

Der Ursprung von GRAFCET

Der geschichtliche Hintergrund

Überall in unserer Umgebung finden sich Baugruppen und Anlagen, die über unterschiedliche Funktionen verfügen und verschiedene Arbeiten verrichten. Der Rahmen dieser Funktionen kann sich von einem einfachen Ein- und Ausschalten einer Baugruppe wie z.B. eines Elektromotors einer Lüftung bis hin zu sehr komplexen Steuerungen einer Produktionsstraße erstrecken.

Da heute - im Gegensatz zu früher - die Personen, die eine Anlage konstruieren, diese in der Regel nicht eigenhändig bauen, aufstellen bzw. betreiben, ist die Dokumentation der Funktionsweise dieser Anlage bis hin zu ihrem Betrieb sehr wichtig. Mit Hilfe dieser Dokumentation kann nun eine fremde Fachkraft an jeder Stelle der Produktion der Baugruppe/Anlage, ihres Aufstellens und ihrer Inbetriebnahme die notwendige Steuerung nachvollziehen und einrichten bzw. die ordnungsgemäße Funktion der Baugruppe/Anlage überprüfen.

International haben sich unterschiedliche „Sprachen“ zur Darstellung dieser Steuerungen herausgebildet. Während sich in Deutschland das Weg-Schritt-Diagramm speziell im Bereich der Steuerungstechnik etablierte und zur DIN 40719 Teil 6 *Funktionsplan* ausgearbeitet wurde, entwickelte eine Arbeitsgruppe der französischen AFCET (*Association française des science et technologies de l'information et des systems* = Französische Gesellschaft für Wissenschaft und Technologie für Information und Systeme) eine eigene Ablaufsprache.

Die Entwurfssprache GRAFCET (*Graphe Fonctioniel de Commande Etape Transition* - Graphische Darstellung von Ablaufprogrammen einer Steuerung) besitzt gegenüber Darstellungsformen wie dem bekannten Funktionsplan den großen Vorteil, Unklarheiten und Widersprüche in den bestehenden Darstellungsnormen bzw. fehlende und nicht genormte Inhalte verlässlich darstellen zu können.

Seit 1992 ist GRAFCET auch in Deutschland zu finden, wurde 2002 als verbindliche, europäische Norm festgesetzt und ersetzt alle entsprechenden nationalen Normen. So mit steht mit GRAFCET erstmals eine europaweit gültige Darstellungsnorm für Steuerungsabläufe zur Verfügung. Seit April 2005 ist die Gültigkeit der DIN 40719 Teil 6 *Funktionsplan* erloschen.

Gründe der Normänderung von der DIN 40719-6 Funktionsplan zur DIN EN 60848 GRAFCET

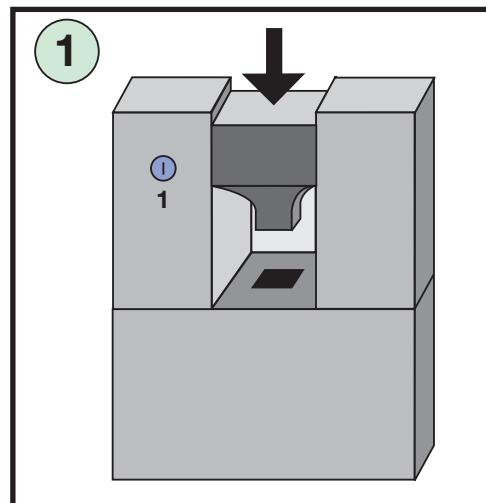
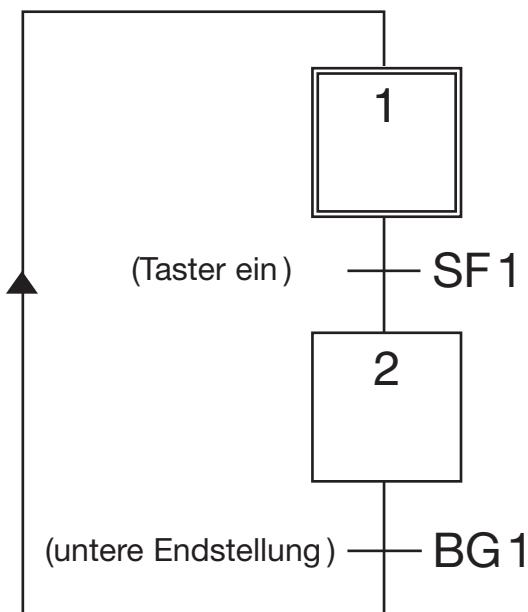
1. Unklare, verwirrende oder gar widersprüchliche Stellen wurden eliminiert
2. Fehlende, nicht genormte Inhalte sind nun erfasst
3. Europaweite Internationalisierung des Gültigkeitsbereichs

