

Matthias Habermann

Plattformunabhängig programmieren – mit Grafcet

Mit Grafcet existiert seit 14 Jahren eine Norm, mit der sich bis dato die Steuerungsfunktion einer Maschine beschreiben beziehungsweise eine Ablaufsteuerung darstellen lässt. Eine neue Software ermöglicht es nun, den erstellten Grafcet direkt in eine beliebige SPS-Plattform zu übertragen.

Die Beschreibung der Funktionsweise einer Anlage gehört zu den essenziellen Dingen in der Automatisierungstechnik. Die europäische Norm ‚Grafcet‘ mit der Kennung DIN EN 60848 wurde speziell für diesen Zweck entwickelt. Die Abkürzung steht für „Graphe Fonctionnel de Commande Etape Transition“, was übersetzt soviel bedeutet wie: „Darstellung der Steuerungsfunktion mit Schritten und Wechseltbedingungen“. Damit lassen sich also optimal Schrittketten beziehungsweise Ablaufsteuerungen beschreiben.

(Bilder: MHI Software)

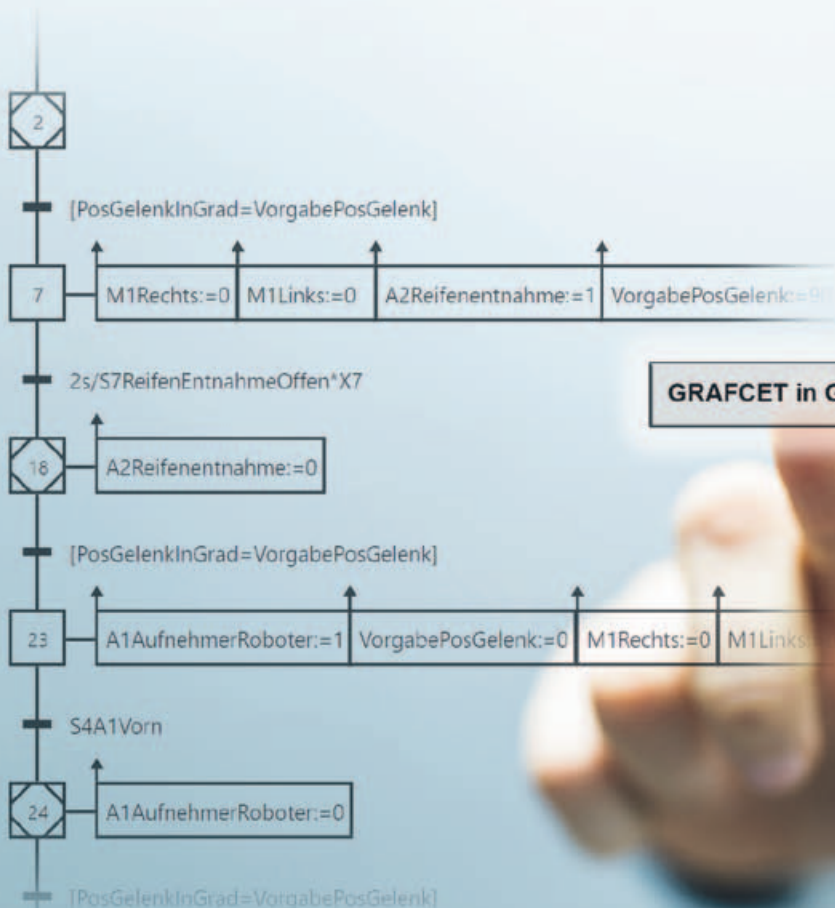
Trotz der Vorteile, die sich durch das Erstellen eines Grafcet für eine Anlage ergeben, wird der Aufwand hierfür oftmals nicht betrieben. Denn nach der Planungsphase hat der Grafcet bislang für viele keinen Nutzen mehr. Was aber wäre, wenn man den erstellten Grafcet direkt in eine SPS übertragen könnte?

