



Abschlussprüfung Winter 2024

Fachinformatiker für Anwendungsentwicklung  
Dokumentation zur betrieblichen Projektarbeit

# Automatisierte Onboarding Prozesse

Implementierung automatisierter Onboarding- und  
Ressourcenmanagement-Prozesse zur Optimierung der User  
Experience für neue Entwickler bei TUI Group

Abgabetermin: Hannover, den 18.11.2024

**Prüfungsbewerber:**

Paul Glesmann  
Schopenhauerstraße 15  
30625 Hannover



**Ausbildungsbetrieb:**

TUI InfoTec GmbH  
Karl-Wichert-Allee 23  
30627 Hannover

**Inhaltsverzeichnis**

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>Glossar</b>	<b>V</b>
<b>Listings</b>	<b>VII</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Projektumfeld . . . . .	1
1.2 Projektziel . . . . .	1
1.3 Projektbegründung . . . . .	2
1.4 Projektschnittstellen . . . . .	2
1.5 Projektabgrenzung . . . . .	3
<b>2 Projektplanung</b>	<b>3</b>
2.1 Projektphasen . . . . .	3
2.2 Ressourcenplanung . . . . .	4
2.3 Entwicklungsprozess . . . . .	4
<b>3 Analysephase</b>	<b>4</b>
3.1 Ist-Analyse . . . . .	4
3.2 Ist-Analyse . . . . .	4
3.3 Wirtschaftlichkeitsanalyse . . . . .	5
3.3.1 „Make or Buy“-Entscheidung . . . . .	5
3.3.2 Projektkosten . . . . .	5
3.3.3 Amortisationsdauer . . . . .	6
3.4 Nicht-monetäre Vorteile . . . . .	7
<b>4 Entwurfsphase</b>	<b>8</b>
4.1 Zielplattform . . . . .	8
4.2 Architekturdesign . . . . .	9
4.3 Entwurf der E-Mail . . . . .	9
4.4 Maßnahmen zur Qualitätssicherung . . . . .	10
<b>5 Implementierungsphase</b>	<b>10</b>
5.1 Implementierung der GitLab Systemhook . . . . .	10
5.2 Implementierung des Dev-Kickstarter . . . . .	11
5.3 Implementierung der E-Mail . . . . .	12
<b>6 Einführungsphase</b>	<b>13</b>
6.1 EKS-Deployment . . . . .	13

6.2	AWS-Deployment . . . . .	13
<b>7</b>	<b>Abnahmephase</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>Dokumentation</b>	<b>14</b>
<b>9</b>	<b>Fazit</b>	<b>14</b>
9.1	Soll-/Ist-Vergleich . . . . .	14
9.2	Lessons Learned . . . . .	15
9.3	Ausblick . . . . .	15
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>16</b>
	<b>Eidesstattliche Erklärung</b>	<b>17</b>
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>i</b>
A.1	Detaillierte Zeitplanung . . . . .	i
A.2	Ressourcen Planung . . . . .	ii
A.3	Iterationsplan . . . . .	iii
A.4	Amortisation . . . . .	iv
A.5	Aktivitätsdiagramm für den Soll-Zustand . . . . .	v
A.6	Oberflächenentwürfe . . . . .	vi
A.7	Screenshot der versendeten E-Mail . . . . .	viii
A.8	Initialisierung der Hook-Struktur . . . . .	ix
A.9	Verarbeitung eingehender Webhooks und Veröffentlichung von Ereignissen über AWS SNS . . . . .	x
A.10	Initialisierung der Kickstarter-Struktur . . . . .	xii
A.11	Verarbeitung des Gitlab Events und senden der E-Mail/Hinzufügen zur Teams Gruppe	xiv
A.12	Deployment yaml für die Systemhook . . . . .	xvii
A.13	Terraform Infrastructure as Code . . . . .	xviii
A.14	Entwicklerdokumentation (Auszug) . . . . .	xx
A.15	Logs der Unit-Tests für den GitLab Systemhook . . . . .	xxi

## Abbildungsverzeichnis

1	Finaler Entwurf des Infrastruktur-Designs und Soll-Zustand . . . . .	9
2	Implementierung der GitLab Systemhook . . . . .	10
3	Implementierung des Dev-Kickstarter . . . . .	12
4	Anstieg der registrierten Benutzer in der GitLab-Instanz . . . . .	iv
5	Graphische Darstellung der Amortisation . . . . .	iv
6	Aktivitätsdiagramm für den Soll-Zustand . . . . .	v
7	Erster Entwurf der E-Mail . . . . .	vi
8	Umsetzung in HTML mit CSS . . . . .	vii
9	Finales Design der E-Mail . . . . .	viii
10	Entwicklerdokumentation . . . . .	xx

## Tabellenverzeichnis

1	Grobe Zeitplanung . . . . .	3
2	Kostenaufstellung . . . . .	6
3	Soll-/Ist-Vergleich . . . . .	15

## Glossar

**Microsoft Teams** Tool für Teamkommunikation.

**CI** Continuous Integration – regelmäßige Codeintegration.

**CD** Continuous Deployment – automatisierte Bereitstellung.

**CSS** Sprache zur Gestaltung von Weblayouts.

**Inline CSS** CSS-Stile direkt im HTML-Element.

**Stylesheets** Dokumente mit CSS-Regeln.

**Kubernetes** System zur Container-Orchestrierung.

**YAML** Lesbares Datenformat für Konfigurationen.

**Container Image** Paket für ausführbare Anwendungen.

**Ports** Virtuelle Kommunikationspunkte in Netzwerken.

**Umgebungsvariablen** Werte für Prozessumgebungen.

**Kubernetes Ingress** Regelt HTTP/HTTPS-Zugriff im Cluster.

**Deployment** Sicherstellung der Pod-Ausführung in Kubernetes.

**Infrastructure as Code** Infrastrukturverwaltung per Code.

**Terraform** Tool für Infrastrukturverwaltung als Code.

**Go** Programmiersprache von Google.

**HTML** Standardsprache für Webdokumente.

**GitLab** Plattform für Versionskontrolle und DevOps.

**OneSource** Unternehmens-GitLab-Instanz.

**Runway** Interne Entwicklerplattform und Dokumentationsquelle.

**GitLab-Systemhooks** Reaktionen auf GitLab-Events.

**GitLab Event** Events innerhalb von GitLab.

**Git Commit** Speicherung von Codeänderungen.

**Onboarding** Integration neuer Mitarbeiter.

**User Experience (UX)** Benutzererfahrung bei der Produktnutzung.

**Schnittstelle** Kommunikationspunkt zwischen Systemen.

**Automatisierung** Automatisierte Prozessausführung.

**Jira** Projektmanagement-Software.

**agil** Flexibler Entwicklungsansatz.

**iterativ** Prozess mit wiederholten Zyklen.

**Microservices** Architektur aus unabhängigen Diensten.

**Code Review** Überprüfung von Quellcode.

**Unit Tests** Tests einzelner Softwarekomponenten.

**Integration Tests** Tests des Zusammenspiels von Komponenten.

**Best Practices** Erprobte Verfahren in der Softwareentwicklung.

**SQS** AWS-Dienst für Nachrichtenwarteschlangen.

**SNS** AWS-Dienst für Benachrichtigungen.

**AWS** Cloud-Plattform von Amazon.

**SES** AWS-E-Mail-Dienst.

**EKS** Verwalteter Kubernetes-Dienst von AWS.

**HTTP** Protokoll für Datenübertragung im Web.

**HTTP POST** Methode zum Senden von Daten an Server.

**Filter Policies** Filter für Nachrichtenattribute.

**Graph Client** Client für Microsoft Graph API.

**Payload** Daten in einer Nachricht.

**Message Attributes** Zusätzliche Nachrichteninformationen.

**SQS Consumer** Komponente zur Verarbeitung von SQS-Nachrichten.

**Flag** Kennzeichnung für Zustände oder Optionen.

**Endpunkte** URLs für API-Kommunikation.

## Listings

1	Initialisierung der Hook-Struktur . . . . .	ix
2	Verarbeitung eingehender Webhooks und Veröffentlichung von Ereignissen über AWS SNS . . . . .	x
3	Initialisierung der Kickstarter-Struktur . . . . .	xii
4	Initialisierung der Kickstarter-Struktur . . . . .	xiv
5	Deployment yaml für die Systemhook . . . . .	xvii
6	Terraform Infrastructure as Code . . . . .	xviii
7	Logs der Unit-Tests für den GitLab Systemhook . . . . .	xxi



## 1 Einleitung

Diese Projektdokumentation beschreibt den Ablauf des Projektes „Implementierung automatisierter **Onboarding**- und Ressourcenmanagement-Prozesse zur Optimierung der **User Experience** für neue Entwickler bei Touristik Union International (TUI) Group“.

Die vorliegende Dokumentation wurde projektbegleitend erstellt und dient der Abschlussprüfung im Ausbildungsberuf Fachinformatiker Anwendungsentwicklung. Sie erläutert die Ziele, den Ablauf und die Ergebnisse des Projektes zur Automatisierung des **Onboarding**-Prozesses für neue Entwickler. Des Weiteren werden die eingesetzten Technologien und die Interaktionen mit verschiedenen Systemen beschrieben.

Die **blau** markierten Begriffe werden nicht direkt im Text erklärt, sondern im angehängten Glossar.

### 1.1 Projektumfeld

Die **TUI InfoTec GmbH** ist eine Tochtergesellschaft der **TUI AG**, einem weltweit führenden Unternehmen im Bereich Tourismus und Reisen. Als interner IT-Dienstleister übernimmt die **TUI InfoTec GmbH** die IT-Betreuung und -Optimierung für die gesamte **TUI AG**. Sie ist verantwortlich für die Bereitstellung und Wartung der IT-Infrastruktur sowie für die Entwicklung und Implementierung von Softwarelösungen, die die Geschäftsprozesse innerhalb des Konzerns unterstützen.

Die **TUI InfoTec GmbH** beschäftigt zurzeit etwas mehr als 600 Mitarbeiter<sup>1</sup>, die in unterschiedlichen Bereichen der IT tätig sind. Die **Shared Services** Abteilung, die als Auftraggeber für dieses Projekt fungiert, bietet zentrale IT-Services für verschiedene Abteilungen des Unternehmens an. Dabei konzentriert sich diese Abteilung besonders darauf, den Entwicklern eine optimale Arbeitsumgebung bereitzustellen, um sie von zeitaufwendigen, wiederkehrenden Aufgaben zu entlasten und ihre Produktivität zu steigern.

Die gesamte **TUI Group** beschäftigt hingegen über 65.413 Mitarbeiter<sup>2</sup>, was die Größe und die Bedeutung des Unternehmens im globalen Tourismussektor unterstreicht.

### 1.2 Projektziel

Ziel dieses Projekts ist es, die Effizienz und **User Experience** beim **Onboarding** neuer Entwickler durch automatisierte Prozesse zu verbessern. Der bisherige **Onboarding**-Prozess erfolgt größtenteils manuell und umfasst häufig den zeitaufwändigen Schritt, neuen Entwicklern die Informationen zu internen Abläufen, Dokumentationsstandorten und weiteren wichtigen Ressourcen manuell im Laufe des Einstiegs zu vermitteln. Zusätzlich müssen neue Entwickler manuell in die relevanten **Microsoft Teams** Gruppen aufgenommen werden.

---

<sup>1</sup>Stand 2021.

<sup>2</sup>Stand 2023.

