

Engineering Report



Kunde

Rommelag Engineering, Werk
Kocher-Plastik Maschinenbau GmbH
Talstrasse 22 - 30
DE-74429 Sulzbach-Laufen
www.rommelag.com

Projekt

Rommelag ist der Erfinder der Blow-Fill-Seal Technologie (BFS) und weltweit Marktführer im aseptischen Abfüllen von Flüssigkeiten und halbfesten Stoffen auf bottelpack-Anlagen. Eingesetzt werden die Anlagen vorwiegend in der pharmazeutischen, chemischen und in der Lebensmittelindustrie. Gegründet wurde die Firma Rommelag im Jahre 1952. Heute werden Kunden in über 80 Ländern beliefert, sowie weltweit über 2000 Mitarbeiter beschäftigt.

Folgende Tools rund um „UP“ durfte AVM Engineering AG für Rommelag Engineering einbringen:

- **UP mit UPact**
Modellgetriebene Applikationsentwicklung
Testing mittels CI Pipeline
- **UPspec**
Modellgetriebene Maschinenspezifikationen
- **Kundenspezifische Erweiterungen**
 - Generator für HMI Metadaten
 - Generator für Softwaredokumentation in Confluence

Wie macht man seine Maschinen fit für die Zukunft? Wie können Produktions- und Inbetriebnahme-Zeiten deutlich reduziert und Entwicklungskosten eingespart werden? Rommelag hat den Entwicklungsprozess komplett umgestellt und sich zum Ziel gesetzt, die grosse Anzahl an Ausführungsvarianten und Optionen in den Griff zu bekommen. Ganz nach dem Motto: flexibel bleiben, effizienter werden.

Blow-Fill-Seal

Die Blow-Fill-Seal Technologie (BFS) ist die perfekte Alternative zur konventionellen Abfüllung von Glasflaschen oder -ampullen. Vorteile der BFS-Technologie sind unter anderem die bruchsaferen Behälter, sowie der deutlich geringere Platzbedarf als bei herkömmlichen Abfüllanlagen. Das Polyethylen- oder Polypropylengranulat wird direkt im Extruder der Bottelpack-Anlage aufgeschmolzen, in Form gebracht und innerhalb weniger Sekunden befüllt und ohne zusätzliche Dichtungen und Kappen, sicher verschlossen. Die Vielfalt an möglichen Behältergeometrien ist gross und deckt Füllvolumen von 0.1 bis 2000 ml ab. Die flüssigen oder halbfesten Produkte werden unter sehr partikelarmen und aseptischen (keimfreien) Bedingungen hochpräzise abgefüllt.

Ausgangslage

Als Ersatz von bestehenden Bottelpack-Anlagentypen hat Rommelag die Neuentwicklung einer BFS Flaschenmaschinen Plattform gestartet. Bis anhin kannte Rommelag vorwiegend konventionelle Entwicklungsprozesse. Kundenwünsche und Optionen wurden für jede ausgelieferte Maschine konstruiert und ausprogrammiert. Die so entstandene Vielfalt an Kundenmaschinen bereitet im Tagesgeschäft zunehmend Probleme. Inbetriebnahmen und Support konkurrenzieren die eigentliche Entwicklungsarbeit.

Umsetzung

AVM bringt das umfangreiche Know-how im Bereich der Modularisierung und Konfigurierbarkeit von Software in dieses Projekt ein. Das Tool „UP“ bietet dazu das ideale Framework. Es gibt die Architektur vor, bietet zahlreiche Systemfunktionalitäten wie das Messagehandling oder die Simulation und bringt Diagnosemöglichkeiten wie den Logger oder die State-Animation mit. Als Steuerungsplattform

dient das Automation Studio AS4.10 von B&R. Die Antriebstechnik wird mit mapMotion umgesetzt.

Die Software wird so implementiert, dass eine hohe Wiederverwendbarkeit von einzelnen Elementen gewährleistet ist. Beispielsweise werden alle Zylinder der gesamten Maschine mit Instanzen des gleichen (konfigurierbaren) Controllers angesteuert. Ebenfalls wird konsequent auf objektorientierte Vererbung gesetzt. Dies ermöglicht eine schlanke, effiziente Softwarestruktur. Bestehende Libraries, in welchen viel Prozess-Know-how gekapselt ist, wurden direkt in die neue Software eingebunden. Damit ist es möglich, geprüfte Prozesse wie z.B. die Heizungsregelung ohne Aufwand auch weiterhin zu verwenden.

