



## RYCHIGER

### KUNDE

Rychiger Pharmatech AG  
Juchstrasse 1  
CH-8500 Frauenfeld  
www.zellwag.com

### FIRMA

Die Rychiger Pharmatech AG hat sich auf die Entwicklung und Herstellung von Füll- und Verschlussanlagen für die Pharma-, Healthcare- und Kosmetikindustrie im mittleren Leistungssegment spezialisiert. Die Abfüllung von unterschiedlichen Gebindeformaten auf der gleichen Maschine ist ihre Spezialität.

Made in Switzerland steht nicht nur für eine hohe Qualität und Zuverlässigkeit, sondern auch für die Leidenschaft für intelligentes Engineering. Mit einer grossen Begeisterungsfähigkeit für einfache und effiziente Lösungen wurden schon viele Projekte weltweit realisiert.

### PROJEKT

Folgende Dienstleistungen durfte AVM Engineering AG für Rychiger Pharmatech AG erbringen:

- Überarbeitung SW Konzept PLC
- PLC / HMI Erweiterungen
- Sourcecodeverwaltung
- Sicherheitsapplikation
- Inbetriebnahme
- Support

**Für das aseptische Füllen und Verschiessen von Liquida und Pulver bietet die Rychiger Pharmatech AG die ideale Lösung. Die Maschinen sind speziell für grosse Gebindekombinationen und schnelle Formatwechsel konzipiert, die einfach und werkzeugfrei durchgeführt werden können. Die Ausführung der Maschine ist speziell auf die Kundenbedürfnisse massgeschneidert.**

#### Aufbau und Ablauf

Pharmatech baut die Abfüll- und Verschlussmaschinen in vier Ausführungen. Die Unterschiede liegen vor allem im Durchsatz, der Gebindegrösse, den Platzverhältnissen und dem Preis. Folgende Maschinenausführungen bietet Pharmatech an:

- Rundtaktmaschine
- Linearmaschinen
- Maschine für genestete Produkte
- Tischmaschinen

Die Rundtakt-, sowie die Linearmaschine prozessiert jeweils nur ein Gebinde pro Station. Eine Station ist zum Beispiel für das Abfüllen, Kontrollieren oder Verschiessen eines Gebindes zuständig. Die Maschine für genestete Produkte ist mit einem Roboter ausgeführt, der ganze Pakete an Gebinden gleichzeitig bearbeitet. Das kleinste Produkt ist die Tischmaschine, welche von Hand be- und entladen werden muss. Folgend wird die Umsetzung einer Rundtaktmaschine als Beispiel genommen.



Abb. Pharmatech Rundtaktmaschine  
(Quelle: Rychiger Pharmatech AG)

Der Ablauf des Rundtakttisches ist jeweils in einen Transport- und einen Prozessschritt unterteilt. Im Transportschritt werden neue Gebinde in den Rundtakttisch eingeführt und danach eine Position weitergefahren. Im Prozessschritt werden diese dann zeitgleich befüllt, kontrolliert, verschlossen und das Gebinde hinausgeführt.

#### Ausgangslage bei Projektbeginn

Ziel unseres Einsatzes war die Unterstützung beim Programmieren und Inbetriebnehmen von neuen Maschinen für Pharmatech. Ausserdem war die Idee, in diesem Zuge die Software zu optimieren und Ansätze aus dem AVM Framework einfließen zu lassen, sofern diese für das Team und die Anwendung passen. Grundlage war jedoch die aktuelle Pharmatech Software Architektur. Bei der Umsetzung der insgesamt drei Maschinen wurden vor allem im Bereich der Grundbausteine und Stationen Anpassungen vorgenommen, um z.B. eine Simulation zu ermöglichen oder eine bessere Modularisierung zu erreichen. Im Hauptablauf und der Produktverfolgung wurde die Architektur weitestgehend belassen. Entstanden ist daher ein Hybrid aus verschiedenen Ideen und Einflüssen, welcher für Pharmatechs Anwendung massgeschneidert ist.

#### Hardware und Software Komponenten

Als Steuerungsplattform wird eine CPU 1515SP von Siemens eingesetzt. Diese kompakte CPU kann direkt auf der Hutschiene montiert werden und verfügt über ein Windows Betriebssystem (Windows 10 IoT Enterprise). Die Visualisierung (WinCC TIA Portal) kann somit auf der gleichen Steuerung laufen wie das SPS-Programm. Das Panel ist ein normaler Bildschirm mit Touchscreen Funktion, welcher per DVI- und einem USB-Kabel mit der Steuerung verbunden ist.

## Softwarekonzept Haupt- und Stationsablauf

Aufgrund der klaren Abfolge der Transport- und Prozessschritte ist das Softwarekonzept so umgesetzt, dass die Stationen über eine standardisierte Schnittstelle nach oben melden, ob der Schritt abgeschlossen ist oder nicht. Die Kommandos, ob die Station starten darf, kommt vom Hauptablauf über diese Schnittstelle zu den Stationen. So kann der Stationsablauf unabhängig des Hauptablaufs programmiert werden. Der Hauptablauf muss daher nur wissen, wie viele Stationen vorhanden sind und prüfen, ob diese den Schritt abgeschlossen haben, um mit dem nächsten Zyklus zu starten.