## 1 Einleitung

---

Im Rahmen des Projekts wird eine Anwendung entwickelt, die auf [GitLab](#) Events reagiert und eine automatisierte Willkommens-E-Mail an neue Entwickler sendet. Diese E-Mail enthält wichtige Informationen zu internen Prozessen, Dokumentationsstandorten und weiteren zentralen Ressourcen, sodass neue Entwickler direkt beim Einstieg eine strukturierte Übersicht erhalten und effizient auf die notwendigen Informationen zugreifen können. Zusätzlich fügt die Anwendung die neuen Entwickler automatisiert den passenden [Microsoft Teams](#) Gruppen hinzu. Diese Automatisierung steigert die Produktivität neuer Mitarbeiter und reduziert zugleich den manuellen Aufwand für das IT-Team erheblich.

Das Projektergebnis soll eine Lösung sein, die sowohl den aktuellen Anforderungen gerecht wird als auch einfach zu verwalten und skalierbar ist, um flexibel auf zukünftige Anforderungen reagieren zu können.

### 1.3 Projektbegründung

Der aktuelle [Onboarding](#)-Prozess für neue Entwickler ist größtenteils manuell und erfordert erheblichen Zeitaufwand, was das IT-Team zusätzlich belastet und den Einstieg der neuen Mitarbeiter erschwert. Neue Entwickler werden oft nicht sofort in die richtigen Teams und Kommunikationskanäle integriert und erhalten möglicherweise nicht alle relevanten Informationen zum Einstieg in die Entwicklungsprozesse der [TUI](#). Dies kann zu Verzögerungen führen, die den Produktivitätseintritt der Entwickler behindern. Ein automatisierter Prozess würde sicherstellen, dass jeder neue Entwickler sofort alle nötigen Ressourcen und Teammitgliedschaften erhält und gleichzeitig unnötige manuelle Arbeit für das IT-Team entfällt.

Die Automatisierung des [Onboarding](#)-Prozesses bietet somit klare Vorteile: - **Zeitersparnis**: Die Automatisierung reduziert die Zeit, die das IT-Team für manuelle Aufgaben aufwenden muss. Neue Entwickler können ohne Verzögerung in die relevanten Gruppen aufgenommen und erhalten automatisch alle notwendigen Informationen. - **Kosteneffizienz**: Durch die Reduktion des manuellen Aufwands werden nicht nur Fehler vermieden, sondern auch Ressourcen effizienter eingesetzt. Das IT-Team kann seine Kapazitäten für wichtigere Aufgaben nutzen.

### 1.4 Projektschnittstellen

Die entwickelte Anwendung interagiert mit verschiedenen Systemen, um den [Onboarding](#)-Prozess für neue Entwickler zu automatisieren. Ein zentraler Bestandteil ist die Integration mit [GitLab](#), das bei [TUI](#) sowohl für die Versionskontrolle als auch für [Continuous Integration](#) und [Continuous Deployment](#) (CI/CD) genutzt wird. Um die Automatisierung zu ermöglichen, werden [Schnittstellen](#) in der Programmiersprache [Go](#) entwickelt, die auf [GitLab Events](#) reagieren und die entsprechenden Prozesse auslösen.

Das Projekt wurde durch den Head of Technology der **Shared Services** Abteilung genehmigt. Innerhalb der Abteilung standen zudem Mitarbeiter zur Verfügung, um bei Rückfragen zu unterstützen und regelmäßiges Feedback während der Entwicklung zu geben.

Die **Benutzer** der Anwendung sind neue Entwickler, die automatisch in den [Onboarding](#)-Prozess integriert werden, um eine reibungslose Einarbeitung und den Zugang zu den erforderlichen Ressourcen zu gewährleisten.

## 1.5 Projektabgrenzung

Die aktuelle Refaktorisierung des bestehenden Systems ist nicht Teil dieses Projekts. Zukünftige Anpassungen des aktuellen Systems sind erforderlich, um die [GitLab-Systemhooks](#), die wir derzeit verwenden, entsprechend zu überarbeiten und anzupassen. Diese Änderungen werden separat behandelt und sind nicht im Rahmen der gegenwärtigen Automatisierungsprojekte enthalten.

# 2 Projektplanung

## 2.1 Projektphasen

Für die Durchführung des Projekts standen insgesamt 80 Stunden zur Verfügung. Diese Stunden wurden vor Projektbeginn auf verschiedene Phasen der Softwareentwicklung verteilt. Eine Übersicht der groben Zeitplanung und der Hauptphasen ist in [Tabelle 1](#) zu finden. Darüber hinaus können die einzelnen Hauptphasen in kleinere Unterphasen unterteilt werden. Eine detaillierte Darstellung dieser Phasen ist im Anhang [A.1: Detaillierte Zeitplanung](#) auf Seite [i](#) zu finden.

1

Projektphase	Geplante Zeit
Analysephase	6 h
Entwurfsphase	6 h
Implementierungsphase	34 h
Test- und Kontrollphase	18 h
Dokumentation + Nachbearbeitung	6 h
Erstellen der Projektdokumentation und Präsentation	8 h
Pufferzeit	2 h
<b>Gesamt</b>	<b>80 h</b>

Tabelle 1: Grobe Zeitplanung

Eine detailliertere Zeitplanung findet sich im Anhang [A.1: Detaillierte Zeitplanung](#) auf Seite [i](#).

## 2.2 Ressourcenplanung

Die Planung der benötigten Ressourcen ist ein wesentlicher Bestandteil der Projektorganisation. Dazu gehören sowohl Hard- und Software als auch die erforderlichen Räumlichkeiten. Eine detaillierte Übersicht über die verwendeten Ressourcen finden Sie im Anhang [A.2: Ressourcen Planung](#) auf Seite [ii](#).

## 2.3 Entwicklungsprozess

Für die Durchführung des Projekts wurde ein [agiler](#) Entwicklungsprozess gewählt. Dieser Ansatz ermöglichte es, flexibel auf sich ändernde Anforderungen und Herausforderungen während der Entwicklung zu reagieren.<sup>3</sup> Der Arbeitsprozess war stark [iterativ](#) geprägt, mit regelmäßigen Rücksprachen und enger Zusammenarbeit mit den Senior-Entwicklern der Abteilung.

Der [iterative](#) Zyklus bestand darin, Arbeitsschritte zu planen, umzusetzen, zu evaluieren und anhand des erhaltenen Feedbacks kontinuierlich zu verbessern. Diese kurzen Iterationszyklen erlaubten es, Ergebnisse frühzeitig zu präsentieren und Rückmeldungen direkt in die nächste Phase einfließen zu lassen.

Die [agile](#) Vorgehensweise unterstützte zudem schnelle Anpassungen an neue Anforderungen, die in den regelmäßigen Besprechungen sowie durch Feedback der Senior-Entwickler eingebracht wurden. Durch den Einsatz von Tools wie [Microsoft Teams](#) und [Jira](#) wurde die Zusammenarbeit und das Projektmanagement gefördert. Diese Tools sorgten dafür, dass der Fortschritt transparent blieb und die Arbeitsschritte effizient geplant und dokumentiert werden konnten.

# 3 Analysephase

## 3.1 Ist-Analyse

## 3.2 Ist-Analyse

Der bisherige [Onboarding](#)-Prozess bringt für neue Mitarbeiter die Herausforderung mit sich, dass zentrale Informationen über interne Abläufe, wie die Standorte von Dokumentationen, genutzte Technologien und wichtige Einstiegshilfen, nicht rechtzeitig bereitgestellt werden. Obwohl eine Entwicklerplattform existiert, die alle relevanten Dokumentationen bündelt, wird sie von neuen Entwicklern häufig erst spät entdeckt. Zusätzlich sind neue Mitarbeiter oft nicht in die relevanten Microsoft Teams-Gruppen eingebunden, was die Kommunikation erschwert und den Zugang zu essenziellen Informationen verzögert.

---

<sup>3</sup>Agile Alliance - Agile 101, [AGILE ALLIANCE](#) [2024].

Da alle neuen Entwickler irgendwann in unserem [GitLab](#)-System arbeiten, bietet sich hier eine Möglichkeit, den [Onboarding](#)-Prozess zu automatisieren. Aktuell fehlen jedoch automatisierte Abläufe, die neue Mitarbeiter reibungslos in die vorhandenen Systeme integrieren.

Um dieses Problem zu beheben, haben wir beschlossen, einen Service zu entwickeln, der auf `user_create` Events lauscht und entsprechend reagiert. Zu Beginn des Projekts waren bereits drei separate [Systemhooks](#) im Einsatz. Daher fiel die Entscheidung, eine zentrale [Systemhook](#) zu entwickeln, die alle [GitLab Events](#) an ein zentrales [AWS SNS Topic](#) (Simple Notification Service) weiterleitet. Von dort aus können [GitLab Events](#) von [SQS Queues](#) (Simple Queue Service) konsumiert werden und mithilfe Filterregeln werden die [GitLab Events](#) spezifiziert.

### 3.3 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Das Projekt zur Automatisierung des [Onboardings](#) ist für die TUI Group von großem wirtschaftlichen Nutzen. Die Automatisierung sorgt dafür, dass neue Entwickler sofort Zugriff auf alle relevanten Ressourcen erhalten, ohne dass manuelle Eingriffe notwendig sind. Dadurch werden sowohl Verzögerungen als auch die Gefahr, Mitarbeiter zu übersehen oder Zugänge zu vergessen, deutlich reduziert. Dies steigert nicht nur die Effizienz der neuen Entwickler, sondern entlastet auch das IT-Team, das sich auf wichtigere Aufgaben konzentrieren kann. Durch die Einsparung von Zeit und die Reduktion der Arbeitsunterbrechungen werden langfristig Kosten gesenkt und die Produktivität gesteigert.

#### 3.3.1 „Make or Buy“-Entscheidung

Es existiert keine fertige Softwarelösung, die die spezifischen Anforderungen der TUI Group vollständig abdeckt. Besonders die Integration mit den bereits genutzten [GitLab-Systemhooks](#) und die spezifischen Anpassungen, die für die internen Abläufe notwendig sind, erfordern eine stark angepasste, maßgeschneiderte Lösung. Aus diesem Grund wurde entschieden, das Projekt intern umzusetzen, um eine optimale Integration in die bestehende Infrastruktur sowie eine hohe Flexibilität für zukünftige Anpassungen sicherzustellen.

#### 3.3.2 Projektkosten

Die Kosten für die Durchführung des Projekts setzen sich aus Personal- und Ressourcenkosten zusammen. Bei der Berechnung des Stundensatzes sowohl für Auszubildende als auch für Senior Entwickler werden Arbeitgeberanteile und Sozialversicherungen berücksichtigt, um den tatsächlichen Stundensatz realistisch darzustellen.

Ein Auszubildender im dritten Lehrjahr verdient laut Tarifvertrag monatlich 1486 € brutto, was einem Stundenlohn von etwa 11,68 € entspricht:

$$\frac{(1486 \text{ €} \cdot 1,21)}{20 \text{ Tage/Monat} \cdot 7,7 \text{ Stunden/Tag}} = \frac{1.798,06 \text{ €/Monat}}{154 \text{ Stunden/Monat}} \quad (1)$$

$$\approx 11,68 \text{ €/Stunde} \quad (2)$$

Für die Mitarbeit eines Senior Entwicklers, der für Fachgespräche konsultiert wurde, wird ein monatliches Gehalt von 6069 € zugrunde gelegt, was einem Stundenlohn von etwa 45,86 € ergibt:

$$\frac{(6069 \text{ €} \cdot 1,21)}{20 \text{ Tage/Monat} \cdot 7,7 \text{ Stunden/Tag}} = \frac{7.343,49 \text{ €/Monat}}{154 \text{ Stunden/Monat}} \quad (1)$$

$$\approx 47,69 \text{ €/Stunde} \quad (2)$$

Zusätzlich zu den Personalkosten werden pauschale Ressourcenkosten von 15 € pro Stunde berücksichtigt, um die Nutzung von Büroarbeitsplätzen, Hardware, Software und Strom abzudecken. Der Stundensatz für einen Auszubildenden beläuft sich auf 10,96 €, während der eines Senior Entwicklers 45,86 € beträgt. Für die Ressourcennutzung wird ein einheitlicher Stundensatz von 15 € angesetzt. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine detaillierte Übersicht der Projektkosten für die einzelnen Arbeitsschritte.

