



Praxissemesterbericht

19.03.2025 - 18.09.2025

Informatik

Mohammad Hawrami, 2210970, 7.Semester

SAP SE, SCM PLM ENG DE 1, 69190 Walldorf

Betreuer:

Philipp Stotz

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Woche 1 - Das Onboarding	1
1.2	Woche 2 - Hackathon und Cloud Technologien	1
1.3	Woche 3 - Vertiefung in Kubernetes und Crossplane und GitHub Actions	2
1.4	Woche 4 - Crossplane, GitOps und GitHub Actions im Fokus	3
1.5	Woche 5 - Vertiefung in Flux, Piper und Cloud Foundry	4
1.6	Woche 6 - Praktische Erfahrung und Fehleranalyse mit Crossplane Provider	5
1.7	Woche 7 - Erste Aufgaben um den Crossplane Cloud Foundry Provi- der weiterzuentwickeln	5
1.8	Woche 8 - Weiterentwicklung des Providers und Fehleranalyse	6
1.9	Woche 9 - Testentwicklung und Besprechung einer neuen Aufgabe . .	7
2	Projektbericht	8
2.1	Einleitung	8
2.2	Grundlagen und Technologien	8
2.2.1	CI/CD-Pipeline: Rollen und Grenzen im Infrastrukturmana- gement	8
2.2.2	Infrastructure as Code (IaC): z.B. Terraform, Pulumi	8
2.2.3	Infrastructure as Data (IaD): Kubernetes-CRDs als deklar- ativer Zustand	8
2.2.4	Kubernetes Operatoren und Controller Pattern: kurzer Überblick	8
2.2.5	Crossplane: Konzepte und Funktionen in diesem Projekt . . .	8
2.2.6	SAP Cloud Orchestrator: Rolle bei der Ressourcenorchestrierung	8
2.2.7	Cloud Foundry: Konzept und Funktion in diesem Projekt (Primär auf MTA bezogen)	8
2.3	Konzept zur Erweiterung des bestehenden Cloud Foundry Providers durch die MTA Ressource	8
2.4	Implementierung der MTA Ressource:	8
2.5	Fazit	9

1 Einleitung

1.1 Woche 1 - Das Onboarding

An meinem ersten Tag habe ich mich zunächst mit meinem Manager im Foyer des Gebäudes WDF04 getroffen. Nach dem Treffen bekam ich direkt im Gebäude WDF03 meine Zugangskarte, um Zutritt zu den Gebäuden zu haben. Anschließend gingen wir zur IT-Abteilung, wo ich mein Equipment erhielt und meinen Laptop vor Ort einrichtete. Besonderes Augenmerk lag dabei auf der Einrichtung des VPNs sowie weiterer wichtiger Einstellungen für SAP. Nachdem ich alles Notwendige erhalten hatte, konnte ich direkt an einem Meeting teilnehmen, in dem besprochen wurde, welche Ziele für das Jahr 2025 vorgesehen sind und in welchen Quartalen diese erreicht werden sollen. Im Anschluss fand ein Daily-Meeting statt, in dem ich mich den Kollegen vorstellte, die an diesem Tag vor Ort waren. Mir wurde direkt mitgeteilt, dass ich zunächst die Onboarding-Aufgaben erledigen sollte, bevor ich mit meiner eigentlichen Tätigkeit beginnen könnte. An meinem zweiten Tag bearbeitete ich zunächst die Onboarding-Aufgaben, um anschließend mit den relevanten Aufgaben für mein Projekt beginnen zu können. Danach hatte ich ein Gespräch mit meinem Betreuer, bei dem wir über Kubernetes und Docker sprachen, um meinen Wissensstand zu überprüfen und eventuelle Fragen zu klären. Am Ende des Gesprächs wurde mir mitgeteilt, dass ich in der nächsten Woche an einem Hackathon teilnehmen werde, bei dem es um meine Aufgabe geht. Dafür sollte ich mich näher mit dem Hyperspace-Portal und dem Cloud Orchestrator beschäftigen. Am Freitag setzte ich mein Lernen fort, wobei erste Schwierigkeiten auftraten. Mir war zunächst nicht klar, wofür genau das Hyperspace-Portal benötigt wird und wie es mit dem Cloud Orchestrator zusammenhängt. Ich besprach diese Fragen mit meinem Betreuer, der sie mir verständlich erklärte. Dabei stellte ich fest, dass die Dokumentation des Hyperspace-Portals sehr unklar und schwierig zu verstehen war, was zu meinen Verständnisproblemen beitrug. Nachdem diese Schwierigkeiten geklärt waren, beschäftigte ich mich intensiver mit dem Cloud Orchestrator.

