

Prüfungsteil A

Prüfling (private Anschrift):

Ausbildungsbetrieb:

Bestätigung über durchgeführte Projektarbeit

diese Bestätigung ist mit der Projektdokumentation einzureichen

Ausbildungsberuf (bitte unbedingt angeben):

Projektbezeichnung:

Projektbeginn: _____ Projektfertigstellung: _____ Zeitaufwand in Std.: _____

Bestätigung der Ausbildungsfirma:

Wir bestätigen, dass der/die Auszubildende das oben bezeichnete Projekt einschließlich der Dokumentation im Zeitraum

vom: _____ bis: _____ selbständig ausgeführt hat.

Projektverantwortliche(r) in der Firma:

Vorname	Name	Telefon	Unterschrift
---------	------	---------	--------------

Ausbildungsverantwortliche(r) in der Firma:

Vorname	Name	Telefon	Unterschrift
---------	------	---------	--------------

Eidesstattliche Erklärung:

Ich versichere, dass ich das Projekt und die dazugehörige Dokumentation selbständig erstellt habe.

Ort und Datum: _____ Unterschrift des Prüflings: _____



Abschlussprüfung Winter 2023/2024

Fachinformatiker (VO 2020) Fachrichtung: Anwendungsentwicklung
Dokumentation zur betrieblichen Projektarbeit

Workflow-Anpassungen

Anpassen von Workflows für das Änderungsmanagement in
Windchill

Abgabetermin: Pfaffenhofen, den 30.11.2023

Prüfungsbewerber:

Fabian Schmidberger

Am Galgenfeld 4a

86554 Pöttmes

Prüflingsnummer: 20525



Ausbildungsbetrieb:

Arsandis GmbH

Angkofen 5

85276 Pfaffenhofen an der Ilm

Ansprechpartner: Joachim Loos

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Listings	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
1.1 Vorstellung der Arsandis GmbH	1
1.2 Projektumfeld	1
1.3 Projektziel	1
1.4 Projektbegründung	2
1.5 Projektschnittstellen	2
1.5.1 Windchill	2
1.5.2 XGV	2
1.5.3 Xylem Global Vault (XGV)-Trainingsserver	2
1.5.4 AWS	3
1.6 Voraussetzungen für das Verständnis	3
1.6.1 Workflows	3
1.6.2 Engineering Change Management, Änderungsmanagement	3
1.6.3 Engineering Change Request, Änderungsantrag	3
1.6.4 Engineering Change Notice, Änderungsmitteilung	4
1.6.5 Engineering Change Activity, Änderungsaufgabe	4
1.6.6 Promotion Request	4
2 Projektplanung	4
2.1 Projektphasen	4
2.2 Ressourcenplanung	5
2.2.1 Hardware	5
2.2.2 Entwicklungsumgebung	5
2.2.3 Testsystem	5
2.2.4 Weitere Software	5
2.2.5 Personal	6
2.3 Entwicklungsprozess	6
3 Analysephase	6
3.1 Ist-Analyse	6
3.2 Wirtschaftlichkeitsanalyse	7
3.2.1 Projektkosten	7
3.2.2 Amortisation	8
3.3 Anwendungsfälle	8

3.4	Qualitätsanforderungen	9
3.5	Lastenheft/Fachkonzept	9
4	Entwurfsphase	9
4.1	Zielplattform	9
4.2	Geschäftslogik	9
4.3	Maßnahmen zur Qualitätssicherung	9
4.4	Pflichtenheft/Datenverarbeitungskonzept	10
5	Implementierungsphase	10
6	Abnahmephase	10
7	Einführungsphase	11
8	Dokumentation	11
9	Fazit	11
9.1	Soll-/Ist-Vergleich	11
9.2	Lessons Learned	12
9.3	Ausblick	12
	Eidesstattliche Erklärung	13
A	Anhang	i
A.1	Detaillierte Zeitplanung	i

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1	Zeitplanung	5
2	Soll-/Ist-Vergleich	12

Listings

Abkürzungsverzeichnis

PLM	Product Lifecycle Management
AWS	Applied Water Systems
XGV	Xylem Global Vault
ECR	Engineering Change Request, Änderungsantrag
ECN	Engineering Change Notice, Änderungsmitteilung
ECM	Engineering Change Management, Änderungsmanagement
ECA	Engineering Change Activity, Änderungsaufgabe
PR	Promotion Request
VM	Virtuelle Maschine

1 Einleitung

1.1 Vorstellung der Arsandis GmbH

Die Arsandis GmbH ist ein IT- und Dienstleistungsunternehmen in Angkofen, Pfaffenhofen an der Ilm. Gegründet wurde die Arsandis im Jahr 2015 und beschäftigt zur Zeit 13 Mitarbeiter.

