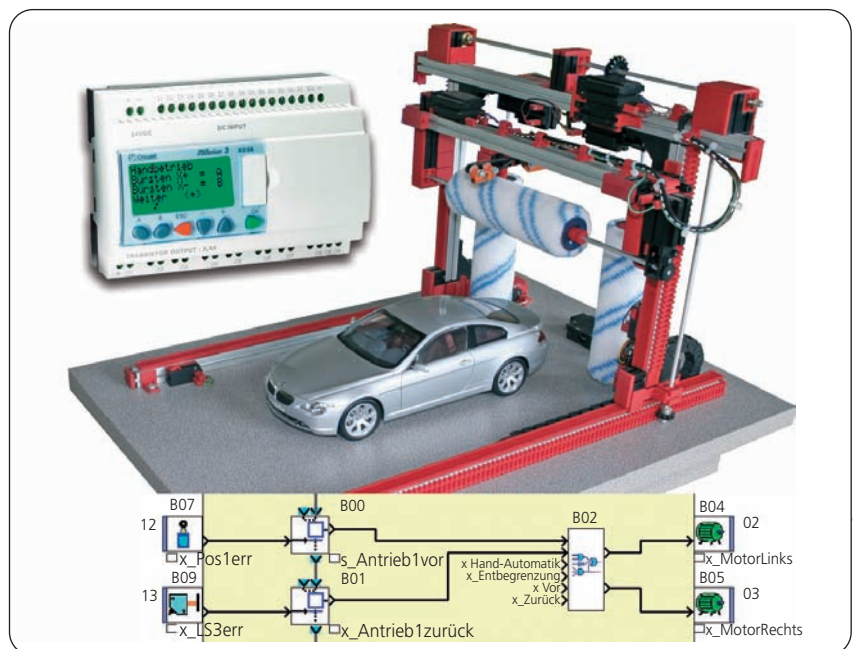


Bild 1: Moderne Ausbildungsmodelle und Kleinsteuerungen für eine effektive Ausbildung in der Ablaufsprache (Grafcet)

Quelle: Staudinger, Crouzet

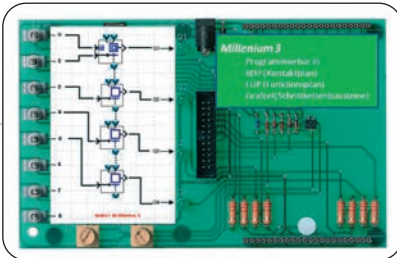
den) zu sehen. Wenn die Anzahl der Unterrichtsstunden zur Ausbildung an Automatisierungssystemen betrachtet wird, bleibt für die Einweisung in die Handhabung einer komplexeren Steuerung in den Ausbildungseinrichtungen kaum Zeit. Hier haben die Kleinsteuerungen bereits viel dazu beigetragen, die Effizienz des Unterrichts zu verbessern.

Die Prüfungssituation

Es stellt sich die Frage, ob in einer Prüfung für den Gesellen oder Meister tatsächlich eine Steuerung nach IEC 61131-3 mit ihren Möglichkeiten und dem Funktionsumfang richtig platziert ist. Wenn bereits die Konfiguration einer Steuerung mit ihren gesamten

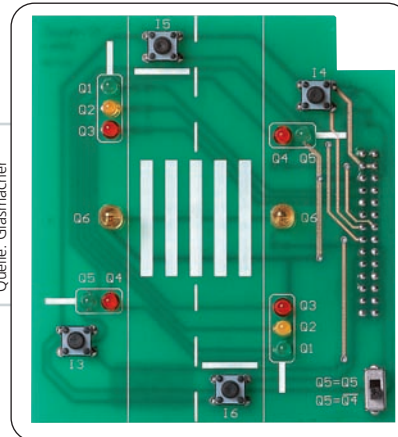
Hardwaremöglichkeiten, den einzelnen Tasks und sonstigen Konfigurationen erheblich Zeit benötigt, bleibt wenig Zeit für die Programmierung, Tests, Inbetriebnahme und ggf. der Fehlerbeseitigung – wenn der Auszubildende überhaupt innerhalb der Prüfung bis zum Punkt der Programmierung kommt und nicht bereits bei den unterschiedlichen Konfigurationen strauchelt. Hier haben die Kleinsteuerungen die Situation wesentlich verbessert und zur Akzeptanz der Automatisierung in der Ausbildung beigetragen.