Vor der Beantwortung dieser Frage und zum Verständnis der Thematik sei an dieser Stelle zunächst eine Einführung in Grafcet erlaubt: Die Verantwortlichen der Norm haben penibel darauf geachtet, dass die notwendigen Symbo-

le einfach zu zeichnen sind und dass die Anzahl der verschiedenen Elemente möglichst gering ist. Aus diesen Gründen ist ein Grafcet-Plan ohne viel Aufwand auch mit Bleistift und Papier umsetzbar. Die wesentlichen Elemente sind:

■ Schritte (Quadrat)

Ein Schritt kann aktiv oder inaktiv sein. Ist ein Schritt aktiv, dann befindet sich die Maschine gerade in diesem Zustand (zum Beispiel eine Flasche wird befüllt).



GRAF CET in Gerät laden



nenbauer ihn auch in der Steuerung verwenden – Programmierung und Dokumentation würden dann nicht mehr auseinanderlaufen.

Wunschgedanke: Grafcet direkt in die Steuerung laden

Der Wunsch, einen Grafcet in eine Steuerung zu übertragen, ist so alt wie die Norm selbst. Optimal wäre folgendes Szenario: Man erstellt einen Grafcet-Plan und überträgt dessen Logik in ein Device – und zwar unabhängig davon, von welchem Hersteller das Gerät stammt. Da Grafcet aber nun mal keine Programmiersprache, sondern eine Beschreibungssprache ist, stellt sich zwangsläufig die Frage: Wie könnte man so etwas realisieren?

Da die Hersteller in der Regel unterschiedliche Hardware und ebenso unterschiedliche Programmiersysteme verwenden, wäre die Lösung eine Art ‚Grafcet-Engine‘ – also eine herstellerabhängige Zwischenschicht, die mit einer herstellerunabhängigen Grafcet-Logik gefüttert wird. Auf diese Weise ließe sich ein entsprechender Plan erstellen und direkt in ein solches Gerät – zum Beispiel in eine SPS – übertragen. Die daraus resultierenden Anwendungsszenarien beziehungsweise Vorteile wären:

- Bei kleineren Maschinen und Anlagen (Bohrvorrichtung, Blechbiegeanlage und ähnliches) könnte das komplette Steuerungsprogramm mit Grafcet erstellt werden.
- Bei größeren Maschinen und Anlagen ließen sich Teilbereiche wie zum Beispiel die Schrittketten in Grafcet realisieren. Anwendungen wie PID-Regler oder Motion-Control würden wie bisher steuerungsspezifisch programmiert (zum Beispiel in FUP, KOP, SCL).
- In Anlagen könnten bestimmte Abläufe vom Endkunden (Anlagenbetreiber) verändert beziehungsweise umprogrammiert werden. Der Endkunde benötigt dann nicht das umfangreiche Programmierwerkzeug des SPS-Herstellers, sondern kann dies mit einem kleinen, einfachen Tool bewerkstelligen. Dabei benötigt das Fachpersonal beim Endkunden ‚nur‘ Kenntnisse von Grafcet und keine SPS-Programmierkenntnisse.
- Unterstützung der Instandhaltung: Neben dem ‚normalen‘ Steuerungsprogramm wird ein speziell für die Fehlersuche entwickelter Grafcet in der SPS abgelegt, der bei Bedarf die Instandhalter unterstützt. Auch hier wäre die Programmiersoftware des SPS-Herstellers nicht notwendig.
- Dokumentation und Programmierung werden vereinheitlicht.
- Die SPS von Hersteller A wird durch eine SPS des Herstellers B ersetzt: Wenn die Programmierung über Grafcet erfolgte, wird der gleiche Grafcet ohne Änderung in die SPS B übertragen. Anpassungen wären nur in der Adresszuordnung (Symbolik) notwendig.
- Verwendung in der Ausbildung: Trainingsgeräte könnten beispielsweise mit einem Arduino oder Raspberry Pi bestückt und mit Grafcet programmiert werden.