1.2 Woche 2 - Hackathon und Cloud Technologien

Die zweite Woche meines Praktikums begann am Montag mit zusätzlichen Onboarding-Aufgaben, die mir neue Einblicke in die Geschichte und Unternehmensstruktur der SAP ermöglichten. Ich begleitete meinen Betreuer zum Gebäude WDF13, wo ein von Hyperthon organisierter Hackathon stattfand. Zu Beginn wurden 16 verschiedenen

Problemstellungen vorgestellt, inklusive einer ausführlichen Beschreibung und der Relevanz für das Unternehmen. Mein Betreuer und Ich sind direkt zum Team mit dem Thema „GitOps Deployment with Cloud Orchestrator“ gegangen, welche auch mein zukünftiges Thema für das Praktikum sein wird. Wir begannen sofort, die Verbindung der Komponenten untereinander zu analysieren, diese zu visualisieren und erstellten erste Elemente wie Kubernetes- Cluster, Pipelines und Repositories. Am Dienstag schloss ich die letzten verbleibenden Aufgaben meines Onboardings ab und ging erneut zum Hackathon. Aufgrund fehlender Vorkenntnisse konnte ich zwar nicht aktiv teilnehmen, nutzte jedoch die Gelegenheit, um parallel meine Kenntnisse über den Cloud Orchestrator zu erweitern. Dies half mir, die Zusammenhänge zwischen den Komponenten besser zu verstehen. Am Mittwoch ging ich wieder zum Hackathon, diesmal mit dem Fokus das wir einen MCP (Managed Control Plane) anlegen. Diese Komponente ist entscheidend dafür, den gewünschten Soll-Zustand kontinuierlich mit dem tatsächlichen Ist-Zustand der Infrastruktur zu vergleichen und dadurch Probleme frühzeitig zu vermeiden. Zufälligerweise war ich bei meiner eigenen Lernphase ebenfalls genau an diesem Punkt angekommen. Ich versuchte eigenständig eine MCP anzulegen und erhielt dabei Unterstützung vom Team, sodass ich das Prinzip dahinter besser nachvollziehen konnte. Am Donnerstag, dem letzten Tag des Hackathons, wurden die Ergebnisse der einzelnen Teams präsentiert. Ich konnte erfolgreich einen MCP erstellen und begann anschließend mit einer Auffrischung von Docker und Kubernetes, wobei ich mich zunächst mit Docker auseinandersetzte. Den kompletten Freitag beschäftigte ich mich mit dem Lernen von Docker, um meine grundlegenden Kenntnisse aufzufrischen und zusätzlich fortgeschrittene Kenntnisse zu erlernen.

1.3 Woche 3 - Vertiefung in Kubernetes und Crossplane und GitHub Actions

Am Montag habe ich begonnen, mich mit Kubernetes auseinanderzusetzen. Neben den grundlegenden Konzepten beschäftigte ich mich vor allem mit fortgeschrittenen Themen, z. B. dem Umgang mit den Kubectl-Commands, der Anwendung von Namespaces und YAML-Dateien auf einem Kubernetes-Cluster. Zusätzlich hatte ich ein wöchentliches Meeting mit meinem Manager, in dem wir besprachen, wie es mir aktuell im Praktikum geht, ob Schwierigkeiten aufgetreten sind und wie ich mein Projekt persönlich einschätze. Am Dienstag nahm ich an mehreren SAP-Onboarding-Meetings teil. In diesen Meetings wurden verschiedene Themenbereiche behandelt,