Vorgang	Mitarbeiter	Zeit (h)	Personal (€) <sup>6</sup>	Ressourcen (€) <sup>7</sup>	Gesamt (€)
Entwicklungskosten	1 x Auszubildender	80	934,4	1.200	2.134,4
Fachgespräch	2 x Senior Entwickler 1 x Auszubildender	3	321,18	135,00	456,18
Code-Review	1 x Senior Entwickler	4	190,76	60,00	250,76
Abnahme	2 x Senior Entwickler	1	95,38	30,00	125,38
Projektkosten gesamt					2.966,72

Tabelle 2: Kostenaufstellung

### 3.3.3 Amortisationsdauer

Im folgenden Abschnitt soll ermittelt werden, ab welchem Zeitpunkt sich die Entwicklung der Anwendung amortisiert hat. Dieser Wert ermöglicht es, die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit des Projekts zu bewerten und zu erkennen, ob sich durch die Umsetzung langfristige Kostenvorteile ergeben. Die Amortisationsdauer wird berechnet, indem die Anschaffungskosten durch die laufende Kostenersparnis geteilt werden, die das neue Produkt erzielt.

Durch die Automatisierung des Übertragungsprozesses ließe sich erhebliche Bearbeitungszeit einsparen, was zu einer Reduzierung der Personalkosten führt.

<sup>6</sup>Personalkosten pro Vorgang = Anzahl Mitarbeiter · Zeit · Stundensatz.

<sup>7</sup>Ressourcenbeitrag pro Vorgang = Anzahl Mitarbeiter · Zeit · 15 € (Ressourcenbeitrag pro Stunde).

Im Anhang [A.4: Amortisation](#) auf Seite [iv](#) ist dargestellt, dass wir monatlich etwa 150 neue Benutzer hinzugewinnen. Für jeden neuen Benutzer werden etwa 5 Minuten benötigt, um ihnen die relevanten Informationen zu internen Prozessen und Dokumentationsstandorten bereitzustellen und sie in die Teamgruppe hinzuzufügen. Durch den Automatisierungsprozess kann dieser Zeitaufwand vollständig eingespart werden.

Multipliziert man die monatlichen neuen Benutzer (150) mit den 5 Minuten pro Benutzer, ergibt das jährlich:

$$150 \text{ Benutzer} \times 5 \text{ Minuten} \times 12 \text{ Monate} = 9000 \text{ Minuten/Jahr} \quad \text{oder} \quad 150 \text{ Stunden/Jahr}$$

Da der Onboarding-Prozess meist von Senior-Entwicklern durchgeführt wird, wird für die Berechnung der Einsparungen der Stundensatz eines Senior Entwicklers von 47,69 € verwendet. Das führt zu einer jährlichen Einsparung von:

$$\text{Einsparung} = 150 \text{ Stunden} \times 47,69 \text{ €} \approx 7.153,5 \text{ €}$$

Die Amortisationsdauer des Projekts kann berechnet werden als:

$$\text{Amortisationsdauer (in Jahren)} = \frac{\text{Anschaffungskosten}}{\text{jährliche Einsparung}} = \frac{2.966,72 \text{ €}}{7.153,5 \text{ €}} \approx 0,415 \text{ Jahre}$$

Um die Amortisationsdauer in Tagen zu erhalten, multiplizieren wir mit 365:

$$\text{Amortisationsdauer (in Tagen)} \approx 0,415 \text{ Jahre} \times 365 \text{ Tage/Jahr} \approx 151 \text{ Tage}$$

Die Amortisationsdauer des Projekts beträgt somit etwa 151 Tage, was die wirtschaftliche Effizienz des Projekts verdeutlicht. Eine graphische Darstellung ist im Anhang [Anhang A.4: Amortisation](#) auf Seite [iv](#) zu finden.

### 3.4 Nicht-monetäre Vorteile

Die Wirtschaftlichkeitsanalyse hat bereits eine ausreichende Grundlage für die Realisierung des Projekts geliefert, sodass auf eine detaillierte Analyse nicht-monetärer Vorteile verzichtet wird. Allerdings sind die qualitativen Verbesserungen, die das Projekt mit sich bringt, von großer Bedeutung.

Diese unmittelbare Verfügbarkeit von Informationen führt dazu, dass neue Teammitglieder schneller produktiv werden können und sich auf ihre Kernaufgaben konzentrieren, anstatt Zeit mit administrativen Tätigkeiten zu verlieren. Zudem wird die Belastung der bestehenden Entwicklerteams deutlich verringert, da weniger Zeit für die Einrichtung und Verwaltung von Benutzerzugängen aufgewendet werden muss.

Diese Effekte tragen nicht nur zu einer besseren Zusammenarbeit innerhalb der Teams bei, sondern fördern auch eine angenehme Arbeitsatmosphäre, in der sich alle Teammitglieder auf ihre wichtigen Aufgaben konzentrieren können.

## 4 Entwurfsphase

### 4.1 Zielplattform

Aus der Ist-Analyse ging hervor, dass wir zwei wesentliche Schnittstellen benötigen, um die Anforderungen des Projekts zu erfüllen. Erstens eine [GitLab System Hook](#), die [GitLab Events](#) an ein [Amazon Simple Notification Service \(SNS\)](#) Topic sendet. Zweitens eine Anwendung, die spezifische Events aus einer [Amazon Simple Queue Service \(SQS\)](#) Queue konsumiert und darauf reagiert, wie die Verarbeitung von `user_create` [Events](#). Beide Schnittstellen haben wir in [Go](#) entwickelt, um unsere bestehende Expertise zu nutzen und den Entwicklungsprozess zu beschleunigen.

Die Wahl der Programmiersprache [Go](#)<sup>4</sup> basiert auf einer Reihe von technischen und praktischen Überlegungen. Da [Go](#) die primär in unserer Abteilung verwendete Programmiersprache ist und das Team über umfangreiche Erfahrung damit verfügt, konnten wir die Einarbeitungszeit minimieren und effizient arbeiten.

Für die Bereitstellung der Anwendung haben wir uns für [Amazon Web Services \(AWS\)](#) entschieden. [AWS](#) bietet eine breite Palette an Diensten, die unseren Projektanforderungen ideal entsprechen, und ist bereits tief in den Prozessen unseres Unternehmens verankert. Diese Vertrautheit mit [AWS](#) ermöglicht eine reibungslose Implementierung und die Nutzung bestehender Best Practices und interner Ressourcen.

Für die zentrale Erfassung und Verarbeitung der [GitLab Events](#) nutzen wir [AWS SNS](#) in Kombination mit [AWS SQS](#). Der [SNS](#)-Dienst sammelt die relevanten [GitLab Events](#) und verteilt sie über [SQS](#) an verschiedene Anwendungen. Diese Architektur garantiert eine skalierbare und effiziente Verarbeitung der Events.

Für den Versand von E-Mails setzen wir [AWS Simple Email Service \(SES\)](#) ein. Die E-Mails werden mithilfe von [HTML](#) und [CSS](#) gestaltet, um ansprechende und benutzerfreundliche Inhalte zu erzeugen.

Die Schnittstellen selbst werden in einem bestehenden [Amazon Elastic Kubernetes Service \(EKS\)](#) Cluster bereitgestellt, der bereits für andere Anwendungen in unserer Abteilung genutzt wird. Durch die Wiederverwendung dieser Infrastruktur können wir zusätzliche Ressourcen sparen und den Verwaltungsaufwand minimieren. Der Soll-Zustand wird als Aktivitätsdiagramm in Anhang [A.5](#) dargestellt.

---

<sup>4</sup>The IT Solutions - How Golang is Perfect for Cloud Native Applications, [THE IT SOLUTIONS](#) [2024].



## 4 Entwurfsphase

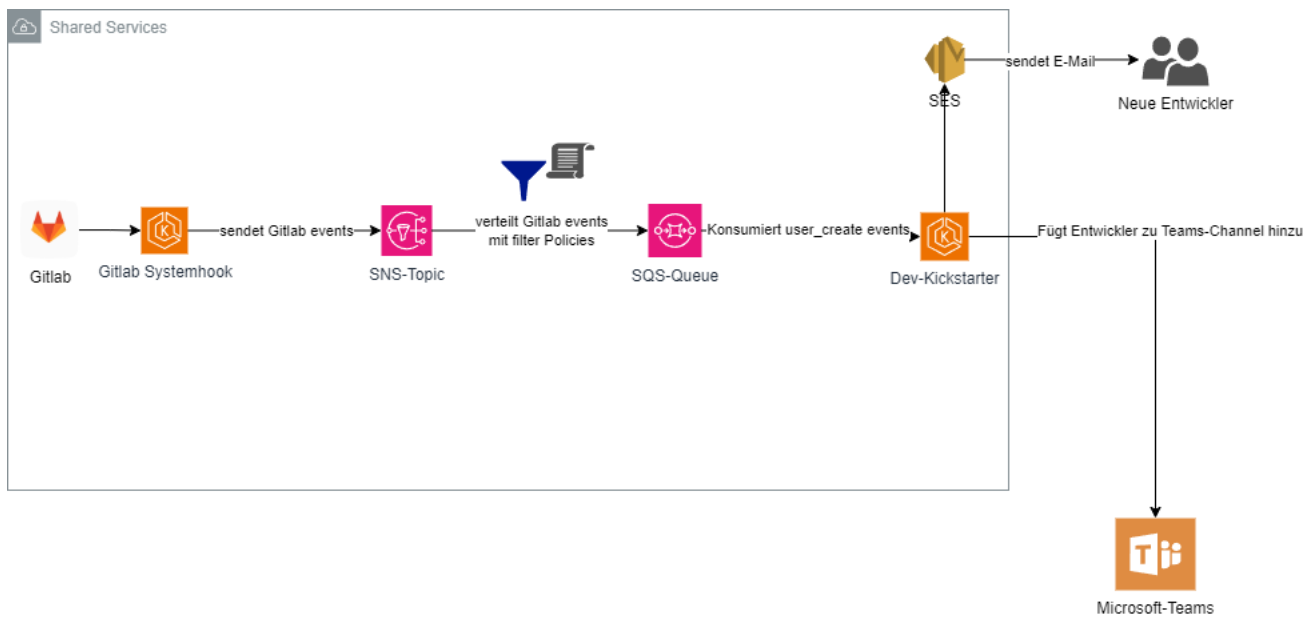


Abbildung 1: Finaler Entwurf des Infrastruktur-Designs und Soll-Zustand

## 4.2 Architekturdesign

Für das Projekt wurde eine **ereignisgesteuerte Architektur (Event Driven Architecture)** gewählt.<sup>5</sup> Diese Architektur nutzt lose gekoppelte **Microservices**, die Informationen durch das Erzeugen und Konsumieren von **Events** austauschen. **GitLab** sendet Events über einen **System Hook** an ein **AWS SNS-Topic**, von dem aus die Events an verschiedene **SQS Queues** weitergeleitet werden. Diese asynchrone Kommunikation ermöglicht eine flexible und skalierbare Verarbeitung.

