

einem Strukturierungsmittel und nicht von einer eigenständigen Programmiersprache.

Grafcet kann dazu beitragen, Programme klarer zu strukturieren (**Bild 1**). Zwei Beispiele sollen das verdeutlichen:

- Die Aussage »bei uns läuft alles gleichzeitig« kann nicht gelten. Oft steckt hinter diesen Aussagen lediglich, dass die einzelnen Ablaufketten noch nicht identifiziert sind und die entsprechenden Synchronisationspunkte erkannt wurden.
- Ebenso steht es mit der Aussage »die Anlage oder Maschine hat keine Grundstellung«. Gerade die Ablaufsprache bietet die Möglichkeit, sehr unterschiedliche Anlaufstrategien festzulegen, je nach dem momentanen Zustand eines Ablaufprozesses, an dem ein Halt oder Not-Aus erkannt wurde.

Da diese Form der Darstellung sehr gut auch vom Fachpersonal nachvollzogen werden kann, das keine Programmierkenntnisse hat, lassen sich sowohl Kon-

strukteure als auch Technologen mit in die Festlegung der Wiederanlaufstrategien einbeziehen, je nach der momentanen Situation des Fertigungs- oder Produktionsprozesses.

So kann allgemein festgehalten werden: SFC (Grafcet) verbessert die Kommunikation zwischen den Fachabteilungen.

Während der Kontaktplan oder der Funktionsplan die Sprache des Elektrotechnikers oder allgemeiner des Programmierers ist, verstehen auch Konstrukteure, Technologen oder Entscheider die Darstellung durch den Ablaufplan. Die Ablaufsprache gibt nicht das einzelne Schaltglied wieder, sondern beschreibt den Prozess bzw. die Abfolge eines Prozesses und der Zusammenhänge der einzelnen Prozesszustände in einer allgemein verständlichen Form.

Dabei folgt z.B. das Grafcet von Crouzet dem Bausteindenken der Kleinsteuerungen. Der Grundgedanke der Kleinsteuerungen war, dass man nicht programmiert, sondern fertige Bausteine kombiniert und durch Verbindungen verdrahtet. So bietet z.B. Crouzet nun zusätzlich unterschiedliche Schrittbausteine in fertiger Form an, die man nur noch miteinander verschalten muss.

Die Idee der Schrittbausteine ist nicht neu, sondern war bereits in der TTL-Technik und der Pneumatik vorhanden. Auch in diesen Technologien gab es Schrittbausteine, doch wurde der Weg durch die Anweisungsliste der SPS nicht mehr grafisch weiterverfolgt oder stand gerade bei kleineren Steuerungsaufgaben nicht mehr zur Verfügung. Der Blick richtete sich nicht mehr auf den Ablauf bzw. den Prozess, sondern auf den Antrieb, den Aktor, »seine Selbsthaltung – den Wischer, der die Selbsthaltung auflöste«. Diese Betrachtungen treten bei der Ablaufsprache wieder in den Hintergrund, der zu steuernde Ablauf in den Vordergrund. Aktoren und Sensoren werden zumeist am Schluss abgefragt, zugewiesen und zusätzlich durch Logikbausteine »verriegelt«.

Eine weitere, häufige Frage ist die der Anwendbarkeit auf eine Problemstellung. Hier lässt sich festhalten, dass die Ablaufsprache kausale Abläufe wiedergibt, was bei einem freien Handbetrieb nicht der Fall ist – es sei denn, es handelt sich um einen geführten Handbetrieb. Der geführte Handbetrieb lässt sich sehr gut über die Ablaufsprache beschreiben.

Weitere Anwendungsfelder

Die Ablaufsprache dient nicht nur zur Beschreibung von Maschinen- oder Prozessabläufen, sondern kann auch den Ablauf einer Kommunikation zu einer Schnittstelle wiedergeben bzw. Start-routinen von Messungen oder Strukturen von Menu-Bäumen u. v. m. beschreiben. Oft werden die Abläufe und die Kausalitäten sowie Synchronisationspunkte dem Anwender erst wirklich bewusst, wenn er die Aufgabenstellung erstmals in die Ablaufsprache überführt.

Eine weitere Strukturierungsmöglichkeit bietet die Software der Kleinsteuerung Millennium 3 durch die Möglichkeit, geschlossene Schrittketten in Makrobausteinen zu kapseln (**Bild 2**). Damit kann man Bibliotheken kompletter Abläufe anlegen und immer wieder nutzen. Gleichzeitig wird das Programm strukturiert und übersichtlich.

Grafcet in der Ausbildung

Während in vielen Prüfungseinrichtungen noch der Kontaktplan und Funktionsplan die Prüfungen bestimmen, hat sich die Ablaufsprache erst bei wenigen Prüfungen des Elektrohandwerks als Prüfungsthema einen festen Platz geschaffen. An dieser Stelle kann insbesondere auf die Aktivitäten der IHK Stuttgart verwiesen werden.

Dabei sind nicht nur die Vorteile in der Programmierung zu sehen. So hat Grafcet z.B. in Frankreich auch aus didaktischen Gründen an vielen technisch orientierten Schulen Einzug gehalten, da diese Darstellungsmethode eine Herangehensweise fördert, Abläufe auf Kausalketten zu untersuchen und Denkweisen in Kausalitäten zu unterstützen (**Tabelle**). Dabei muss es sich nicht unbedingt um Maschinenabläufe handeln. Auch in Asien haben sich diese Methoden der Darstellung kausaler Vorgänge sehr schnell durchgesetzt, und zwischenzeitlich verfügen zahlreiche japanische Steuerungen auch über Grafcet oder SFC.

Hier mag die Frage auftreten, warum die Darstellungsmethode nicht auch in Deutschland bereits mehr Einzug gefunden hat. Dazu sollte der Leser wissen, dass bisher die Ablaufsprache (SFC, Grafcet) nur in Steuerungen einer höheren Preiskategorie angeboten wurde. Die Millennium 3 von Crouzet dürfte die erste Steuerung in der Klasse der Mikro-PLC sein, die über Grafcet in Kombination mit der Sprache Funktionsbaustein ver-