Von der Theorie zur Umsetzung

Vor diesem Hintergrund hat MHJ-Software mit Grafcet-Studio eine auf Windows basierende Software entwickelt, mit dem Ziel, die vorab beschriebene Theorie in die Praxis umzu-

MITTELSTANDS-KONGRESS 4.0



28. Juni 2017 in Darmstadt
Praxiserprobte 4.0-Strategien aus Produktionsbetrieben



Prof. Dr.-Ing.
Joachim Metternich
TU Darmstadt



Dr. Benedikt Brenken,
Reifenhäuser GmbH



Giari Fiorucci
MAPAL Dr. Kress KG



Dr. Markus Klaiber,
SCHUNK GmbH &
Co. KG Spann- und
Greiftechnik



Thomas Pape,
Lenze SE



Moderation:
Petra Born,
Chefredakteurin
handling

SCOPE
LABO

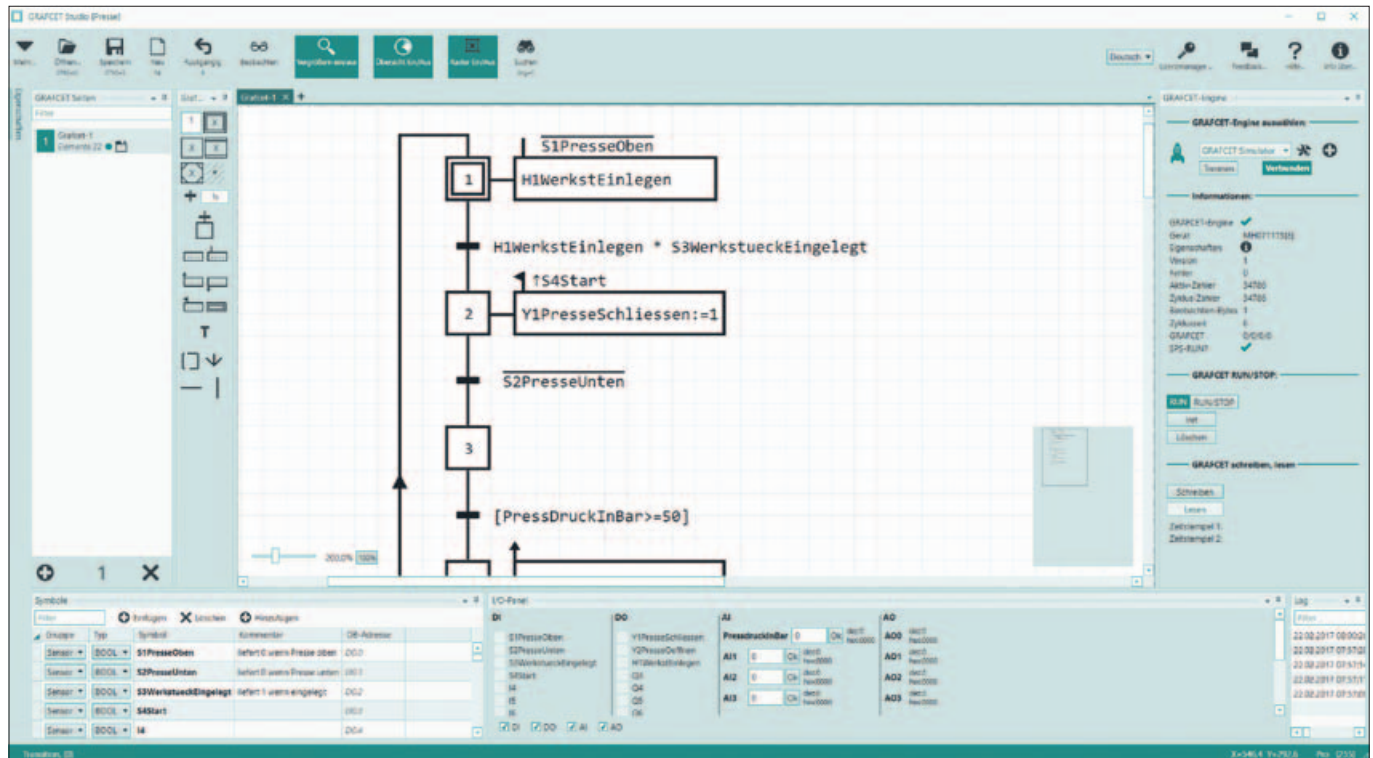
handling
Industrie Fertigen - Systemisch lösen
engine