wie die verfügbaren Mitarbeiter-Benefits, das Bestellen zusätzlicher Ausrüstung und der Security-Part innerhalb der SAP. An diesem Tag fand zudem das wöchentliche Team-Planning statt, an dem ich zum ersten Mal teilnahm. In diesem Planning wurden die Aufgaben für die kommende Woche verteilt und der Status laufender Aufgaben besprochen. Am Mittwoch folgte ein weiteres Onboarding-Meeting, in dem die allgemeinen Abläufe innerhalb der SAP erläutert wurden, beispielsweise der Zugriff auf Lohnabrechnungen oder das Vorgehen bei Krankheitsfällen. Anschließend beschäftigte ich mich mit GitHub Actions, um grundlegende Kenntnisse über deren Funktionsweise zu erlangen. Danach begann ich, mich in die Grundlagen von Crossplane einzuarbeiten, um dessen Rolle und Funktionsweise besser zu verstehen. Am Donnerstag setzte ich meine Arbeit mit Crossplane fort und versuchte vor allem, die Verbindung zwischen Crossplane und dem Cloud Orchestrator zu verstehen. Hierbei traten viele Verständnisprobleme auf. Deshalb vereinbarte ich für den nächsten Tag ein Meeting mit meinem Betreuer, um ein Schaubild zu erstellen und die Zusammenhänge besser zu verstehen. Am Freitag ging ich nochmals alle Grundlagen zu Crossplane durch. Am Nachmittag hatte ich dann ein Meeting mit meinem Betreuer, der unter anderem das Schaubild erstellt hatte und mir zu dem noch z.B. die BTP, Crossplane etc. erklärt hat.

1.4 Woche 4 - Crossplane, GitOps und GitHub Actions im Fokus

Am Montag begann ich den Tag damit, eine To-do-Liste zu erstellen, um festzuhalten, welche Kenntnisse mir noch fehlen, bevor ich mit meinem Projekt beginnen kann. Anschließend bearbeitete ich den letzten Themenbereich von Crossplane und setzte mich mit dem Aufbau und den Voraussetzungen für die Erstellung eines Providers auseinander. Am Dienstag nahm ich wieder am wöchentlichen Team-Planning teil, bei dem unter anderem eine neue User Story besprochen wurde. Danach beschäftigte ich mich erneut mit GitOps und GitHub Actions, da mir klar wurde, dass mein Verständnis noch nicht vollständig war. Dabei ging ich genauer auf die grundlegenden Prinzipien von GitOps ein, um besser nachvollziehen zu können, was genau darunter verstanden wird. Parallel dazu sah ich mir ein Tutorial zu GitHub Actions an, das mir half, zu verstehen, wie GitHub Actions genau funktioniert und was es mit Begriffen wie z.B. Workflow und Job in diesem Zusammenhang auf sich hat. Am Mittwoch und Donnerstag vertiefte ich meine Kenntnisse zu GitHub Actions. Dabei legte ich den Fokus besonders auf die Unterschiede zwischen Arbeitsweisen mit und ohne Continuous Integration (CI). Neben der theo-

retischen Auseinandersetzung führte ich zahlreiche praktische Übungen durch, um meine Kenntnisse zu festigen. Am Freitag beendete ich schließlich das Kapitel zu GitHub Actions mit einigen abschließenden Übungen.