Das Hauptgeschäftsfeld der Arsandis GmbH liegt in der Beratung von Fertigungsunternehmen im Bereich des Product Lifecycle Managements (PLM). Darüber hinaus hat das Unternehmen ein starkes Interesse an zukunftsorientierten Technologien und verfolgt aktiv die Entwicklungen in Bereichen wie Augmented Reality, Virtual Reality und Internet of Things. Diese Technologien bieten innovative Lösungen für die Industrie der Zukunft. Weitere zukunftsorientierte Technologien werden ebenfalls verfolgt, darunter zum Beispiel AR-, VR- und IoT-basierte Lösungen für die Industrie der Zukunft. Die Arsandis GmbH hat ein breites Spektrum an Kunden aus verschiedenen Branchen. Dazu gehören Unternehmen aus dem Maschinenbau, der Automobil- und Luftfahrtindustrie sowie der HighTech- und Telekommunikationsbranche.

Als offizieller Partner von PTC liegt das Hauptaugenmerk hier meist auf dem PTC-Portfolio, das ein umfangreiches Ökosystem für die Fertigungsindustrie bereitstellt.

1.2 Projektumfeld

Das Projekt wird im Auftrag der amerikanischen Firma Applied Water Systems (AWS) durchgeführt, die in der Herstellung von Wasserpumpen tätig ist. AWS ist ein Tochterunternehmen von Xylem, einem Unternehmen, das sich auf die Entwicklung und Bereitstellung von Wassertechnologien spezialisiert hat. AWS nutzt den Windchill Server von Xylem, der als XGV bekannt ist. Die meisten Tochterunternehmen von Xylem, einschließlich AWS, sind auf diesem Server als Organisation eingerichtet.

Durchgeführt wird das Projekt von mir in den Räumen der Arsandis GmbH. Im Vornherein wurde für dieses Projekt eine Windchill Entwicklungsumgebung auf unserem Unternehmensserver eingerichtet. Auf dieser findet jegliche Entwicklungsarbeit statt. Nach Abschluss der Implementierungsphase sollen die Softwareanpassungen in das Testsystem von Xylem integriert werden. Die finalen Tests und das Deployment auf das Produktivsystem werden von Mitarbeitern von AWS durchgeführt.

1.3 Projektziel

Das Projekt verfolgt zwei Ziele. Zum einen soll das bestehende Engineering Change Management, Änderungsmanagement (ECM) von AWS angepasst und erweitert werden. Dem ECM-Prozess sollen neue Funktionen hinzugefügt werden, die die Robustheit des Prozesses erhöhen und die benötigte Durchlaufzeit verringern.

Andererseits sollen neue Organisationen in das Windchill-ECM eingebunden werden. Dafür soll der manuelle Prozess der Befüllung von Excel-Dateien durch Windchill ersetzt werden. User sollen den ECM-Prozess in Windchill initiieren, wodurch alle Daten, die für das ECM relevant sind, gebündelt an einem Ort abgelegt werden. Da sich die CAD-Dateien ohnehin schon auf dem Windchill-Server befinden, lassen sich CAD-Dateien und ECM somit praktisch verknüpfen.

1.4 Projektbegründung

Es wird eine erhöhte Robustheit des aktuellen Prozesses angestrebt, indem das manuelle Erstellen von Promotion Requests (PRs) automatisiert wird, was auch zu einer Zeitersparnis führt. Außerdem soll der ECM-Prozess in Organisationen eingeführt werden, die bisher entweder auf Excel-Tabellen und selbst entwickelte Webanwendungen oder auf persönliche Besprechung mit dem Produktmanager zurückgegriffen haben, um diese Prozesse abzubilden. Dies führt zum einen zu einer erheblichen Zeitersparnis, da viele manuelle Vorgänge, wie das Befüllen von einer Excel-Tabelle, wegfallen. Dadurch wird wiederum auch die Robustheit deutlich erhöht, da repetitive Tätigkeiten nicht mehr vergessen werden können und häufige Fehler vermieden werden können.