## 4.3 Entwurf der E-Mail

Das Design der E-Mail wurde zu Beginn der Entwurfsphase skizzenhaft entworfen, um sicherzustellen, dass sie benutzerfreundlich und einladend wirkt.<sup>6</sup> Besonders wichtig war es, die Informationen so aufzubereiten, dass sie nicht überladen sind und die Empfänger, insbesondere neue Entwickler, schnell und einfach erfassen können.

Die Gestaltung fokussierte sich auf eine klare und ansprechende Struktur, die dazu einlädt, die E-Mail aufmerksam zu lesen. Durch regelmäßige Rücksprache mit dem Auftraggeber und iteratives Feedback konnte das Design kontinuierlich optimiert werden. Letztlich wurde die E-Mail in **HTML** und **CSS** umgesetzt, um eine moderne und einladende Benutzererfahrung zu gewährleisten.

Beispielentwurf findet sich im Anhang **A.6: Oberflächenentwürfe** auf Seite **vi**.

<sup>5</sup>Amazon Web Services - Event Driven Architecture, [AMAZON WEB SERVICES \[2024d\]](#).

<sup>6</sup>Hub Spot - The Ultimate Guide to Email Design, [HUB SPOT \[2024\]](#).

## 4.4 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Um die Qualität des Projektergebnisses zu sichern, wurden verschiedene Maßnahmen ergriffen.<sup>7</sup> Dazu gehören die Implementierung von [Integrationstests](#) und [Unit-Tests](#), die automatisch bei jedem [Git-Commit](#) ausgeführt werden. Diese Tests gewährleisten, dass Änderungen am Code keine bestehenden Funktionen beeinträchtigen.

Darüber hinaus fand eine iterative Überprüfung der Codequalität durch erfahrene Mitarbeiter statt. Durch regelmäßige [Code-Reviews](#) konnte sichergestellt werden, dass der Code den Qualitätsstandards entspricht und [Best Practices](#) eingehalten werden. Diese Kombination aus automatisierten Tests und manuellem Feedback trägt maßgeblich zur hohen Qualität des Projekts bei.

## 5 Implementierungsphase

Bevor mit der Implementierung begonnen wurde, wurde ein Iterationsplan erstellt. In diesem wurden die einzelnen Schritte und deren Reihenfolge festgelegt. In jeder Iteration wurde eine spezifische Funktionalität umgesetzt und am Ende der jeweiligen Iteration dem Team präsentiert. Dieses Vorgehen folgt den in Abschnitt 2.3 beschriebenen Prinzipien der agilen Softwareentwicklung. Der vollständige Iterationsplan befindet sich im Anhang [A.3: Iterationsplan](#) auf Seite [iii](#).

### 5.1 Implementierung der GitLab Systemhook

Im Rahmen der Implementierung der [GitLab Systemhook](#) wurde ein Prozess entwickelt, der es ermöglicht, [GitLab Events](#) wie die Erstellung neuer Benutzer in [GitLab](#) zu erfassen und an ein [SNS-Topic](#) weiterzuleiten. Dabei lag der Schwerpunkt darauf, die Systemhook effizient und erweiterbar zu gestalten, um verschiedene [GitLab Events](#) verarbeiten zu können.

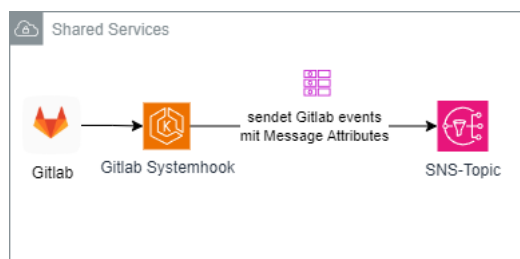


Abbildung 2: Implementierung der GitLab Systemhook

Das Hook-Struct sowie die Initialisierung der erforderlichen Komponenten, wie dem [GitLab-Client](#) und dem [AWS SNS-Client](#), wurden gemäß den Anforderungen definiert. Der Endpunkt, an den die [HTTP-POST](#)-Anfragen gesendet werden, ist `/api/v1/hook`. Dieser wird durch die Methode `handleHook` in der Hook-Struct verarbeitet, die im Anhang [A.8: Initialisierung der Hook-Struktur](#) auf Seite [ix](#)

---

<sup>7</sup>TU Wien - Methoden der Qualitätssicherung, [TU WIEN](#) [2007]

dargestellt wird. Der Ablauf beginnt mit der Authentifizierung der [HTTP-POST](#)-Anfragen durch die Überprüfung des Tokens, um sicherzustellen, dass nur autorisierte Systeme Zugriff auf die [API](#) erhalten. Codeauschnitte des Authentifizierungsprozesses befinden sich im Anhang [A.9: Verarbeitung eingehender Webhooks und Veröffentlichung von Ereignissen über AWS SNS](#) auf Seite [x](#).

Sobald ein [GitLab Event](#) erfasst wurde, erfolgt die Verarbeitung der [Payload](#) asynchron. Durch die asynchrone Verarbeitung werden eingehende Anfragen schnell entgegengenommen und weiterverarbeitet, ohne das System zu blockieren. Im nächsten Schritt wird die empfangene Payload an den [SNS](#)-Dienst gesendet<sup>8</sup>, wie in Anhang [A.9: Verarbeitung eingehender Webhooks und Veröffentlichung von Ereignissen über AWS SNS](#) auf Seite [x](#) veranschaulicht. Damit die Nachrichten gezielt gefiltert und ausgewertet werden können, werden sogenannte [Message Attributes](#) erstellt. Diese Attribute enthalten Informationen über das jeweilige [Event](#), wie z.B. den Eventnamen oder spezifische Merkmale des Benutzers, der das Event ausgelöst hat. Im Falle einer Benutzererstellung wird beispielsweise geprüft, ob der neue Benutzer ein Bot ist, was ebenfalls als Attribut weitergeleitet wird.

Die [Message Attributes](#) spielen eine entscheidende Rolle bei der Filterung und ermöglichen eine granulare Weiterleitung von [GitLab Events](#). Auf Basis dieser Attribute können spezifische [Filter Policies](#) angewendet werden, sodass nur relevante [Events](#) an nachgelagerte Systeme oder Prozesse weitergeleitet werden.

## 5.2 Implementierung des Dev-Kickstarter

Im Rahmen der Implementierung des Dev-Kickstarter wurde eine robuste Architektur entworfen, die es ermöglicht, `user_create` Events zu verarbeiten und Aktionen wie das Versenden von Willkommens-E-Mails und das Hinzufügen neuer Benutzer zu [Microsoft Teams](#)-Gruppen automatisiert auszuführen.

Das [Kickstarter-Struct](#) sowie die Initialisierung der erforderlichen Komponenten, wie dem [AWS SES-Client](#), [SQS-Consumer](#) und [Microsoft Graph-Client](#), wurden gemäß den Anforderungen definiert. Der [SQS-Consumer](#) empfängt Nachrichten aus einer [SQS Queue](#), die mit [Filter Policies](#) erstellt wurde, um nur relevante Ereignisse zu verarbeiten.<sup>9</sup> Die Definition der [Kickstarter-Struct](#) ist im Anhang [A.10: Initialisierung der Kickstarter-Struktur](#) auf Seite [xii](#) zu finden.

Nach dem Empfang einer Nachricht wird die [Payload](#) asynchron verarbeitet. Dabei wird die E-Mail-Adresse des Benutzers extrahiert, um eine Willkommens-E-Mail über den [AWS SES-Dienst](#)<sup>10</sup> zu versenden. Anschließend wird der Benutzer automatisch zu einer definierten [Microsoft Teams](#)-Gruppe hinzugefügt, indem die [Microsoft Graph API](#) verwendet wird. Der zugehörige Code befindet sich im Anhang [A.11: Verarbeitung des Gitlab Events und senden der E-Mail/Hinzufügen zur Teams Gruppe](#) auf Seite [xiv](#).

---

<sup>8</sup>AWS - Amazon Simple Notification Service Documentation, [AMAZON WEB SERVICES](#) [2024b].

<sup>9</sup>AWS - Amazon Simple Queue Service Documentation, [AMAZON WEB SERVICES](#) [2024c].

<sup>10</sup>AWS - Amazon Simple Email Service Documentation, [AMAZON WEB SERVICES](#) [2024a].

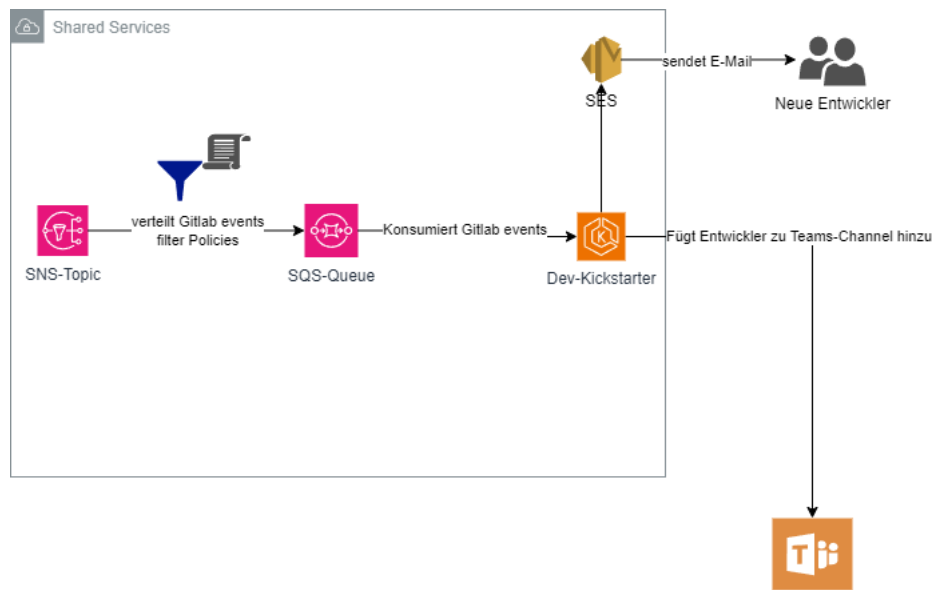


Abbildung 3: Implementierung des Dev-Kickstarter

### 5.3 Implementierung der E-Mail

Die E-Mail wurde als [HTML](#)-Dokument erstellt, um sicherzustellen, dass sie auf verschiedenen Endgeräten und E-Mail-Clients korrekt angezeigt wird. Dabei wurde [inline CSS](#) verwendet, da viele E-Mail-Clients externe [Stylesheets](#) nicht vollständig unterstützen. Dies gewährleistet eine konsistente Darstellung der E-Mail auf allen Plattformen.<sup>11</sup>

Ein wichtiges Merkmal der Implementierung ist die dynamische Personalisierung der Inhalte. Dazu wurde der Platzhalter `{{.FirstName}}` eingefügt, um den Vornamen des Empfängers einzufügen. Dieser Wert wird zur Laufzeit gefüllt, indem der Code des Empfängers ausgewertet und der entsprechende Vorname dynamisch in die Vorlage eingefügt wird.

Zusätzlich wurden nützliche Ressourcen und Links in die E-Mail integriert, wie z.B. der Zugriff auf interne TUI-Plattformen wie [Runway](#) und [OneSource](#), um den neuen Teammitgliedern den Einstieg zu erleichtern. Sicherheitsaspekte wurden ebenfalls berücksichtigt, indem Links zu den TUI-Sicherheitsrichtlinien eingebunden wurden. Dies unterstreicht die Wichtigkeit des sicheren Arbeitens innerhalb der Organisation.