1.5 Woche 5 - Vertiefung in Flux, Piper und Cloud Foundry

Am Montag begann ich mit einem neuen Thema und beschäftigte mich mit den grundlegenden Funktionen und dem Verwendungszweck von Flux. Am Dienstag nahm ich am wöchentlichen Team-Planning teil, bei dem die aktuellen Aufgaben besprochen und neue Aufgaben verteilt wurden. Anschließend vertiefte ich mein Wissen zu Flux und führte praktische Übungen durch, um den Workflow besser zu verstehen. Dabei stieß ich jedoch auf technische Herausforderungen, insbesondere bei der Verbindung meines Repos, da Flux standardmäßig auf GitHub.com zugriff, anstatt auf GitHub.tools.sap. Mein Betreuer wies mich darauf hin, dass ich explizit den korrekten Pfad angeben müsse, um solche Komplikationen zu vermeiden. Ein weiterer Fehler trat bei der Generierung von Dateien auf, da statt der erwarteten drei Dateien nur eine Datei erzeugt wurde, gefolgt von einem Timeout, für das ich zunächst keine Lösung fand. Mittwochs beschäftigte ich mich weiter mit Piper, einem Tool zur Erstellung von Pipelines über das Hyperspace-Portal. Dabei setzte ich eine Pipeline auf und untersuchte den Werkzeugkasten von Piper, um die Funktionsweise und Struktur der SAP-Pipelines besser nachvollziehen zu können. Anschließend begann ich mit Cloud Foundry und den grundlegenden Konzepten, einschließlich der Multi-Target Application (MTA) und Multi-Target Application Archive (MTAR). Trotz anfänglicher Schwierigkeiten gelang es mir schließlich, nach intensiver Recherche und Unterstützung durch Kollegen, eine funktionierende Pipeline aufzusetzen. Am Donnerstag konzentrierte ich mich nochmals auf MTAs und Cloud Foundry, da mir ein tiefergehendes Verständnis noch fehlte. Besonders die Integration von Cloud Foundry im Crossplane Provider interessierte mich. Außerdem hatte ich ein ausführliches Meeting mit meinem Betreuer, in dem wir ein Workflow-Schaubild erstellten und spezifische Details klärten. Ich versuchte auch, eine Verbindung zwischen Cloud Foundry und der Business Technology Platform (BTP) herzustellen, um einen Workspace zu erstellen, stieß dabei jedoch auf weitere technische Schwierigkeiten.

1.6 Woche 6 - Praktische Erfahrung und Fehleranalyse mit Crossplane Provider

Am Dienstag startete ich mit dem wöchentlichen Team-Planning, in dem mein Betreuer die Ergebnisse aus dem Hackathon persäenterte. Anschließend ging ich erneut intensiv das Schaubild durch, um sicherzustellen, dass ich den Workflow vollständig verstanden hatte und um eventuelle Fragen direkt mit meinem Betreuer klären zu können. Danach begann ich ein Go-Tutorial, um meine Kenntnisse aufzufrischen, was mir ermöglichte, besser mit dem Provider experimentieren und seine Funktionen verstehen zu können. Währenddessen tauchten einige Verständnisprobleme bezüglich der Abläufe im Code und Workflow auf, die mein Betreuer mir jedoch verständlich erklären konnte. Am Mittwoch nahm ich an einem weiteren Onboarding-Call teil, bei dem über anstehende Events informiert wurde und offene Fragen beantwortet wurden. Danach beschäftigte ich mich mit dem Aufbau der MTA-Types, Secrets und der mta.yaml Dateien. Ich erstellte eine neue mta.yaml und einen neuen BTP-Space, stieß aber auf Probleme, weil ich die Credentials der mta.yaml verändert hatte, diese müssen jedoch mit denen der Haupt-MTA übereinstimmen. Zudem debugte ich einige Methoden, um deren genauen Funktionsweise besser zu verstehen. Den Donnerstags verbrachte ich intensiv damit, den Crossplane Provider zu testen und gezielt Fehler zu provozieren, um zu überprüfen, wie gut diese abgefangen werden. Dabei entdeckte ich drei Bugs und konnte einen davon direkt beheben. Den gesamten Freitag nutzte ich, um noch tiefer in den Provider einzutauchen, ihn besser zu verstehen und einen weiteren Bug erfolgreich zu lösen.