1.5 Projektschnittstellen

1.5.1 Windchill

Windchill ist eine Product Lifecycle Management (PLM) Webanwendung von PTC, die das Verwalten von Unternehmensobjekten für die Herstellungsindustrie vereinfacht. Besonders Wert wird dabei auf die Verwaltung von CAD-Modellen gelegt. CAD-Modelle sind am Computer gefertigte zwei- und dreidimensionale Zeichnungen von Konstruktionsobjekten. Mit dem Windchill Workgroup Manager existiert eine Schnittstelle zwischen Windchill und vielen CAD-Anwendungen, die auf dem Markt existieren (wie z. B. Creo Parametric, CATIA oder Solidworks).

1.5.2 XGV

Der Xylem Global Vault ist der Windchill-Server von Xylem. Die meisten Tochterfirmen von Xylem sind auf diesem Server als eigenständige Organisation eingerichtet. Für die Durchführung des Projekts hat dieser Server allerdings keine Relevanz, da die endgültige Übernahme auf das Produktivsystem nicht von uns durchgeführt wird. Dennoch wurde er aus Gründen der Vollständigkeit aufgeführt.

1.5.3 XGV-Trainingsserver

Dieses Testsystem ist ein Klon vom XGV-Produktivserver. Hier nimmt der Kunde die betriebseigenen Tests vor, um unsere Anpassungen zu überprüfen. Zusammen mit meinem Projektleiter werde ich die Übernahme von unserem Entwicklungssystem auf den Trainingsserver durchführen.

1.5.4 AWS

Auch AWS hat eigene Tochterunternehmen, die in Windchill als Organisation eingerichtet sind. Darunter sind zum Beispiel FHD, Vogel oder Lowara. Wichtig ist, dass alle Änderungen, die von uns vorgenommen werden, ausschließlich die Organisationen von AWS betreffen.

1.6 Voraussetzungen für das Verständnis

1.6.1 Workflows

Workflows sind Objekte in Windchill, die es einem erlauben, Unternehmensprozesse abzubilden. Dafür stellt Windchill einen Workflow-Editor bereit, mit dem man die Unternehmensprozesse in einer praktischen Benutzeroberfläche definieren kann. Innerhalb von Workflows lässt sich auch direkt Code definieren, der dann mit dem Workflow ausgeführt wird. Hier kann man auch auf Klassen und Methoden innerhalb der Windchill-Codebase verweisen. Die folgenden Konzepte wurden und werden mit Hilfe von Workflows umgesetzt.

1.6.2 Engineering Change Management, Änderungsmanagement

Das Änderungsmanagement ist ein essenzieller Bestandteil von Windchill. Teile, wie z.B. CAD-Dateien oder Dokumente kommen in ihrem Lebenszyklus zumeist irgendwann an den Punkt, an dem sie für die Produktion freigegeben werden. Da bereits umfassende Ressourcen für die Produktion aufgewendet wurden, muss eine nachträgliche Änderung gut begründet werden. Schließlich wurden bereits Maschinen/Maschinenteile bestellt, eingerichtet oder modifiziert, um das Produkt herzustellen. Demzufolge müssen nachträgliche Änderungen nun in Absprache mit verschiedenen Unternehmensabteilungen koordiniert werden. Der Change Admin ist für die Koordination des Change Managements verantwortlich. In Windchill gibt es eigentlich drei verschiedene Change Administrator Rollen, vereinfacht wird folgend aber lediglich vom Change Admin gesprochen.

Hier kommt das Änderungsmanagement ins Spiel. Es umfasst insgesamt drei Bestandteile, die alle in Windchill implementiert sind: Engineering Change Request, Änderungsantrag, Engineering Change Notice, Änderungsmitteilung und Engineering Change Activity, Änderungsaufgabe. Diese werden in den nächsten Abschnitten genauer erläutert.

1.6.3 Engineering Change Request, Änderungsantrag

Der Änderungsantrag ist der erste Schritt im Änderungsmanagement. Grob gesagt wird im Engineering Change Request, Änderungsantrag (ECR) geklärt, ob die Änderung umgesetzt werden kann. Der Change Admin wählt die Unternehmensabteilungen aus, die über die Durchführung der Änderung abstimmen sollen. Die Abteilungen stimmen dann entweder für oder gegen die geplante Änderung. Nur wenn alle befragten Abteilungen für die Änderung sind, wird der Prozess mit der Engineering

Change Notice, Änderungsmitteilung (ECN) fortgesetzt. Stimmt mindestens eine Abteilung dagegen, so wird der Änderungsantrag verworfen.

1.6.4 Engineering Change Notice, Änderungsmitteilung

Die Änderungsmitteilung ist der zweite Schritt im Änderungsmanagement. Hier geht es darum, dass festgelegt wird, wie die Änderung umgesetzt wird. Dafür legt der Change-Admin zuerst fest, welche Abteilungen an der Umsetzung der Änderungen beteiligt sein sollen. Danach bestimmt er, welche Nutzer aus der Abteilung an der Umsetzung der Änderung arbeiten sollen.