Wie die finale E-Mail aussieht, kann im Anhang 9: [Finales Design der E-Mail](#) auf Seite [viii](#) eingesehen werden.

<sup>11</sup>Hub Spot - The Ultimate Guide to Email Design, [HUB SPOT](#) [2024].

## 6 Einführungsphase

### 6.1 EKS-Deployment

Die [GitLab-Systemhook](#) und der Dev-Kickstarter wurden im Rahmen einer automatisierten CI/CD-Pipeline containerisiert und anschließend in die [GitLab-Registry](#) hochgeladen. Um die Anwendungen im [Kubernetes-Cluster \(EKS\)](#) bereitzustellen, wurde eine [yaml](#)-Konfigurationsdatei erstellt. Diese Datei definiert alle notwendigen Ressourcen und Parameter, wie z.B. die [Container-Images](#), [Ports](#), [Umgebungsvariablen](#) und [Ingress-Konfigurationen](#).

Die fertige [yaml](#)-Datei wurde dann in ein internes Repository commitet, welches für alle unsere EKS-Deployments verwendet wird. Sobald der [Commit](#) erfolgt ist, wird das Deployment im Cluster automatisch ausgelöst und die Anwendungen werden dort bereitgestellt.

Ein Beispiel für die verwendete [yaml](#)-Konfiguration kann im Anhang [A.12: Deployment yaml für die Systemhook](#) auf Seite [xvii](#) eingesehen werden.

### 6.2 AWS-Deployment

Für das AWS-Deployment wurden die erforderlichen Infrastrukturkomponenten in der AWS-Umgebung konfiguriert. Dazu gehören [Amazon SNS](#) zur Kommunikation und [Amazon SQS](#) zur Nachrichtenverarbeitung.

Die Bereitstellung dieser Ressourcen erfolgte mithilfe von [Infrastructure as Code](#) mit [Terraform](#).<sup>12</sup> Dabei wurden [SNS-Topics](#) und [SQS-Queues](#) eingerichtet, um die Kommunikation zwischen den Diensten zu ermöglichen. Eine [Filter-Policy](#) wurde verwendet, um sicherzustellen, dass nur spezifische Ereignisse, wie das Erstellen eines Benutzers (eventName: `user_create`), an die [SQS-Queue](#) weitergeleitet werden.

Zusätzlich wurde eine [IAM-Policy](#) erstellt, die dem Dev-Kickstarter die erforderlichen Berechtigungen gewährt, um E-Mails über [Amazon SES](#) zu senden und Nachrichten aus der [SQS-Queue](#) zu empfangen.

Die [Terraform](#)-Ressourcen sind in einem internen Repository gespeichert. Ein Beispiel für die verwendeten [Terraform](#)-Ressourcen kann im Anhang [A.13: Terraform Infrastructure as Code](#) auf Seite [xviii](#) eingesehen werden.

## 7 Abnahmephase

Vor der Endabnahme wurden umfangreiche Tests durchgeführt, um die Qualität der Anwendung sicherzustellen. Unit-Tests prüften die Funktionalität einzelner Codebestandteile isoliert, deren Logs im Anhang [A.15: Logs der Unit-Tests für den GitLab Systemhook](#) auf Seite [xxi](#) zu finden sind.

---

<sup>12</sup>Spacelift - Infrastructure as Code, [SPACELIFT](#) [2024].

Integrationstests überprüfen, ob die einzelnen Module korrekt zusammenarbeiten und die definierten Schnittstellen erfolgreich miteinander kommunizieren.

Nachdem die Anwendung fertiggestellt war, konnte sie zur Endabnahme dem Fachbereich vorgelegt werden. Durch die agile Entwicklungsmethode hatte der Fachbereich nach jeder Iteration Zugriff auf aktuelle Versionen der Anwendung und konnten so frühzeitig Feedback geben. Diese regelmäßigen Rücksprachen führten nicht nur zu einer vertrauten Nutzung, sondern auch zu einem tiefen Verständnis der Funktionsweise des Gesamtsystems. Anregungen und Kritik konnten direkt während der Entwicklung berücksichtigt werden, wodurch bereits viele Probleme frühzeitig behoben werden konnten.

Da die Fachbereiche die Anwendung bereits gut kannten, verlief die Endabnahme reibungslos. Zur zusätzlichen Qualitätssicherung wurde vor dem Deployment ein [Code Review](#) durch einen weiteren Entwickler durchgeführt, und die Einführung der Anwendung konnte erfolgreich abgeschlossen werden.

## 8 Dokumentation

Die  **Projektdokumentation**  beschreibt den gesamten Verlauf der Projektumsetzung, einschließlich der Planung, Durchführung und Tests. Sie dient als Referenz für alle Projektbeteiligten und dokumentiert die wichtigsten Phasen und Entscheidungen im Projekt. IT-spezifische Fachbegriffe werden dabei, soweit möglich, vermieden, um die Verständlichkeit für alle Beteiligten zu gewährleisten.

Die  **Entwicklerdokumentation**  enthält die technischen Anforderungen, Konfigurationsparameter und Endpunkte der Anwendung. Sie bietet detaillierte Informationen zu [Umgebungsvariablen](#), [Flags](#) und [Endpunkte](#) für die Einrichtung und das Deployment der Anwendung. Ein Auszug dieser Dokumentation ist im Anhang [A.14: Entwicklerdokumentation \(Auszug\)](#) auf Seite [xx](#) zu finden.

Die Dokumentationen sind so formuliert, dass sie den Anforderungen der jeweiligen Verwendung gerecht werden. Die Projektdokumentation ist allgemein verständlich formuliert, während die Entwicklerdokumentation technische Details und Anweisungen für die Konfiguration und den Betrieb der Anwendung enthält.

## 9 Fazit

### 9.1 Soll-/Ist-Vergleich

Bei einer rückblickenden Betrachtung des Projekts lässt sich festhalten, dass die festgelegten Anforderungen weitgehend erreicht wurden. Alle wesentlichen Funktionen und Anpassungen wurden gemäß den definierten Zielen und Anforderungen umgesetzt.

Die Projektplanung konnte insgesamt eingehalten werden, obwohl kleinere Abweichungen in einzelnen Phasen auftraten. So war in der Dokumentationsphase ein Mehraufwand erforderlich, während die Test- und Kontrollphase weniger Zeit in Anspruch nahm. Diese Abweichungen konnten innerhalb des geplanten Zeitrahmens ausgeglichen werden, sodass das Projekt planmäßig abgeschlossen werden konnte. Die folgende Tabelle zeigt den Soll-/Ist-Vergleich der Projektphasen:

Tabelle 3: Soll-/Ist-Vergleich

Projektphase	Geplante Zeit	Tatsächliche Zeit	Differenz
Analysephase	6 h	6 h	0 h
Entwurfsphase	6 h	6 h	0 h
Implementierungsphase	34 h	32 h	-2 h
Test- und Kontrollphase	18 h	20 h	+2 h
Dokumentation + Nachbearbeitung	6 h	5 h	-1 h
Projektdokumentation und Präsentation	8 h	11 h	+3 h
Pufferzeit	2 h	0 h	-2 h
<b>Gesamt</b>	<b>80 h</b>	<b>80 h</b>	<b>0 h</b>

Der Auftraggeber zeigte sich mit dem Projektergebnis zufrieden, da alle zentralen Anforderungen erfüllt und interne Abläufe optimiert wurden.

## 9.2 Lessons Learned

Im Verlauf des Projekts konnten wertvolle Erfahrungen gesammelt werden, insbesondere hinsichtlich der effizienten Planung und Einhaltung von Projektphasen in einem agilen Umfeld. Die kontinuierliche Rücksprache mit dem Fachbereich erwies sich als entscheidend für die erfolgreiche Umsetzung der Projektanforderungen. Auch die Anwendung der [agilen](#) Entwicklungsweise und die regelmäßige Einbeziehung der Endnutzer sorgten für eine zielgerichtete und bedarfsorientierte Entwicklung.

## 9.3 Ausblick

Obwohl alle definierten Anforderungen im Projekt umgesetzt wurden, gibt es Potenzial für zukünftige Erweiterungen. Eine mögliche Weiterentwicklung wäre die Ergänzung zusätzlicher Schnittstellen, um eine automatisierte Anbindung weiterer interner Systeme zu ermöglichen. Auch die Weiterentwicklung der bestehenden Funktionen für eine noch tiefere Integration in die vorhandene Infrastruktur wäre sinnvoll.

Aufgrund des modularen Aufbaus der Anwendung, wie im Abschnitt [4.2](#) beschrieben, können diese Anpassungen und Erweiterungen problemlos vorgenommen werden. Der flexible Aufbau der Anwendung gewährleistet somit eine gute Wartbarkeit und Erweiterbarkeit für zukünftige Anforderungen.

## Literaturverzeichnis

### Agile Alliance 2024

AGILE ALLIANCE: *Agile 101*. <https://www.agilealliance.org/agile101/>. Version: 2024. – Last Time Accessed: 2024-11-02

### Amazon Web Services 2024a

AMAZON WEB SERVICES: *Amazon Simple Email Service Documentation*, 2024. <https://docs.aws.amazon.com/ses/index.html>. – Last Time Accessed: 2024-10-30

### Amazon Web Services 2024b

AMAZON WEB SERVICES: *Amazon Simple Notification Service Documentation*, 2024. <https://docs.aws.amazon.com/sns/index.html>. – Last Time Accessed: 2024-10-30

### Amazon Web Services 2024c

AMAZON WEB SERVICES: *Amazon Simple Queue Service Documentation*, 2024. <https://docs.aws.amazon.com/sqs/index.html>. – Last Time Accessed: 2024-10-30

### Amazon Web Services 2024d

AMAZON WEB SERVICES: *Event-Driven Architecture*. <https://aws.amazon.com/de/event-driven-architecture/>. Version: 2024. – Last Time Accessed: 2024-10-30

### Hub Spot 2024

HUB SPOT: *The Ultimate Guide to Email Design*. <https://blog.hubspot.com/marketing/email-design>. Version: 2024. – Last Time Accessed: 2024-10-30

### Spacelift 2024

SPACELIFT: *Infrastructure as Code*. <https://spacelift.io/blog/terraform-infrastructure-as-code>. Version: 2024. – Last Time Accessed: 2024-10-30

### The IT Solutions 2024

THE IT SOLUTIONS: *How Golang is Perfect for Cloud Native Applications*. <https://www.theitsolutions.io/blog/go-for-cloud-native-applications>. Version: 2024. – Last Time Accessed: 2024-10-30

### TU Wien 2007

TU WIEN: *Methoden der Qualitätssicherung*. [https://qse.ifs.tuwien.ac.at/wp-content/uploads/2007\\_UBIT\\_4a.pdf](https://qse.ifs.tuwien.ac.at/wp-content/uploads/2007_UBIT_4a.pdf). Version: 2007. – Last Time Accessed: 2024-11-02



## Eidesstattliche Erklärung

Ich, Paul Glesmann, versichere hiermit, dass ich meine **Dokumentation zur betrieblichen Projektarbeit** mit dem Thema

*Automatisierte Onboarding Prozesse – Implementierung automatisierter Onboarding- und Ressourcenmanagement-Prozesse zur Optimierung der User Experience für neue Entwickler bei TUI Group*

selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, wobei ich alle wörtlichen und sinngemäßen Zitate als solche gekennzeichnet habe. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Hannover, den 18.11.2024