Beispiel 1

Arbeitsplatz an einer Presse

An einer Presse befindet sich ein Taster, um die Presse zu starten. Bei Betätigung des Tasters fährt der Pressstempel nach unten. Nach Erreichung der unteren Endstellung (BG 1) fährt die Presse automatisch zurück in die obere Endstellung

Der Ablaufplan nach GRAFCET



Erklärung der Funktionsschritte:

- 1: Betriebsbereit
- 2: Presszyklus

Das Weg-Schritt-Diagramm

Nr.	Bauglieder	Zustand	Zeit in s			
			Schritt	1	2	3
			SF 1			
			(
1A	Zylinder	2				
		1				
	5/2 Wege Stellglied	Schaltstellung a				
		Schaltstellung b				

The Weg-Schritt-Diagramm (Step-Path Diagram) shows the logic for the cylinder (Zylinder) and the selector switch (5/2 Wege Stellglied). The cylinder starts at state 2 and moves to state 1. The selector switch alternates between Schaltstellung a and Schaltstellung b. The logic involves the cylinder's state being controlled by the selector switch's state, with the selector switch being controlled by the cylinder's state. This creates a self-reinforcing loop where the cylinder moves to state 1 when the selector is at a, and the selector switches to a when the cylinder is at state 1.

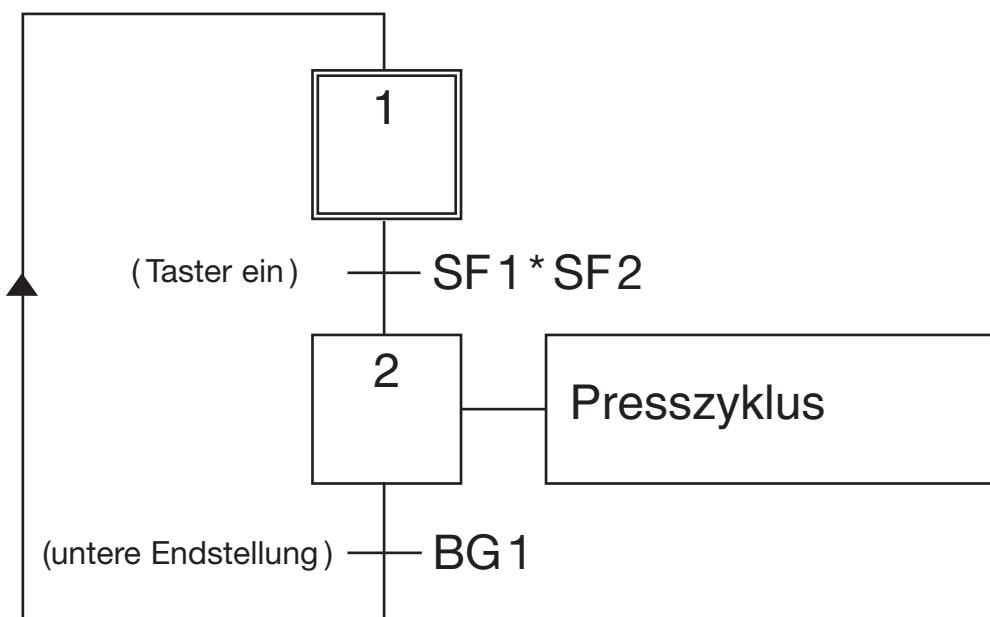
Grundfunktionen der Norm

Aktionen

Jeder Funktionsschritt beinhaltet eine Aktion wie z.B. das Aktivieren der Presse aus den Beispielen 1 und 2. Die Aktion wird durch ein Rechteck beliebiger Länge rechts neben dem Funktionsschritt dargestellt und ist durch eine Wirklinie mit dem Funktionsschritt verbunden. Die Rechtecke von Funktionsschritt und Aktion besitzen die gleiche Höhe. Die Aktionen beinhalten verschiedenartige Aktivitäten.