1.6.5 Engineering Change Activity, Änderungsaufgabe

Die Änderungsaufgabe ist der dritte und letzte Schritt im Änderungsmanagement. Die geplanten Änderungen werden hier umgesetzt und anschließend vom Change-Admin überprüft. Ist der Change-Admin unzufrieden mit den umgesetzten Änderungen, so kann er eine Überarbeitung von den relevanten Abteilungen anfordern. Sobald der Change-Administrator seine Zustimmung zu den Änderungen erteilt hat, markiert dies den erfolgreichen Abschluss der Änderungsaufgabe und damit auch des gesamten Change-Prozesses.

1.6.6 Promotion Request

Der Erhöhungsantrag ist nicht direkt Teil dieses Projekts. Allerdings werden neue Mechanismen im ECM-Workflow eingeführt, die das manuelle Erstellen von Erhöhungsanträgen ersetzen soll. Demzufolge wird der Erhöhungsantrag kurz erläutert.

Ein Windchill-Objekt durchläuft stets verschiedene Phasen seines Lebenszyklus. Im Moment der Erstellung befindet es sich üblicherweise im Status 'In Arbeit'. Um das Objekt in einen anderen Zustand zu überführen, wie beispielsweise 'Freigegeben', wird ein Erhöhungsantrag durchlaufen. In diesem Prozess entscheidet der Genehmiger, ob eine Änderung des Status des Objekts angebracht ist.

2 Projektplanung

2.1 Projektphasen

Für die Umsetzung des Projekts wurden 76 Stunden angesetzt. Der Start des Projekts erfolgt am 07.11.2023 und bis zum 27.11.2023 wird es abgeschlossen sein. Der Tabelle 1 kann entnommen werden, in welche Hauptphasen das Projekt gegliedert wurde.

Eine detailliertere Zeitplanung findet sich im Anhang A.1: Detaillierte Zeitplanung auf Seite i. Im Vergleich zum Projektantrag gab es einige Änderungen. Zum einen wurde im Antrag vergessen die Erstellung der Projektdokumentation zu listen. Dadurch erhöht sich die Gesamtdauer des Projekts

Projektphase	Geplante Zeit
Analysephase	12 h
Entwurfsphase	3 h
Implementierungsphase inkl. Tests	45 h
Abnahme und Einführung	11 h
Erstellen der Dokumentation	5 h
Gesamt	76 h

Tabelle 1: Zeitplanung

auf 80 Stunden und die für die Erstellung eines Benutzerhandbuchs geschätzte Zeit wurde auf 1 Stunde reduziert.

2.2 Ressourcenplanung

Für die Durchführung des Projekts werden folgende Ressourcen verwendet.

2.2.1 Hardware

Von meinem Büroarbeitsplatz aus wird mein Windows 10 Arbeitslaptop genutzt.

2.2.2 Entwicklungsumgebung

Im Vorfeld des Projekts wurde bereits eine virtuelle Maschine mit dem Betriebssystem Windows Server 2019 aufgesetzt. Diese ist mit 16 GB RAM ausgestattet. Auf dieser wurde Windchill in der Version 11.1 M020-CPS026 installiert. Windchill benötigt eine Oracle Datenbank der Version 19C. Windchill benötigt eine Java Runtime Environment der Version 1.8.0 Update 202. Für die Erstellung des Codes wird die IDE Eclipse auf der VM verwendet. Die User des Windchillsystems werden im Open Source LDAP Programm OpenDJ 3.0.0 verwaltet.

2.2.3 Testsystem

Das Testsystem läuft auf einem Linux-Server ohne User Interface. Für die Verbindung zur Weboberfläche und zum Linux-Server wird das VPN Programm GlobalProtect genutzt.

2.2.4 Weitere Software

Zur Erstellung der Projektdokumentation wird IntelliJ mit dem TeXiFy Plugin und die MiKTeX Distribution für LaTeX verwendet.

2.2.5 Personal

Außerdem haben mich folgende Personen bei meinem Projekt unterstützt. Der Product Owner von AWS legt die Anforderungen fest und nimmt das Projekt ab. Ein Experte für das Windchill-System von AWS hilft mir dabei, mich in die Customizations von AWS einzuarbeiten. Als Entwickler führt der Autor die Umsetzung des Projektes durch. Der Projektleiter von Arsandis überprüft die Umsetzung und den Code. Eine Anwendungsspezialistin von Arsandis unterstützt den Autor beim Implementieren und Testen. Eine Buchhalterin hilft beim Aufstellen der Wirtschaftlichkeitsanalyse.

