



System und Ablauf verbinden bitcontrol



Ablauflogik und System werden über das BitControl vollständig und einfach formuliert.

INNOVATIVE PLC-PROGRAMMIERUNG LÖST KOSTENFALLE MASCHINENSTILLSTÄNDE

Simply press start with Selmo: Es ist der Anspruch guter Programmierung, einfach Start zu drücken und schon läuft die Maschine. Die Ursachen ungewollter Produktionsstillstände finden sich häufig in der Maschinenprogrammierung und werden oft erst im Betrieb sichtbar. Gerade wenn Zustände in der Maschine auftreten, die nicht vorhersehbar waren und somit nicht programmiert wurden. Das ist der Status quo und gilt als gegeben – was allerdings ab sofort Geschichte ist. Denn ein Perspektivenwechsel und eine einfache Lösung bringen nun den Turnaround – sowohl für neue wie auch alte Maschinen – und lassen für Produzenten die Kostenfalle unerwünschter Maschinenausfälle alt aussehen.



Immer, wenn manuelle Tätigkeiten automatisiert werden, greifen die drei Disziplinen Mechanik, Elektrik und Programmierung ineinander. **Nun wird die Programmierung wie Mechanik und Elektrik konstruiert, festgelegt und einfach in ein PLC-Programm umgewandelt.**

Für viele Produzenten werden die steigenden Kosten durch Maschinenausfälle und die sinkenden Produktpreise zur Kostenfalle. Serviceverträge, Versicherungen, Condition Monitoring, MES, BDE, Instandhaltung oder kostspielige Schulungen sind die üblichen Schmerzmittel dagegen. Nur senken sie leider nicht die Stillstandkosten und tragen bloß beschränkt zu deren Behebung bei. Eine der Ursachen hierfür findet sich in der Programmierung, da die Grundlagen für teure Ausfälle schon sehr früh in der Entstehung gelegt werden könnten. Ein Perspektivenwechsel und eine einfache Lösung bringen da den Turnaround – und das für neue und alte Maschinen. Was im Klartext heißt: Die logischen Abläufe klar als erlaubte Zustände konstruieren und damit unendlich mögliche Fehlzustände von Beginn an definiert ausschließen – mit **Selmo** ist dies ab sofort möglich.

Eine unbequeme Beispielrechnung

Eine Maschine in einer durchschnittlichen Produktion ist mindestens 40 Stunden pro Woche in Betrieb und bringt dabei 15.000 Einheiten aus. Jede Einheit erzielt z. B. einen Bruttogewinn von 8 Euro. Damit entgehen dem Unternehmen pro Stillstandtag 24.000 Euro Gewinn. Nach drei Tagen sind es bereits 72.000 Euro. Und in dieser Summe sind noch nicht einmal die Reparaturkosten oder Lohnkosten für gezwungenermaßen untätige Mitarbeiter enthalten. Ungeplante Stillstände durch unvollständige und fehleranfällige Programmierung lassen sich schwer

verhindern. Schon gar nicht an immer komplexeren Anlagen. Doch die Maschinen-Komplexität ist nicht der Grund, warum die Fehlersuche immer langwieriger und teurer wird. Die Ursache liegt in einem Missverständnis darüber, was eine Maschine überhaupt ausmacht.

Die Konstruktionsphase als Fehlerquelle

Für die Programmierung einer PLC-Steuerung werden durchschnittlich fünf bis zehn Prozent eines Projektbudget aufgewendet. Zudem kommen Programmierer wesentlich später im Projektverlauf zum Zug als Konstrukteure oder Elektrotechniker. Sobald Mechanik und Elektrotechnik mit den Zeichnungen und Schaltplänen übereinstimmen, gilt eine Maschine als „fertig“ montiert. So aber nicht in der Programmierung – diese wird oft nur noch als notwendiges Add-on und als letzter Schliff für die Inbetriebnahme verstanden, obwohl dieser kleine Budgetanteil die Maschine im Betrieb zu 100 Prozent abstellt.

Dementsprechend schaut auch lange niemand so genau auf die Programme – sie sind für Experten geschrieben und folgen den Vorstellungen, Erfahrungen und Testszenarien des Programmierers selbst. Das führt angesichts der unendlichen Vielfalt möglicher Fehler zwangsläufig zu einer begrenzten Überprüfung vor der Inbetriebnahme. Die eigentliche Hauptaufgabe – die Steuerung der Maschine – kann somit erst beim Anlaufen beurteilt werden. Für Programmierung, Testung und Bediener- >>



Wir wollen die Entwicklung von Schrittketten schneller und einfacher machen. Darum haben wir die Applikation SELMOstudio entwickelt, welche die Funktionen des Modellierens und des SPS- sowie HMI-Generierens bietet. Damit hat der Programmierer einen Engineering-Turbo in der Hand, der um ein Vielfaches schneller ist als die herkömmliche, oft fehleranfällige individuelle Programmierung.