1.7 Woche 7 - Erste Aufgaben um den Crossplane Cloud Foundry Provider weiterzuentwickeln

Die Woche begann für mich am Montag aufgrund eines Feiertags und meines Urlaubs als dreitägige Arbeitswoche. Zunächst nahm ich am monatlichen Release-Review der SCM-Abteilung teil, an dem nicht nur Kollegen aus Walldorf, sondern auch aus Ungarn und Indien beteiligt waren. In diesem Meeting präsentierten alle Teilnehmer ihre geplanten Releases und stellten zudem neue Entwicklungen vor. Danach setzte ich meine intensive Beschäftigung mit dem Crossplane Provider fort. Dabei stieß ich jedoch an einigen Stellen auf Verständnisprobleme, insbesondere bei komplexen Abläufen und Funktionen. Am Dienstag nahm ich am wöchentlichen Team-Planning

teil und arbeitete anschließend weiter am Provider. Durch kontinuierliches Debuggen und Testen verbesserte sich mein Verständnis für dessen Funktionsweise deutlich, sodass ich die Abläufe zunehmend nachvollziehen konnte. Am Mittwoch hatte ich ein ausführliches Treffen mit meinem Betreuer, der mir detailliert den Unterschied zwischen Client und Controller im Kontext des Providers erklärte. Danach erhielt ich meine erste konkrete Aufgabe zur Weiterentwicklung des Providers, nämlich das Hinzufügen von drei neuen MTA-Parametern: `AbortOnError`, `VersionRule` und `Modules`. Zusätzlich betrachteten wir den Terraform Provider, da dieser eine ähnliche Struktur und Funktionsweise wie der Crossplane Cloud Foundry Provider aufweist. Abschließend nahm ich an einem SAP IxP-Meeting teil, in dem das Thema Projektmanagement behandelt wurde.

1.8 Woche 8 - Weiterentwicklung des Providers und Fehleranalyse

Diese Woche habe ich mit der Umsetzung meiner neuen Aufgabe begonnen, ich musste drei MTA-Parameter im Crossplane Provider einfügen. Das Einfügen der Parameter verlief zügig, doch bei der Fehlerbehandlung für den Parameter `AbortOnError` trat ein unerwartetes Verhalten auf, mit dem ich mich den gesamten Montag lang beschäftigte. Zusätzlich verursachte ein belegter Port ein kurzfristiges Problem beim Start des Providers, das ich jedoch schnell beheben konnte. Am Dienstag nahm ich am wöchentlichen Team-Planning teil, bei dem zwei neue User Stories vorgestellt wurden. Ich setzte meine Arbeit an der Fehlerbehandlung fort, blieb aber weiterhin ohne Lösung. Am Nachmittag nahm ich an meiner ersten Scrum-Retrospektive teil. Dort wurden die Herausforderungen des letzten Sprints diskutiert und neue Verbesserungen angestoßen. Am Mittwoch hatte ich ein Meeting mit meinem Manager, bei dem ich meine offenen Fragen ansprechen konnte. Die Fehlerbehandlung zu „`AbortOnError`“ beschäftigte mich weiterhin. Ich testete die beiden anderen Parameter manuell und stellte fest, dass auch „`VersionRule`“ nicht wie gewünscht abbrach. Um dieses Problem zu lösen, empfahl mir mein Betreuer, `Kubebuilder` zu verwenden, um nur bestimmte Eingaben für den Parameter zu erlauben – ein Hinweis, der mir sehr weiterhalf. Zusätzlich erledigte ich zwei HPOM-Onboarding-Aufgaben. Am Donnerstag schloss ich fünf weitere Onboarding-Aufgaben ab. Danach arbeitete ich erneut an „`AbortOnError`“, allerdings ohne Erfolg. Am Nachmittag überprüfte mein Betreuer meine Implementierungen und wir entwickelten gemeinsam ein neues Feature, das automatisch erkennt, wenn Module in einer MTA hinzugefügt oder gelöscht werden.

Den Freitag begann ich mit einem Meeting über ein unerwünschtes Verhalten des Cloud Orchestrators, der BTP-Spaces löschte. Anschließend beschäftigte ich mich damit, wie man Tests in Go schreibt, um für die neuen MTA-Parameter Unit-Tests zu erstellen.