---

PAUL GLESMANN

## A Anhang

### A.1 Detaillierte Zeitplanung

<b>Analysephase</b>	<b>6 h</b>
1. Besprechung der bestehenden GitLab-System-Hooks und Identifikation von Verbesserungsmöglichkeiten.	
2. Feedback und Anforderungen der Entwickler und Fachbereiche einholen.	
<b>Entwurfsphase</b>	<b>6 h</b>
1. Design der Systemarchitektur	
2. Entwurf der Infrastruktur auf AWS	
3. Detaillierte Analyse der GitLab-Events	
<b>Implementierungsphase</b>	<b>34 h</b>
1. Entwicklung des Webservers (Go)	14 h
2. Implementierung der GitLab-System-Hook	10 h
3. Infrastruktur-Bereitstellung mit AWS & EKS	10 h
<b>Test- und Kontrollphase</b>	<b>18 h</b>
1. Erstellung von Unit-Tests	8 h
2. Integrationstests	10 h
<b>Dokumentation + Nachbearbeitung</b>	<b>6 h</b>
1. Dokumentation der Codebasis, API-Integrationen und Infrastruktur	3 h
2. Vorstellung der Software im Team und Übergabe	3 h
<b>Erstellen der Projektdokumentation und Präsentation</b>	<b>8 h</b>
<b>Puffer</b>	<b>2 h</b>
1. Puffer für unvorhergesehene Ereignisse: Zeitreserve für unerwartete Herausforderungen oder Verzögerungen im Projektverlauf.	
<b>Gesamt</b>	<b>80 h</b>

## A.2 Ressourcen Planung

### Hardware

- Büroarbeitsplatz mit Thin-Client

### Software

- Windows 7 Enterprise mit Service Pack 1 - Betriebssystem
- Visual Studio Code - Hauptentwicklungsumgebung
- Docker - Containerisierung von Anwendungen
- Go - Programmiersprache zur Entwicklung des Webservers
- AWS - Cloud-Infrastruktur
- EKS (Elastic Kubernetes Service) - Orchestrierung der Container
- Terraform - Infrastruktur als Code
- GitLab - Versionskontrolle und CI/CD
- MS Teams - Zusammenarbeit im Team
- Jira - Projektmanagement

### Personal

- Entwickler - Umsetzung des Projektes
- Anwendungsentwickler - Review des Codes

### A.3 Iterationsplan

Der folgende Iterationsplan beschreibt die Schritte der Implementierungsphase und deren Reihenfolge. Jede Funktionalität wurde zunächst auf der Testumgebung implementiert und nach erfolgreicher Validierung in die Produktionsumgebung auf dem bestehenden **Amazon EKS Cluster** ausgerollt:

1. **Implementierung der GitLab System Hook:** Entwicklung der GitLab System Hook, die relevante GitLab-Ereignisse an ein SNS Topic sendet.
2. **Erstellung des SNS Topics mit Terraform:** Definition und Bereitstellung des SNS Topics mittels Terraform, um die GitLab-Ereignisse zu empfangen.
3. **Erstellung der SQS Queue mit Filter Policy:** Definition und Bereitstellung einer SQS Queue mit Terraform, inklusive einer Filter Policy, um nur `user_create`-Ereignisse vom SNS Topic zuzulassen.
4. **Implementierung des Dev-Kickstarter Services:** Entwicklung des in Go geschriebenen Dev-Kickstarter Services, der die `user_create`-Ereignisse von der SQS Queue konsumiert.
5. **Extraktion und Verarbeitung der relevanten Daten:** Extraktion der relevanten Informationen, wie die E-Mail-Adresse des erstellten Benutzers, aus den empfangenen GitLab-Ereignissen.
6. **Versand von E-Mails und Hinzufügen zu MS Teams:** Implementierung der Logik, um mithilfe von AWS SES eine Willkommens-E-Mail an den neuen Benutzer zu senden und ihn zu einem MS Teams-Gruppen hinzuzufügen.

Jeder dieser Schritte wurde iterativ auf der Testumgebung getestet und anschließend auf dem Amazon EKS Cluster in die Produktionsumgebung ausgerollt. Der vollständige Iterationsplan befindet sich im Anhang A.15: Iterationsplan auf S. xiii.

## A.4 Amortisation

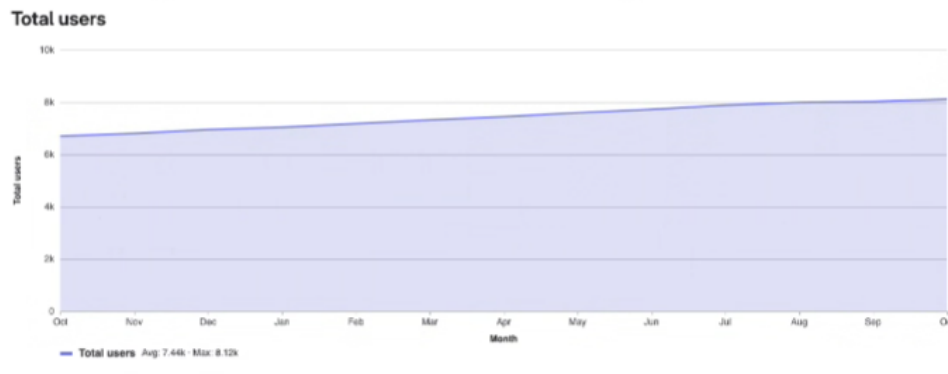


Abbildung 4: Anstieg der registrierten Benutzer in der GitLab-Instanz

Ein durchschnittlicher monatlicher Zuwachs von 150 Nutzern zeigt die wachsende Akzeptanz und Nutzung der Plattform. Dieser Trend verdeutlicht den steigenden Bedarf an GitLab als zentrale Lösung für die Projektverwaltung und -zusammenarbeit.