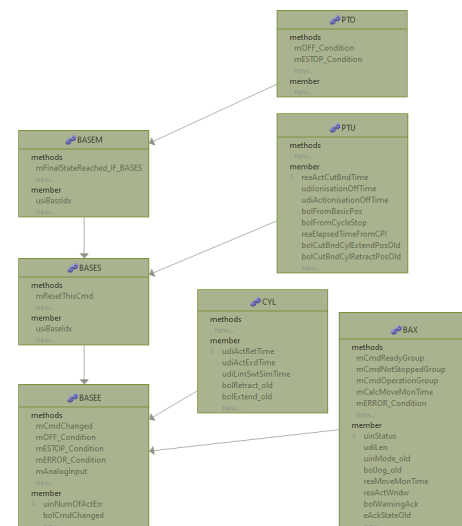


Abb. 1: OO Vererbungs-Hierarchie

Weiter durfte AVM auch bei der Evaluation der neuen Webvisualisierung unterstützen. Bei der Neuentwicklung wird auf vue.js beim Frontend und python für die Backenddienste gesetzt. Nebst den konzeptionellen Tätigkeiten nimmt aber auch das Coaching des Entwick-

lungsteams in den Bereichen Umsetzung und Workflow einen wichtigen Platz ein.

Agiles Arbeiten

Zur Umsetzung der Plattform wurde von Rommelag ein zehnköpfiges Team aus PLC- und HMI-Entwicklern zusammengestellt. Die Mitglieder dieses Software-Squads stammen aus verschiedenen Abteilungen an den Standorten Sulzbach-Laufen (D), Karlsruhe (D) und Reitnau (CH) und wurden mehrheitlich vom Tagesgeschäft befreit. Dies garantiert den Fokus auf das neue Entwicklungsprojekt. Gearbeitet wird nach agilen Ansätzen, was bei Rommelag auch einem eigentlichen Kulturwandel in der Entwicklung gleichkommt.

Das selbstorganisierende Team verwaltet die Aufgaben und Entwicklungsziele in JIRA. Die jeweils zweiwöchigen Sprints werden gemeinsam geplant, erlauben flexibles Reagieren auf sich ändernde Umstände und garantieren maximale Transparenz gegenüber allen Stakeholdern.

Testing

Um eine hohe Codequalität zu garantieren, wird konsequent auf Unit Testing gesetzt. Mit Hilfe von „JUPact“ werden direkt bei der Implementation zu jedem einzelnen Controller Testcases geschrieben. Darin werden einerseits das richtige Verhalten und die Funktionalität geprüft (happy path testing) und andererseits auch mögliche Fehler simuliert und dadurch sämtliche Fehlermeldungen und Fehlerreaktionen getestet. Diese Testcases werden entweder manuell durch den Entwickler oder automatisch durch ein Buildsystem angestoßen. Die Testresultate werden als XML- oder JUnit-File rapportiert.

Test Report: 'TestBase'

Time	Test Case	Action	Result
2022-01-18-17:04:22:905		Loading Case (userStart) TestS2TestC1.xml	passed
2022-01-18-17:04:22:959	TestS2TestC1	1 action(s) loaded	passed
2022-01-18-17:04:22:993	TestS2TestC1	TC401 test1 1a1MAIN_1 CarbolCpuIsARsm == TRUE	passed
2022-01-18-17:04:23:001	TestS2TestC1	Case finished: TestS2TestC1.xml	passed
2022-01-18-17:04:23:055	TestS2TestC3	Loading Case (following) TestS2TestC3.xml	passed
2022-01-18-17:04:23:129	TestS2TestC3	68 action(s) loaded	passed
2022-01-18-17:04:23:153	TestS2TestC3	TC001 test1p 1a1BAX_441 InuSetEnable(TRUE)	passed

Abb. 2: Test Report

Besonders im Bereich der PLC Entwicklung ist Continuous Integration (CI) noch nicht weit verbreitet. Im Verlaufe des Projekts wurde bei Rommelag eine CI-Pipeline mit Jenkins aufgebaut. Die verschiedenen GIT-Repositories, in welchen der PLC-Code verwaltet wird, werden zu Beginn des Buildprozesses ausgecheckt. Anschliessend wird generiert, kompiliert, die ARsim gestartet, alle Testcases ausgeführt und schlussendlich die Testreports ausgewertet.