1.9 Woche 9 - Testentwicklung und Besprechung einer neuen Aufgabe

Diese Woche stand ganz im Zeichen der Testentwicklung für die neu implementierten MTA-Parameter im Crossplane Provider. Am Montag widmete ich den gesamten Tag der Planung und Umsetzung entsprechender Testfälle, die sicherstellen sollen, dass die Parameter korrekt funktionieren. Am Nachmittag hatte ich ein Meeting mit einem Kollegen aus Berlin, bei dem wir über die nächsten Schritte auf dem Weg zur Beta-Version sprachen. Dabei zeichnete sich eine neue Aufgabe für mich ab, die ich jedoch zunächst mit meinem Betreuer abstimmen wollte. Zudem schrieb ich erste Unit-Tests für die neuen Parameter. Am Dienstag nahm ich am wöchentlichen Team-Planning teil. Anschließend arbeitete ich weiter an den Tests, stieß jedoch auf ein logisches Problem in einem bestehenden Testfall, für das ich zunächst keine Lösung fand. Auch am Mittwoch setzte ich meine Arbeit an den Tests fort. Ich überarbeitete sämtliche Testfälle für die neuen MTA-Parameter, da die ursprüngliche Umsetzung nicht den gewünschten Effekt erzielte. In einem Meeting mit Kollegen aus Berlin besprachen wir die Vorgehensweise für meine neue Aufgabe zum Thema "SSecret". Da MTAs in der Regel in einer Maven- und nicht in einer Docker-Verzeichnisstruktur laufen, entschieden wir uns gemeinsam mit meinem Betreuer dafür, zunächst mit der Basic Authentication von Kubernetes zu arbeiten. Am Abend nahm ich an einem Tech-Talk teil, bei dem das Thema MTA und der Crossplane Provider für Cloud Foundry im Fokus stand. Am Donnerstag hatte ich ein Treffen mit meinem hochschuleitigen Betreuer. Neben dem Daily arbeitete ich weiterhin an der Optimierung der Tests. Auch am Freitag setzte ich diese Arbeit fort. In einem Meeting mit einem Kollegen aus Berlin besprachen wir Logikfehler in seinen Tests, die ich im Anschluss überarbeiten werde.

2 Projektbericht

Production ready cloud provisioning with Infrastructure as Code

2.1 Einleitung

Punkte:

Motivation: Warum ist Cloud Provisioning in der modernen Softwarebereitstellung wichtig?

Ziel der Arbeit: Erweiterung des Crossplane Cloud Foundry Providers zur Unterstützung von MTAs (Hier dann kurz Infrastructure as Data und Infrastructure as Code erwähnen)

Aufbau der Arbeit: Überblick über die Struktur und den Inhalt der Arbeit

Probleme: Warum CI/CD für Infrastruktur- und Applikations-Lifecycle nicht ausreicht [lustigeCitati

2.2 Grundlagen und Technologien

2.2.1 CI/CD-Pipeline: Rollen und Grenzen im Infrastrukturmanagement

2.2.2 Infrastructure as Code (IaC): z.B. Terraform, Pulumi

2.2.3 Infrastructure as Data (IaD): Kubernetes-CRDs als deklarativer Zustand

2.2.4 Kubernetes Operatoren und Controller Pattern: kurzer Überblick

2.2.5 Crossplane: Konzepte und Funktionen in diesem Projekt

2.2.6 SAP Cloud Orchestrator: Rolle bei der Ressourcenorchestrierung

2.2.7 Cloud Foundry: Konzept und Funktion in diesem Projekt (Primär auf MTA bezogen)

2.3 Konzept zur Erweiterung des bestehenden Cloud Foundry Providers durch die MTA Ressource

2.4 Implementierung der MTA Ressource:

Designentscheidungen bei der Erweiterung des CF-Providers

CRD-Definition: YAML + Erläuterung

Reconcile-Loop / Controller handling des MTA-Lifecycle

Authentifizierung / Verbindung zu CF

2.5 Fazit