Zusätzlich sprachen in der Vergangenheit auch wirtschaftliche Aspekte gegen Grafcet in der Prüfung: Die Kosten der Steuerung waren oft noch nachvollziehbar, da aber die Ablauf-



Quelle: Glasmacher

Bild 2: Mit den entsprechenden Kleinststeuerungen eignet sich der »Minitrainer« auch für die Grafcet-Ausbildung



Quelle: Glasmacher

Bild 3: Die Ampel – eine typische Zusatzkarte für den Minitrainer – ist als Thema für Grafcet geeignet

sprache (SFC) nicht mehr mit den »Light-Paketen« der Hersteller programmierbar war, hat man schon aus wirtschaftlichen Gründen auf diese Form der Aufgabendarstellung (SFC) verzichtet.

Auf dem Desktop kombinieren und verdrahten

Kleinststeuerungen folgen von sich aus nicht der Idee des Programmierens einer Steuerung, sondern bieten die moderne Lösung eines gewohnten Arbeitsablaufs. Beinhaltet doch eine Kleinststeuerung ein »elektronisches Lager« mit vielen Zählern, Zeiten, Vergleichen, Astro-Uhren, Reglern u.v.m., wie einst die realen Lager. Die realen Materiallager binden jedoch Betriebs-

mittel und Räumlichkeiten, die wesentlich besser eingesetzt werden können. Dieser Gedanke ist bereits weit verbreitet und wird in der modernen Ausbildung gefördert.

Nun bietet jedoch die Kleinststeuerung »Millenium 3« von Cruzet auch Schrittbauusteine in verschiedenen Formen, die man zu unterschiedlichen Schrittketten (linear, alternativ und/oder simultan) zusammensetzen kann. Die Möglichkeit war bereits früher mit der Pneumatik oder den Elektronikbausteinen gegeben und wird mit der

Millenium 3 neu aufgegriffen. Jedoch geschieht das »Verschlauchen« oder »Verdrahten« nun auf dem Desktop und wird durch ein »Verbinden« realisiert – wie beim Zeichnen von Schaltplänen erlernt.

Das senkt den Ausbildungsaufwand erheblich: Statt eine Programmierung zu erlernen, übt man das Zeichnen von Schaltplänen auf dem PC (Bild 1). Der Unterschied liegt lediglich darin, dass mit dieser Ablaufzeichnung dann eine Steuerung funktioniert (selbstverständlich kann in einer Simulation vorher getestet werden).

Ausbildung am Modell

Natürlich muss die Ausbildung auch die Themen Kontaktplan und Funktionsplan beinhalten. Gerade wenn eine Steuerungsaufgabe vorrangig Verriegelungen beinhaltet und keine schrittweisen Abläufe vorhanden sind, ist der Kontaktplan (KOP) ein wertvolles Arbeitsmittel. Wenn die Aufgabe sehr viele, leistungsfähige Funktionsbausteine benötigt, ist die Funktionsbausteinsprache (FUP) hilfreich.

Grafcet benötigt immer eine »Hilfsprache«, um die Verriegelungen festzulegen, die Handfunktionen zu beschreiben und notwendige, leistungsfähige Bausteine zur Verfügung zu stellen. Daher sind Grafcet und FUP bei der Millenium 3 immer gleichzeitig (parallel) verfügbar.

Inhalte der Ausbildung sollten sein:

- Gestaltung von Display-Anzeigen und Aufbau von Menubäumen
- Ablaufsteuerung von Maschinen und Anlagen
- Kommunikation – Bussysteme
- Analogtechnik

Zwischenzeitlich stehen zahlreiche Ausbildungssysteme und Modelle zur Verfügung. Die Hersteller dieser Ausbildungssysteme verwenden heute vielfach Kleinststeuerungen als Basis der unterschiedlichen Ausbildungskonzepte.

So war z.B. der »Minitrainer« der Firma Glasmacher, Balve, die erste Ausbildungsbasis, die speziell auf die Kleinststeuerungen abgestimmt war. Der Minitrainer ist nicht nur ein Hardwarekonzept, sondern nutzt verschiedene Übungskarten, mit denen der Auszubildende die unterschiedlichen Funktionsbausteine einer Steuerung anschaulich kennen lernen kann. Nun wurde dieses System für die Kleinststeuerung Millenium 3 erweitert, und es gibt die ent-



Quelle: Staudinger

Bild 4: Mit den Regelungsmodellen von Staudinger kann man viele Regler-Varianten erlernen; Grafcet lässt sich für die verschiedenen Aufgaben (Visualisierung, Zeitplanregelung usw.) verwenden