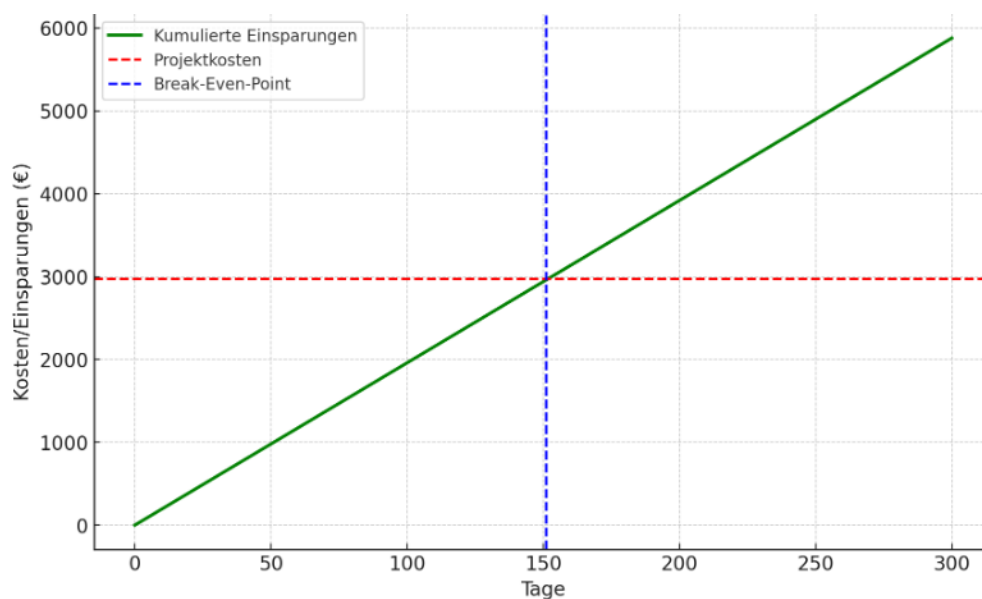


Abbildung 5: Graphische Darstellung der Amortisation

## A.5 Aktivitätsdiagramm für den Soll-Zustand

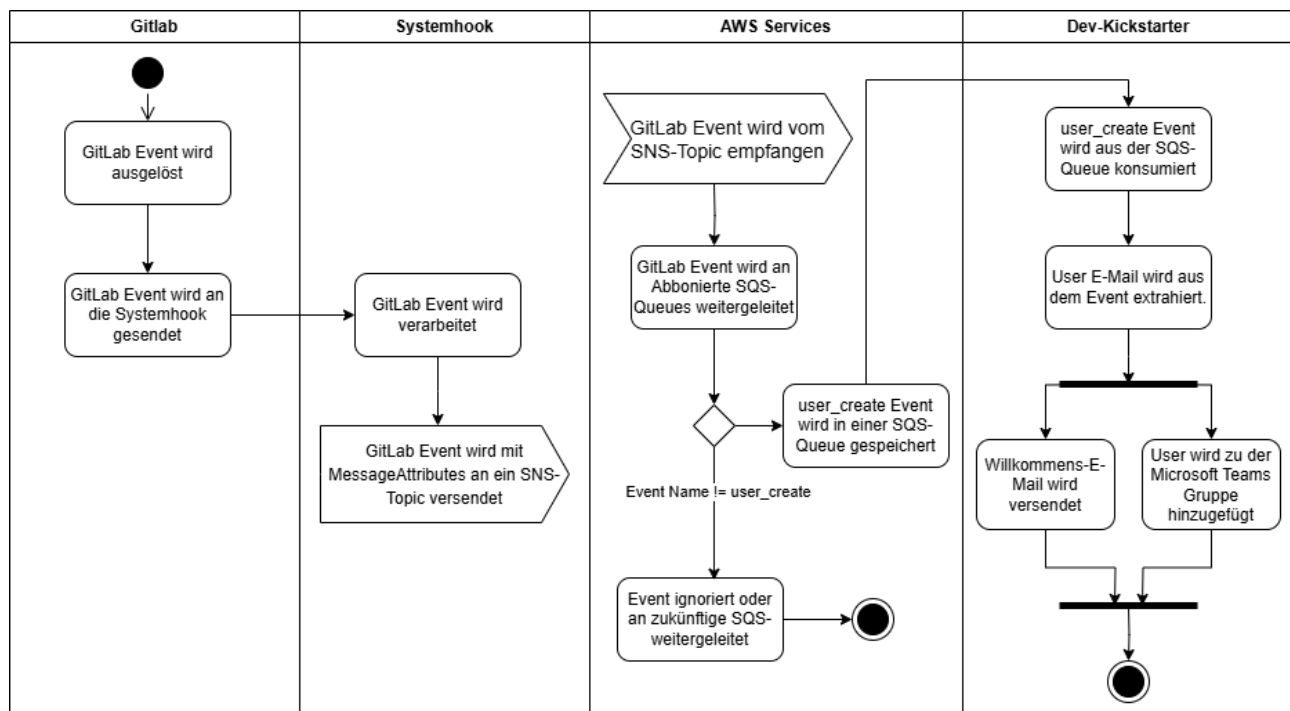


Abbildung 6: Aktivitätsdiagramm für den Soll-Zustand

## A.6 Oberflächenentwürfe

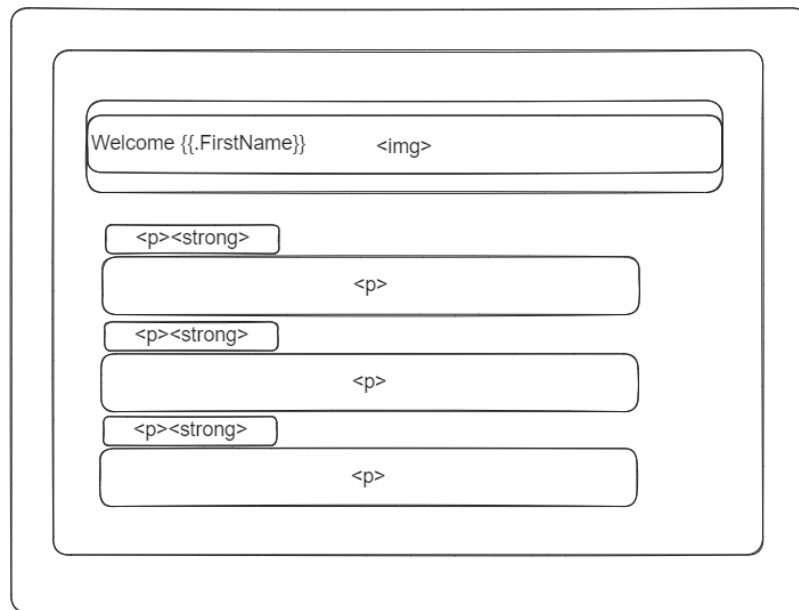


Abbildung 7: Erster Entwurf der E-Mail

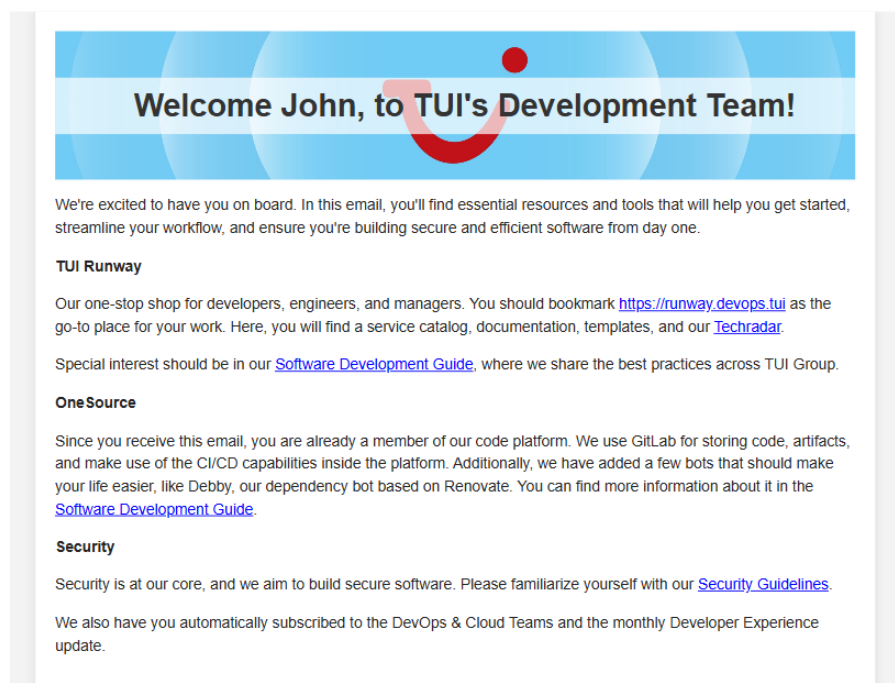


Abbildung 8: Umsetzung in HTML mit CSS



## A.7 Screenshot der versendeten E-Mail

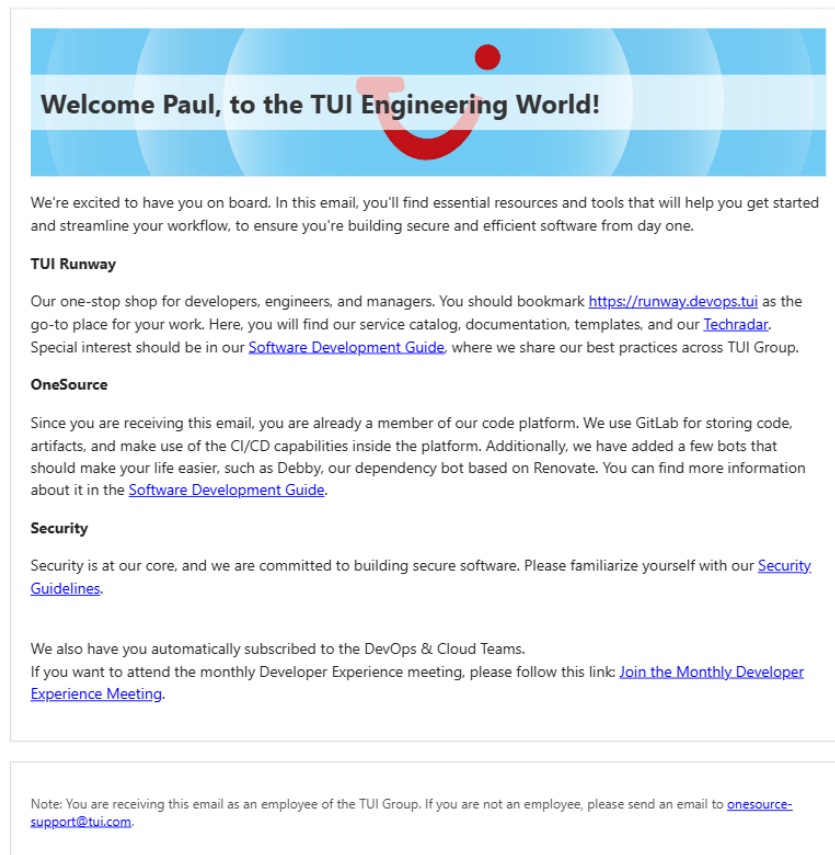


Abbildung 9: Finales Design der E-Mail

## A.8 Initialisierung der Hook-Struktur

```
1 type Hook struct {
2     *box.Box
3     gitlab *gitlab.Client
4     snsClient *sns.Client
5 }
6
7 func New() (*Hook, error) {
8     hook := &Hook{
9         Box: box.New(
10             box.WithWebServer(),
11         ),
12     }
13
14     token, ok := os.LookupEnv("GITLAB_TOKEN")
15     if !ok {
16         return nil, errors.New("GITLAB_TOKEN must be set")
17     }
18
19     httpClient := &http.Client{
20         Timeout: 30 * time.Second,
21     }
22     var err error
23     hook.gitlab, err = gitlab.NewClient(token, gitlab.WithBaseURL(os.Getenv("GITLAB_URL")), gitlab.
24         WithHTTPClient(httpClient))
25     if err != nil {
26         return nil, fmt.Errorf("failed to create gitlab client %w", err)
27     }
28
29     awsCfg, err := awsConfig.LoadDefaultConfig(hook.Context)
30     if err != nil {
31         return nil, fmt.Errorf("failed to load AWS config: %w", err)
32     }
33
34     hook.snsClient = sns.NewFromConfig(awsCfg)
35
36     hook.WebServer.POST("/api/v1/hook", hook.handleHook)
37
38     return hook, nil
39 }
```

Listing 1: Initialisierung der Hook-Struktur

## A.9 Verarbeitung eingehender Webhooks und Veröffentlichung von Ereignissen über AWS SNS

```

1 func (h *Hook) handleHook(ctx echo.Context) error {
2     err := validateToken(ctx.Request().Header)
3     if err != nil {
4         h.Logger.Warn("unauthorized access", slog.String("remoteAddr", ctx.Request().RemoteAddr))
5         return ctx.NoContent(http.StatusUnauthorized)
6     }
7
8     payload, err := io.ReadAll(ctx.Request().Body)
9     if err != nil {
10        return fmt.Errorf("failed to read all bytes from body: %w", err)
11    }
12
13    go h.publishMessage(payload)
14
15    return nil
16 }
17
18
19 func (h *Hook) publishMessage(payload []byte) {
20     var event event
21
22     err := json.Unmarshal(payload, &event)
23     if err != nil {
24         h.Logger.Error("failed to unmarshal body", slog.String("error", err.Error()))
25         return
26     }
27
28     h.Logger.Debug("event", slog.Any("event", event))
29     messageAttributes, err := h.createMessageAttributes(event)
30     if err != nil {
31         h.Logger.Error("failed to create message attributes", slog.String("eventName", event.EventName), slog.String("error", err.Error()))
32     }
33
34     input := &sns.PublishInput{
35         Message:      aws.String(string(payload)),
36         TopicArn:      aws.String(os.Getenv("SNS_TOPIC_ARN")),
37         MessageAttributes: messageAttributes,
38     }
39
40     message, err := h.snsClient.Publish(context.Background(), input)
41     if err != nil {
42         h.Logger.Error("error publishing to SNS", slog.String("error", err.Error()))
43         return
44     }
45 }

```

```

46  h.Logger.Info(" successfully published message to sns", slog.String("eventName", event.EventName), slog.String("
    messageId", *message.MessageId))
47  h.Logger.Debug("Published message details",
48    slog.String("messageId", *message.MessageId),
49    slog.String("eventName", event.EventName),
50    slog.String("message", string(payload)),
51    slog.String("Message Attributes", formatMessageAttributes(messageAttributes)),
52  )
53 }
54
55 func (h *Hook) createMessageAttributes(event event) (map[string]types.MessageAttributeValue, error) {
56     messageAttributes := make(map[string]types.MessageAttributeValue)
57
58     messageAttributes["eventName"] = types.MessageAttributeValue{
59         DataType:  aws.String("String"),
60         StringValue: aws.String(event.EventName),
61     }
62     switch strings.ToLower(event.EventName) {
63     case "user_create":
64         user, _, err := h.gitlab.Users.GetUser(event.UserID, gitlab.GetUsersOptions{}, nil)
65         if err != nil {
66             return nil, fmt.Errorf(" failed to get gitlab user: %w", err)
67         }
68         slog.Info(" successfully retrieved gitlab user", slog.String("UserName", user.Name))
69         messageAttributes["isBot"] = types.MessageAttributeValue{
70             DataType:  aws.String("String"),
71             StringValue: aws.String(strconv.FormatBool(user.Bot)),
72         }
73         return messageAttributes, nil
74     default:
75         return messageAttributes, nil
76     }
77 }

```

Listing 2: Verarbeitung eingehender Webhooks und Veröffentlichung von Ereignissen über AWS SNS

## A.10 Initialisierung der Kickstarter-Struktur

```

1 type Config struct {
2     DryRun      bool
3     HasAzureCreds bool
4     EmailSource string
5     SqsUrl      string
6     MsTeamsGroupId string
7 }
8
9 type Kickstarter struct {
10    *box.Box
11    sqsConsumer *consumer.Consumer
12    sesClient   *ses.Client
13    emailTemplate *template.Template
14    graphClient  *msgraphsdk.GraphServiceClient
15    dryRun       bool
16    hasAzureCreds bool
17    emailSource  string
18    sqsUrl       string
19    msTeamsGroupId string
20 }
21
22 func New(config *Config) (*Kickstarter, error) {
23     kickstarter := &Kickstarter{
24         Box: box.New(
25             box.WithWebServer(),
26         ),
27         dryRun:      config.DryRun,
28         hasAzureCreds: config.HasAzureCreds,
29         emailSource:  config.EmailSource,
30         sqsUrl:       config.SqsUrl,
31         msTeamsGroupId: config.MsTeamsGroupId,
32     }
33
34     awsCfg, err := awsConfig.LoadDefaultConfig(context.Background())
35     if err != nil {
36         return nil, fmt.Errorf("failed to load AWS config: %w", err)
37     }
38
39     if err := kickstarter.initSQSConsumer(awsCfg); err != nil {
40         return nil, fmt.Errorf("failed to initialize SQS consumer: %w", err)
41     }
42
43     kickstarter.sesClient = ses.NewFromConfig(awsCfg)
44
45     if kickstarter.hasAzureCreds {
46         cred, err := azidentity.NewDefaultAzureCredential(nil)
47         if err != nil {
48             return nil, fmt.Errorf("failed to load azure credentials %w", err)