- Kontinuierlich wirkende Aktion:

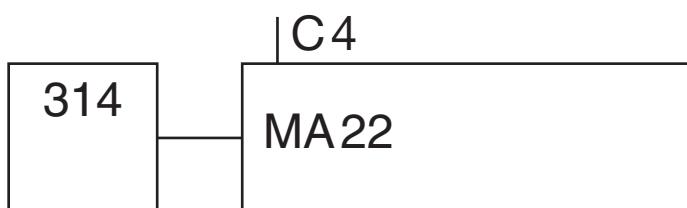
Die Dauer der Aktion (Presszyklus) ist identisch mit der Dauer des Funktionsschritts 2.



- Aktion mit Zuweisungsbedingung:

Im Funktionsschritt 314 wird die Variable MA22 der Aktion nur dann aktiviert, wenn die Zuweisungsbedingung C4 erfüllt ist. C4 ist eine Variable und kein Bauteil*. Diese Aktionsform wird durch eine senkrechte Linie nach oben mit dazugehöriger Bedingung dargestellt. Analog zu den Zuständen bei Transitionen wird bei Zuweisungsbedingungen von zwei Zuständen gesprochen:

„erfüllt“ = WAHR = TRUE = EIN = 1 (Binärcode)
„nicht erfüllt“ = FALSCH = FALSE = AUS = 0



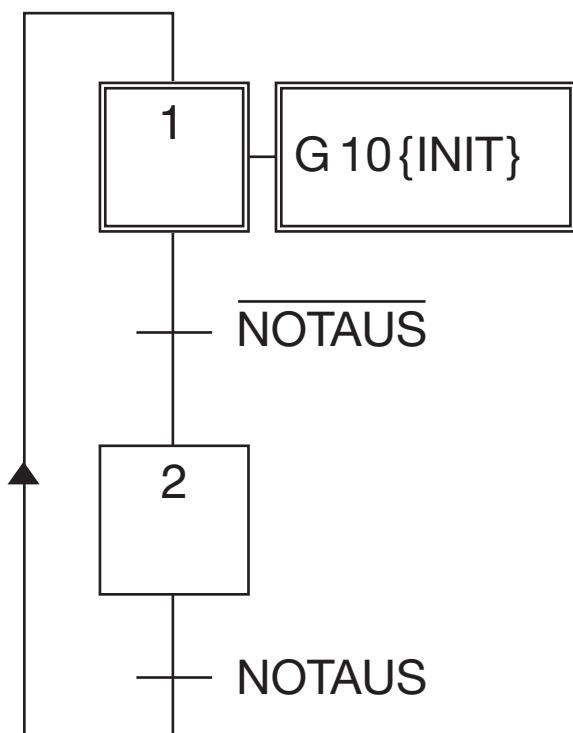
* Bauteile als Zuweisungsbedingungen, siehe „Aktion bei Ereignis“

Beispiel 7

Erstellen eines Main-GRAFCET

Ein Main-GRAFCET (G 1) soll erstellt werden, der einen Teil-GRAFCET (G 10) aktiviert. Nach Betätigung des Not-Aus-Schalters (NOTAUS), soll der Teil-GRAFCET (G 10) unterbrochen werden. Nach dem Zurücksetzen des Not-Aus-Schalters (NOTAUS), soll der Teil-GRAFCET (G 10) erneut starten.

Main-GRAFCET G 1:



Der Start-/Funktionsschritt 1 des Main-GRAFCET (G 1) initialisiert den Teil-GRAFCET (G 10). Das bedeutet, dass der INIT-Befehl den Teil-GRAFCET (G 10) so lange im Startschritt festhält, bis der Start-/ Funktionsschritt 1 des Main-GRAFCETs verlassen wird und die untergeordnete Steuerung frei gibt.

Bei Betätigung des Not-Aus-Schalters wird der Funktionsschritt 2 von G 1 deaktiviert und der Main-GRAFCET springt an seinen Startschrift mit dem INIT-Befehl zurück. Der INIT-Befehl deaktiviert alle Funktionsschritte von G 10 und initialisiert erneut den untergeordneten Teil-GRAFCET.

Lösung Aufgabe 11b