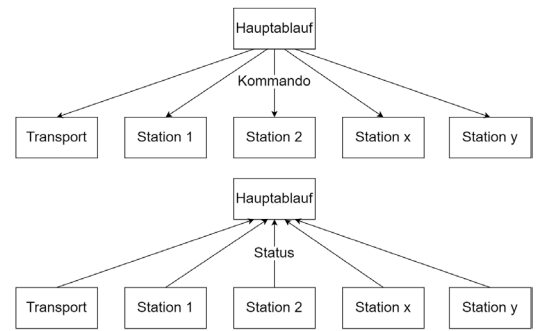


Abb. Haupt- und Stationsablauf Konzept

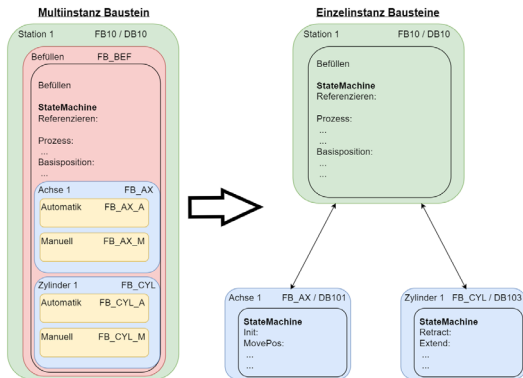


Abb. Beispiel Modularisierung von Grundbausteinen

## Neue Funktionalitäten

Im Zuge der Weiterentwicklung der Software konnten einige neue Funktionalitäten eingebracht werden. Diese Funktionen sind etappenweise eingeflossen, da parallel die Maschinen fertig gestellt werden mussten. In der ersten Etappe wurden die Grundbausteine für die Ansteuerung der Aktoren und Sensoren (Motoren, Zylinder, Analog Eingangswert-Überwachung usw.) vereinheitlicht und mit einer Simulation ausgestattet. Es wurde zudem ein sogenannter Ghost-Mode eingebaut, also ein Ablauf der Maschine, ohne dass Gebinde oder Liquida etc. eingeführt werden müssen. So kann nach der Inbetriebnahme die Maschine im Dauerlauf getestet werden. In der zweiten Etappe wurden dann die Stationsabläufe nicht mehr in verschachtelten Funktionsbausteinen umgesetzt, sondern in einer State- und SubState-Machine innerhalb der Station. Dies vereinfacht die Fehlersuche und hilft den Code übersichtlicher zu gestalten.

Um den Zustand der Maschine besser zu überwachen, wurde eine Stationsübersicht implementiert, worin alle Stationen den aktuellen Status in Textform angeben. Für die Inbetriebnahme wurde eine IO-Übersicht / Forcing Tabelle in der Visualisierung eingebaut, auf der der aktuelle Zustand der digitalen und analogen Ein-/ Ausgänge ersichtlich ist und dieser auch forciert werden kann. Dies ist vor allem bei der Inbetriebnahme oder bei der Fehlersuche sehr hilfreich. Die Statusübersicht sowie die IO-Übersicht wird dynamisch zur Laufzeit zusammengestellt und kann auf der Visualisierung angezeigt werden.

Abb. IO Forcing Tabelle

## Sourcecodeverwaltung mit Siemens

Das Anwenden einer Sourcecodeverwaltung ist in vielerlei Hinsicht ein elementarer Teil der heutigen Softwareentwicklung. Die wichtigsten Vorteile sind das bessere Überwachen der Änderungen, kollaboratives Arbeiten an gleichen Bausteinen (und das Zusammenführen dieser) oder das Abzweigen von Softwareentwicklungen, damit diese nicht die anderen Entwickler behindern. Mit Hilfe der Openness Schnittstelle kann man Bausteine, SPS Tags, Datentypen usw. aus dem TIA Portal exportieren und importieren. Eine weitere Möglichkeit ist das Nutzen der VCI (Version Control Interface) Schnittstelle, welche ebenfalls die Bausteine, Tags etc. in lesbare Export Files übersetzt. AVM hat für die Nutzung der Openness Schnittstelle ein Werkzeug namens "Tia Exchange Assistant" entwickelt, welches den Benutzer besser unterstützt und viele weitere Funktionen beinhaltet wie z.B. das Anlegen von Projekten oder das Schützen von Bausteinen beim Import / Export.

## Simulation im Spezialmaschinenbau

Die Simulation ist wohl eine der Kernfunktionen, welche die Inbetriebnahme erheblich verkürzen kann. Ausserdem können Spezialfälle viel einfacher nachgestellt und verbessert werden. Vorallem bei kritischen Abläufen, bei denen auch mal ein Zusammenstoss zweier Achsen passieren kann, hilft es, diese vorgängig zu prüfen und zu eliminieren. In diesem Fall wurde die Simulation für die elektrischen Achsen so umgesetzt, dass wir in der Simulation die Technologieobjekte als virtuelle Achsen laufen lassen. Dadurch verhalten sich die Achsen annähernd so, wie die echten Aktoren (inklusive Ruckbegrenzung und Beschleunigungs- / Verzögerungsrampen). Zylinder hingegen werden direkt im Grundbaustein simuliert und geben nach einer parametrierbaren Zeit die Signale zurück, welche erwartet werden. Diese Simulation kann auch durch das Forcieren der Eingänge auf Fehlverhalten getestet werden.

## FAZIT

In enger Zusammenarbeit mit Pharmatech konnten wir viele neue Funktionen, die wir bereits von unserem AVM Framework kennen, in der passenden Form einbringen und so die Software schrittweise verbessern. Bestehende Ansätze zu nutzen und die entscheidenden Funktionen zu definieren, welche wirklich einen Mehrwert bringen, war die Hauptaufgabe. AVM kann auf einen grossen Erfahrungsschatz an Konzepten zurückgreifen und gleichzeitig auch neue Ideen von unseren Kunden erlernen. Entstanden ist dadurch eine Software, die neu in der Simulation testbar ist, einen Dauerlauf ohne manuelles Eingreifen möglich macht und modularer und übersichtlicher geworden ist.



AVM Engineering AG  
Marcel Twardawa

marcel.twardawa@avm.swiss  
+41 71 544 60 76