KM KUNSTSTOFF
MAGAZIN
smart
engineering



WEKA BUSINESS MEDIEN GmbH

Nike Menrath, Telefon: 06151 - 3096 1901
nmenrath@weka-businessmedien.de



Das Konzept hinter Grafcet-Studio: Auf dem Device sorgt eine Grafcet-Engine für die Plattform-Unabhängigkeit. Nachdem die Engine auf dem Gerät installiert ist, kann sie mit Grafcet-Studio programmiert werden.

setzen. Diese Software beinhaltet unter anderem folgende Features:

- Erstellung eines Grafcet nach DIN EN 60848;
- Simulation des Grafcet auf dem PC (Grafcet-Engine läuft auf dem PC);
- Übertragung der Grafcet-Logik in das Device;
- Beobachten des Grafcet: Es wird der Zustand der Transitionsbedingungen (True, False, Zeitverzögerung) angezeigt sowie der Status der einzelnen Schritte.
- Laden einer vorhandenen Grafcet-Logik aus einem Device.
- Als Ziel-Geräte sind geplant: die Siemens-Steuern S7-1200/1500/300/400, Arduino-Boards sowie das IoT-Gateway IOT2000 von Siemens.

Angesichts der aufgezählten Features mag die Frage aufkommen: Kann Grafcet die Programmiersoftware des Geräteherstellers komplett ersetzen? Die Antwort darauf lautet ‚Nein‘, da im ersten Schritt der zu verwendende Controller für Grafcet-Studio vorbereitet werden muss. Das heißt: Die Engine ist mit der Programmiersoftware des Geräteherstellers auf dem Device zu installieren. Des

Weiteren sind die Ein-/Ausgänge zu parametrieren (Adressierung, Messbereiche der Analogeingänge, Ausgabebereiche der Analogausgänge). Erst danach kann das Gerät mit Grafcet-Studio verwendet werden. Sind diese Einstellungen bei einem Anlagentypus konstant (wie zum Beispiel bei Serienmaschinen) und kann ein Device durch Einstecken eines externen Speichermediums (zum Beispiel einer Speicherkarte) diese Daten übernehmen, dann ist der Vorbereitungsvorgang allerdings nur einmalig pro Anlagentypus notwendig. Eine weitere Einschränkung: Derzeit unterstützt Grafcet-Studio maximal 255 Schritte.

Die Plattform-Unabhängigkeit durch die Grafcet-Engine bringt auch einen Nachteil mit sich: Eine durch sie bearbeitete Ablaufkette ist nicht so performant wie eine in den nativen Programmiersprachen (SCL, AWL) entwickelte Schrittkette. Dies ist allerdings nur bei zeitkritischen Anwendungen relevant.

Auf den Punkt gebracht: Grafcet ist keine Programmiersprache, sondern eine Beschreibungssprache für Ablaufsteuerungen. Deshalb wird es immer Fälle geben, wo ein Grafcet-Plan

nur bedingt Sinn macht. Dem stehen aber auch Anwendungen gegenüber, bei denen ein Grafcet-Programmsystem eine sehr elegante Lösung darstellt. Hierfür optimal geeignet sind alle kleinen und mittleren Ablaufsteuerungen ohne Regelungen, Motion und Kommunikationsaufgaben – also etwa:

- Bohranlagen
- Bearbeitungsstationen
- Blechbiegevorrichtungen
- Absauganlagen

Weniger geeignet beziehungsweise nicht vollständig realisierbar sind umfangreiche Maschinen und Anlagen mit verteilten Steuerungen oder auch sehr zeitkritische Vorgänge, wo jede Millisekunde Zykluszeit zählt. Hier kann der Grafcet nur einen Teil der Anlagensteuerung übernehmen. *gh*



Matthias Habermann

ist Geschäftsführer von MHJ-Software.