DI DI (FH) Markus Gruber, CEO der SelmoTechnology GmbH

schulung bleibt da nicht viel Zeit übrig. Deshalb setzen Programmierer (selbst) auferlegte Standards um – mit dem Ziel, den Prozess zu beschleunigen. Copy and Paste sowie das Recycling etablierter Codes sind wichtige Quick-Fix-Werkzeuge. Mögliche unerkannte Fehler und Probleme werden in Folge mitkopiert und Innovationen sind schwer möglich. Der Fazit davon ist: Das Maschine bleibt eine Blackbox, die im Falle eines Stillstands wenige Antworten liefert.

Systemkomplexität verlangt neue Sichtweise auf PLC

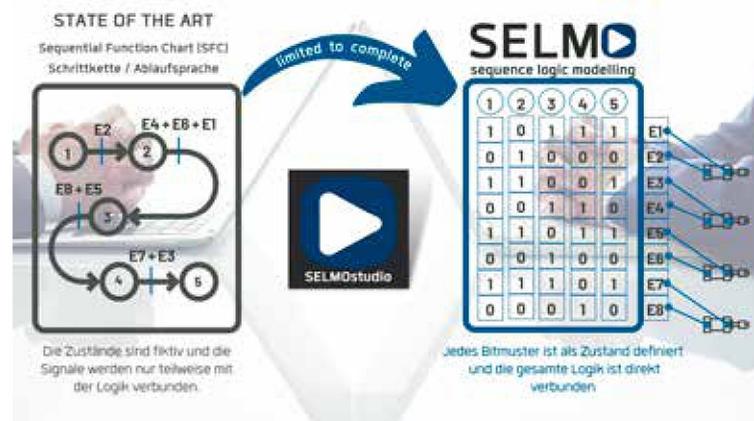
Es liegt in der Komplexität des Systems selbst, dass ein Programm schnell an die Grenzen seiner Darstellung kommt: Jedes Signal verdoppelt den abgebildeten Zustandsraum, den es beschreiben und berücksichtigen sollte. Bei beispielsweise 2^{16} Signalen sind es bereits 65.365 Zustände, die alle vorweggenommen werden müssten – und das ist noch lange nicht das Ende der Fahnenstange. Das im Wissenschaftsdiskurs prominente „State Explosion Problem“ beschreibt die daraus resultierende Software-Limitierung. Sie verursacht keine theoretischen, sondern vielmehr kostspielige Folgen.

Limitierung mit schwerwiegenden Folgen

Sobald die Maschine einen nicht programmierten Zustand einnimmt, kommt es zum Stillstand und zu einer langwierigen Suche nach der Ursache. Eine Lösung gibt es unter Umständen nicht, da der Programmierer diesen Zustand weder voraussehen noch manuell programmieren konnte. Schon deshalb ist klar, dass sich der Blick auf die Maschine von der Trennung zwischen Hard- und Software zu einem neuen Systemverständnis ändern muss. Nur mit der Überzeugung, dass eine Maschine potenziell unendliche Zustände einnehmen kann, lassen sich Standards etablieren, die diese Komplexität aufgreifen.

Solche Standards existieren bereits. Allerdings erfüllen sie nicht zwingend alle Voraussetzungen für eine reibungslose Automatisierung:

- » Allgemeingültige Rahmenbedingungen für alle grundsätzlichen Funktionen
- » Standard, der auch von allen eingehalten wird
- » Überprüfbare Vorgaben wie in Mechanik und Elektrotechnik
- » Maximale Flexibilität zur Anpassung an unterschiedliche Prozesse
- » Abbildung jedes individuellen Prozesses
- » Automatische Übersetzung auf die PLC durch einen Algorithmus
- » Verständliches Modell, das jeden Zustand und jedes Bit kontrolliert abbildet
- » Programm, das jeden Zustand und jedes Bit auf richtig oder falsch überwacht
- » Schnelle und verständliche Anzeige an der Maschine
- » Sofort sichtbare Abweichungen, die Stillstände erfolgreich reduzieren



Aus diesen Anforderungen ergibt sich ein völlig neues Verständnis von der Maschinenprogrammierung: Sie muss sich von der individuellen Programmierung lösen und die Maschine nicht als Anhäufung von Bauteilen mit speziellen Aufgaben in einem speziellen Szenario verstehen.

Eine Maschine ist eine Abfolge von Zuständen, welche eindeutig über An oder Aus beschrieben werden können – und damit über Bits. Die Schaltlogik ist im Zentrum der Steuerung, die exakt steuert und jede Aktion überwacht. Diese Tatsache gilt für alle Maschinen, für jeden Ablauf und kann als „Modell gesteuerter Schaltlogik“ in der Programmierung flexibel abgebildet werden. Da jeder Zustand im Modell eindeutig beschrieben wird, kann die Software sofort die Ursache eines Stillstands Bit-genau identifizieren. Wird ein Zustand im Ablauf nicht richtig ausgeführt, bleibt nur die Maschinenhardware als Quelle für diesen Fehler. Die Programmierung als Logik ist so immer richtig und wird immer mit der Hardware verglichen, damit zeigt sich jede Abweichung.