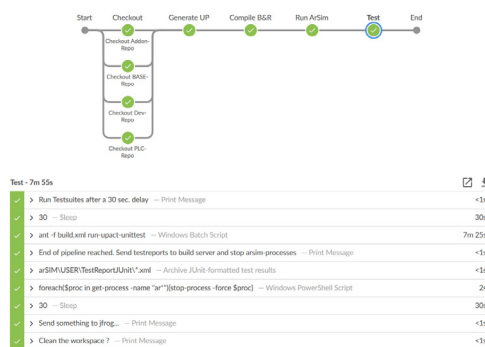


Abb. 3: Jenkins CI-Pipeline

Dokumentation

Ein kundenspezifisches Addon in „UP“ ermöglicht es Rommelag, die gesamte Softwareokumentation ins Confluence zu generieren. Das Addon ist generisch aufgebaut und lässt sich den Bedürfnissen entsprechend erweitern.

Command	
NONE-0	No command active
CS_PDN-10	Power on
CS_ESTOP-20	Emergency stop
CS_OFF-30	Off
CS_RETRACT-100	Retract
CS_EXTEND-110	Extend

ID	Name	Full name	Type
1	LimSwExtInNotAct	Limit switch extended is not activated	msgTypeError The
2	LimSwRetInNotAct	Limit switch retracted is not	msgTypeError The

Abb. 4: Generierte Dokumentation in Confluence

Mit geringem Aufwand können so beliebige Informationen, welche in „UP“ vorhanden sind, bedarfsgerecht für die jeweilige Zielgruppe im Confluence zur Verfügung gestellt werden. Die Dokumentation wird somit automatisch aktualisiert und weist keine Differenzen zur Software auf. Ebenfalls werden sämtliche Informationen welche das HMI benötigt, direkt aus „UP“ in JSON-Files generiert und auf dem B&R Webserver zur Verfügung gestellt.

Single Source of Truth

Ein grosses Augenmerk liegt auf der Durchgängigkeit von Informationen. Diese sollen nach Möglichkeit zentral verwaltet werden, damit allfällige Änderungen nur an einer Stelle gemacht werden müssen. AVM bietet dafür einen interessanten Lösungsansatz. Das Spezifikationstool „UPspec“ ist ein modellgetriebenes Tool zur Formulierung von Maschinenspezifikationen. Es ermöglicht die Beschreibung der Meldungen, Parameter, Abläufe, Maschinenkomponenten, usw. in der jeweiligen Domänensprache des Kunden. Mit einem Metamodel wird festgelegt, welche Elemente in der Beschreibung vorkommen sollen und in welcher Beziehung diese zueinander stehen. Ein Meldungstext beispielsweise wird so zum Spezifikationszeitpunkt in eine Textliste abgefüllt und erhält eine eindeutige ID. Einmal angelegt, wird dieser Meldungstext nun für Implementation, Visualisierung und Dokumentation verwendet. Auch die Übersetzungstexte für eine Sprachumschaltung können direkt in dieser Textliste verwaltet werden.

Fazit

Ein neues Projekt in Angriff zu nehmen und gleichzeitig den Entwicklungsprozess neu zu definieren, bietet eigentlich bereits genügend Herausforderungen. Macht man das mit einem standortübergreifenden Team, welches sich pandemiebedingt erst ein Jahr nach Projektstart das erste Mal live treffen konnte, wird diese Aufgabe noch anspruchsvoller. Auffallend war die schnelle und problemfreie Einführung von „UP“. Bereits nach wenigen Tagen Online-Schulung war das gesamte Entwicklungsteam in der Lage, selbständig erste Funktionen zu implementieren. Die agile Arbeitsweise machte es möglich, dass die für Rommelag neue Softwarearchitektur bereits nach kurzer Zeit und fortlaufend an einer Testmaschine auf Praxistauglichkeit geprüft werden konnte.



AVM Engineering AG
Roman Ledergerber