```

```
49     }
50
51     kickstarter.graphClient, err = msgraphsdk.NewGraphServiceClientWithCredentials(cred, []string{"https://graph.
        microsoft.com/.default"})
52     if err != nil {
53         return nil, fmt.Errorf("failed to create microsoft graph client %w", err)
54     }
55 }
56
57 kickstarter.emailTemplate, err = template.ParseFiles("assets/email.html")
58 if err != nil {
59     return nil, fmt.Errorf("failed to parse file %w", err)
60 }
61
62 return kickstarter, nil
63 }
```

Listing 3: Initialisierung der Kickstarter-Struktur

## A.11 Verarbeitung des Gitlab Events und senden der E-Mail/Hinzufügen zur Teams Gruppe

```

1 // handler is passed to the sqs consumer
2 // if error returned, message will not be deleted from SQS
3 func (k *Kickstarter) handler(ctx context.Context, message types.Message) error {
4     if message.Body == nil {
5         k.Logger.Error("received message with empty body")
6     }
7     userEmail, err := k.extractEmail(*message.Body)
8     if err != nil {
9         k.Logger.Error("failed to extract email", slog.String("error", err.Error()))
10        return nil
11    }
12
13    if userEmail == "" {
14        k.Logger.Error("email is invalid or empty", slog.String("email", userEmail))
15        return nil
16    }
17
18    go func() {
19        err := k.sendMail(ctx, userEmail)
20        if err != nil {
21            k.Logger.Error("failed to send email", slog.String("error", err.Error()))
22        }
23    }()
24
25    go func() {
26        err := k.addUserToMSTeamsGroup(ctx, userEmail, k.msTeamsGroupId)
27        if err != nil {
28            k.Logger.Error("failed to add user to microsoft group", slog.String("error", err.Error()))
29        }
30    }()
31
32    return nil
33 }
34
35 // SendEmail sends an email using AWS SES
36 func (k *Kickstarter) sendMail(ctx context.Context, recipient string) error {
37     EmailSource := k.emailSource
38
39     subject := "Let's Get Started in the TUI Engineering World!"
40
41     firstName := k.getName(recipient)
42
43     var buf bytes.Buffer
44
45     err := k.emailTemplate.Execute(&buf, templatedata{FirstName: firstName})
46     if err != nil {
47         return fmt.Errorf("failed to execute template: %w", err)

```

```

48 }
49
50 input := &ses.SendEmailInput{
51     Destination: &sesTypes.Destination{
52         ToAddresses: []string{recipient},
53     },
54     Message: &sesTypes.Message{
55         Body: &sesTypes.Body{
56             Html: &sesTypes.Content{
57                 Charset: aws.String("UTF-8"),
58                 Data:    aws.String(buf.String()),
59             },
60         },
61         Subject: &sesTypes.Content{
62             Charset: aws.String("UTF-8"),
63             Data:    aws.String(subject),
64         },
65     },
66     Source: aws.String(EmailSource),
67 }
68
69 if k.dryRun {
70     k.Logger.Info("Dry run mode, skipping sending email")
71     k.Logger.Info("Recipient:", slog.String("recipient", recipient))
72     k.Logger.Info("Subject", slog.String("subject", subject))
73     k.Logger.Info("Source", slog.String("source", EmailSource))
74     k.Logger.Debug("Email HTML Body:", slog.String("htmlBody", buf.String()))
75     return nil
76 }
77
78 _, err = k.sesClient.SendEmail(ctx, input)
79 if err != nil {
80     return fmt.Errorf("failed to send email: %w", err)
81 }
82
83 k.Logger.Info("Email sent successfully", slog.String("recipient", recipient))
84 k.Logger.Info("Source", slog.String("source", EmailSource))
85
86 return nil
87 }
88
89 func (k *Kickstarter) addUserToMSTeamsGroup(ctx context.Context, email string, groupId string) error {
90
91     userId, err := k.getUserIdByEmail(ctx, email)
92     if err != nil {
93         return fmt.Errorf("failed to get userId: %w", err)
94     }
95
96     if k.dryRun {
97         k.Logger.Info("Dry run mode, skipping adding user to Microsoft Teams group")

```



```
98     k.Logger.Info("Resolved User ID", slog.String("userId", *userId))
99     k.Logger.Info("User Email", slog.String("email", email))
100    k.Logger.Info("Microsoft Teams Group ID", slog.String("groupId", groupId))
101    return nil
102 }
103
104 requestBody := graphmodels.NewReferenceCreate()
105 odataId := fmt.Sprintf("https://graph.microsoft.com/v1.0/directoryObjects/{%s}", *userId)
106 requestBody.SetOdataId(&odataId)
107
108 err = k.graphClient.Groups().ByGroupId(groupId).Members().Ref().Post(ctx, requestBody, nil)
109 if err != nil {
110     return fmt.Errorf("failed to add user to microsoft group: %w", err)
111 }
112
113 k.Logger.Info("successfully added user to the microsoft teams group", slog.String("user", email))
114 return nil
115 }
```

Listing 4: Initialisierung der Kickstarter-Struktur

## A.12 Deployment yaml für die Systemhook

```
1 apiVersion: atlas.devops.tui/v1beta1
2 kind: Application
3 metadata:
4   annotations:
5     appify.devops.tui/version: 1.11.2
6   labels:
7     app: gitlab-to-sns-webhook
8   name: gitlab-to-sns-webhook
9   namespace: onsource
10 spec:
11   iamRole: arn:aws:iam::500123565959:role/ehda-test-gitlab-to-sns-webhook
12   image: registry.source.tui/dev-exp/onsource/gitlab-to-sns-webhook:v1.5.1
13   scaling:
14     vertical:
15       enabled: true
16       disruptive: true
17   port: 8443
18   command:
19     - /opt/app/app
20   args:
21     - --log-level=debug
22     - --listen-address=:8443
23     - --tls-cert-file=/opt/app/volumes/tls/tls.crt
24     - --tls-key-file=/opt/app/volumes/tls/tls.key
25   env:
26     - name: SNS_TOPIC_ARN
27       value: arn:aws:sns:eu-central-1:500123565959:ehda-test-gitlab-to-sns-webhook
28     - name: GITLAB_URL
29       value: https://test.source.tui
30     - name: GITLAB_TOKEN
31       valueFrom:
32         secretKeyRef:
33           name: sns-webhook
34           key: GITLAB_TOKEN
35   secrets:
36     - name: k8s-gitlab-to-sns-webhook
37       source: SecretsManager
38   ingress:
39     host: gitlab-to-sns-webhook.test.devops.tui
40     path: /api
41   metrics:
42     provider: Prometheus
```

Listing 5: Deployment yaml für die Systemhook

## A.13 Terraform Infrastructure as Code

```

1 resource "aws_sns_topic" "gitlab_to_sns_webhook" {
2   name           = "${var.service_name}-gitlab-to-sns-webhook"
3   kms_master_key_id = aws_kms_key.dev_kickstarter.key_id
4   tags = var.tags
5 }
6
7 resource "aws_sqs_queue" "dev_kickstarter" {
8   name           = "${var.service_name}-dev-kickstarter"
9   kms_master_key_id = aws_kms_key.dev_kickstarter.key_id
10  kms_data_key_reuse_period_seconds = 300
11  tags = var.tags
12 }
13
14 resource "aws_sns_topic_subscription" "dev_kickstarter_sns_subscription" {
15   topic_arn = aws_sns_topic.gitlab_to_sns_webhook.arn
16   protocol  = "sqs"
17   endpoint  = aws_sqs_queue.dev_kickstarter.arn
18   filter_policy = jsonencode({
19     "eventName" : ["user_create"],
20     "isBot" : ["false"]
21   })
22 }
23
24 data "aws_iam_policy_document" "dev_kickstarter_policy_document" {
25   statement {
26     effect = "Allow"
27
28     actions = [
29       "kms:Decrypt",
30     ]
31
32     resources = [
33       aws_kms_key.dev_kickstarter.arn,
34     ]
35   }
36
37   statement {
38     effect = "Allow"
39
40     actions = [
41       "sqs:ReceiveMessage",
42       "sqs:DeleteMessage",
43       "sqs:GetQueueAttributes",
44     ]
45
46     resources = [
47       aws_sqs_queue.dev_kickstarter.arn,
48     ]

```

```
49  }
50
51  statement {
52    effect = "Allow"
53
54    actions = [
55      "ses:SendEmail",
56      "ses:SendRawEmail",
57    ]
58
59    resources = [
60      "*"
61    ]
62  }
63 }
```

Listing 6: Terraform Infrastructure as Code

## A.14 Entwicklerdokumentation (Auszug)

### GitLab to SNS Webhook

This application receives webhook events from GitLab and publishes them to an AWS SNS topic. It is designed to run as a containerized service with configuration provided via environment variables and command flags.

#### Table of Contents

- [Requirements](#)
- [Environment Variables](#)
- [Flags](#)
- [Endpoints](#)

#### Requirements

- **AWS IAM Role** with permissions to publish to the SNS topic.
- **GitLab Webhook** pointing to this service's `/api/v1/hook` endpoint.

#### Environment Variables

Variable	Description	Required	Default
<code>SNS_TOPIC_ARN</code>	ARN of the target SNS topic	Yes	N/A
<code>GITLAB_URL</code>	GitLab instance URL	Yes	N/A
<code>GITLAB_TOKEN</code>	GitLab API token	Yes	N/A
<code>GITLAB_WEBHOOK_TOKEN</code>	Token for webhook validation	Yes	N/A
<code>AWS_REGION</code>	AWS Region for SNS	No	<code>eu-central-1</code>

#### Flags

Flag	Description	Default
<code>-log-level</code>	Log level (debug, info, warn)	<code>info</code>

Abbildung 10: Entwicklerdokumentation

## A.15 Logs der Unit-Tests für den GitLab Systemhook

```

1 # go test -v ./...
2 ?      source.tui/dev-exp/onesource/gitlab-to-sns-webhook/cmd/gtsh [no test files]
3 ==== RUN TestSystemHook
4 ==== RUN TestSystemHook/validate_gitlab_token
5 ==== RUN TestSystemHook/validate_gitlab_token/valid_token
6 ==== RUN TestSystemHook/validate_gitlab_token/invalid_token
7 ==== RUN TestSystemHook/validate_gitlab_token/missing_token
8 ==== RUN TestSystemHook/test_format_message_attributes
9 ==== RUN TestSystemHook/test_format_message_attributes/string_values
10 ==== RUN TestSystemHook/test_format_message_attributes/binary_values
11 ==== RUN TestSystemHook/test_format_message_attributes/mixed_values
12 ==== RUN TestSystemHook/test_format_message_attributes/empty_attributes
13 ---- PASS: TestSystemHook (0.00s)
14     ---- PASS: TestSystemHook/validate_gitlab_token (0.00s)
15         ---- PASS: TestSystemHook/validate_gitlab_token/valid_token (0.00s)
16         ---- PASS: TestSystemHook/validate_gitlab_token/invalid_token (0.00s)
17         ---- PASS: TestSystemHook/validate_gitlab_token/missing_token (0.00s)
18     ---- PASS: TestSystemHook/test_format_message_attributes (0.00s)
19         ---- PASS: TestSystemHook/test_format_message_attributes/string_values (0.00s)
20         ---- PASS: TestSystemHook/test_format_message_attributes/binary_values (0.00s)
21         ---- PASS: TestSystemHook/test_format_message_attributes/mixed_values (0.00s)
22         ---- PASS: TestSystemHook/test_format_message_attributes/empty_attributes (0.00s)
23 PASS
24 ok      source.tui/dev-exp/onesource/gitlab-to-sns-webhook/internal/hook 0.006s

```

Listing 7: Logs der Unit-Tests für den GitLab Systemhook