Smart, simple, secure – automatisch automatisieren mit BitControl

Mit dem Selmo-Standard verständigen sich der Produzent und der Maschinenbauer auf eine gemeinsame digitale Sprache. Weil der Funktionsrahmen steht, rückt der Prozess, der automatisiert werden soll, ins Zentrum. Der Fokus liegt so nicht nur auf den Kosten der Maschine, sondern es wird in eine stabile und einheitliche Maschine investiert. Gerade für den Produzenten sind die Betriebskosten wichtig, denn er betreibt die Maschinen für viele Jahre.

Den Prozess logisch konstruieren

Über den Selmo-Standard wird der Prozess einfach und Bit-präzise modelliert. Ganz ohne PLC-Expertise ist die Programmlogik mit dem Modell beschrieben und die Vorgabe für die Programmierung erledigt. So können Logik- sowie Funktionsprüfungen lange vor der Inbetriebnahme durchgeführt werden. Indem der Prozess modelliert und die Schaltlogik konstruiert werden, ergeben sich alle Aspekte von Mechanik und Elektrotechnik bis hin zu Treibern und Funktionen quasi von selbst. Eine rasch erstellte Liste mit noch offenen und schon bekannten Baugruppen schafft ein gemeinsames Umsetzungsbild.

Die Komplexität ist bis heute eine Schranke in der Programmierung. Schrittfolgen, die die Prozesslogik abbilden sollen, beziehen sich nicht auf das tatsächliche gesamte System. **Eine komplette Definition wird durch die Selmo-Methode erreicht.**

Die **Ablauflogik im SELMOstudio** wird grafisch oder als Tabelle konstruiert. Jeder logische Prozess passt in den Rahmen des Standards. Ablauf - Entscheidung - Schleife sind die Grundlage für logische Prozesse.



In der Phase der Programmkonstruktion des Modells ist es völlig unerheblich, welche PLC oder welche Programmiersprache zur Anwendung kommt. Da das **SELMO**-Programm automatisch erstellt statt manuell geschrieben ist, ist es irrelevant, welche PLC das Programm ausführt. Das generische Modell kann zum Import auf beliebigen PLC-Plattformen übersetzt werden.

Mit Abschluss der Elektrotechnik startet die PLC-Inbetriebnahme: Das Modell wird in die PLC geladen und die Verdrahtung wird geprüft. Ist diese in Ordnung, wird die Safety geprüft, die Antriebe werden konfiguriert und schon kann gestartet werden. Weil alle Datenpunkte automatisch und fehlerfrei generiert wurden und jedes Bit vom Programm überwacht wird, zeigt die HMI jede Abweichung in Echtzeit an. Die mit **Selmo** erstellte Maschine ist zudem funktional stabil und leicht bedienbar. In ihrem gesamten Lebenszyklus sind Fehler in der Hardware rasch detektierbar. So entsteht eine wirklich smarte Maschine, die besser läuft und die es allen leichter macht.

Das Prozessdenken mit **Selmo** funktioniert nicht nur für neue, sondern auch für bestehende Maschinen. Schließlich spielen weder eine spezifische Software noch die Hardware für die Modellierung eine Rolle. „Every Bit Under Control“ lautet das Wirkprinzip nachhaltig digitaler Produktion, die um ein Vielfaches schneller realisierbar ist als bisher.

Der **Selmo**-Standard und das **SELMOstudio** sind umfassende Werkzeuge für weniger und kürzere Maschinenstillstände. Sie doktern nicht an Symptomen herum, sondern beseitigen das Übel bereits in der Konstruktionsphase. Dieser Perspektivenwechsel reduziert Kosten, minimiert Risiken und sichert die Zukunftsfähigkeit im Wettbewerb. **Selmo** löst das Problem am Ursprung und schafft stabile Automatisierung bis ins letzte Bit – smart, simple, secure.

Für maximal stabile Prozesse: das SELMOstudio

Die App **SELMOstudio** beschert aber auch Automatisierungsexperten eine komfortable Maschinenentwicklung mit seiner innovativen Technologie des „Sequence Logic Modelling“ (ablauflogische Modellierung). Mit der Bit-genauen Gestaltung von Maschinenprozessen eröffnet **Selmo** Maschinenbetreibern, aber auch Maschinenbauern und Software-Engineers ungeahnte Dimensionen zur Steuerung ihrer Abläufe. Die App „automatisiert“ mit einer einfachen Konstruktionsprache und einem generell gültigen Programmierstandard die Automatisierung. **SELMOstudio** stellt den logischen Ablauf des Prozesses an den Anfang des Engineerings, konstruiert diesen und generiert ein SPS-Programm sowie eine HMI – automatisch und fehlerfrei. Anders als andere Lösungen, macht **Selmo** jedes Bit digital sichtbar. Was vorneweg logisch im Prozess definiert wird, führt die reale Maschine im Betrieb aus.

<https://selmo.at/de>