2.3 Entwicklungsprozess

Die Umsetzung meines Projekts wird grundsätzlich agil ablaufen, in dem der aktuelle Status und Änderungen an den Anforderungen nach Bedarf mit den Kunden diskutiert werden. Außerdem gibt es regelmäßige Besprechungen mit dem Projektleiter, um den Status des Projekts zu besprechen.

3 Analysephase

3.1 Ist-Analyse

Dieser Abschnitt erhält Auszüge aus dem Projektantrag, um eine Übersicht über die aktuelle Situation des Systems zu geben.

Der ECM besteht aus den zwei Komponenten ECR und ECN. Aktuell werden Aufgaben im ECN getrackt, dies ist so von Windchill eigentlich nicht vorgesehen. In Zukunft sollen Aufgaben deswegen in einem Engineering Change Activity, Änderungsaufgabe (ECA) abgebildet werden. Dies führt dazu, dass die konkreten Implementierungsaufgaben logisch von der Planungsphase (ECN) abgegrenzt wird, was es dem Change Admin einfacher macht, einen Überblick über die aktuelle Situation zu bekommen.

Im ECM von AWS sollen neue Abteilungen berücksichtigt werden. Dafür müssen diese dem bestehenden ECR und ECN hinzugefügt werden.

Bei der Erstellung der ECRs werden zudem Startparameter abgefragt. Das sind Boolean-Attribute, die die automatische Auswahl von Abteilungen beeinflussen. Dies ist eine Erleichterung für den Change Admin, da dann nicht jedes Mal alle Abteilungen manuell ausgefüllt werden müssen. Der ECR ist für alle Organisationen gleich. Allerdings benötigen nicht alle Organisationen alle Attribute, die auf dem ECR definiert wurden. Dafür wurde von einem anderen Softwareunternehmen eine XML-Datei entwickelt, die nicht benötigte Attribute von einer Organisation vom UI versteckt. Es sollen neue Boolean-Attribute definiert werden, die nur für die AWS Organisationen sichtbar sind. Dazu müssen diese dem ECR hinzugefügt werden und die in der XML-Datei für die anderen Organisationen versteckt werden.

Um den Change Admin bei der Auswahl der beteiligten Abteilungen zu unterstützen, wurde von einem anderen Softwareunternehmen eine benutzerdefinierte JSP Seite entwickelt, die die Abteilungen in einer Liste darstellt. Der Change Admin kann dann über Checkboxes Abteilungen für den Prozess entfernen oder hinzufügen. Dieses Pop-Up-Fenster wurde von einem anderen Softwareunternehmen in einem bereits abgeschlossenen Projekt entwickelt.

Zudem werden Abteilungen aktuell in einem eigens dafür angefertigten Pop-Up-Fenster ausgewählt. Hier kann der Change Admin über Checkboxes Abteilungen auswählen, die am Change Prozess beteiligt sein sollen. Dieses Pop-Up-Fenster wurde von einem anderen Softwareunternehmen in einem bereits abgeschlossenen Projekt entwickelt. Allerdings bringt diese Lösung einige Probleme mit sich. Zum einen verzögern Customizations, die von den OOTB-Windchill-Konfigurationen abweichen, oft größere Windchill Upgrades, da nicht garantiert ist, dass die Customization auch in zukünftigen Versionen funktioniert. Zum anderen können nur Administratoren mit Zugriff zur virtuellen Maschine Änderungen an der Struktur des Pop-Up-Fensters vornehmen (z. B. hinzufügen oder entfernen von Abteilungen), da die Customization als JSP-Datei auf dem Server liegt. Um diese beiden Probleme zu beseitigen, soll hier auf eine Lösung zurückgegriffen werden, die bereits von Haus aus in Windchill implementiert ist, nämlich den 'Set Up Participants'-Tab. Da es sich um eine OOTB-Funktion von Windchill handelt, ist es unwahrscheinlich, dass es damit Probleme bei einem Upgrade gibt. Außerdem können Windchill-Administratoren über den Workflow Template Editor Änderungen an den Abteilungen vornehmen, ohne Zugriff auf die VM zu benötigen.

Zudem sind die aktuellen Workflowprozesse sehr unstrukturiert dargestellt und sind kaum dokumentiert. Dies macht es schwieriger für Entwickler, die nicht mit den Prozessen vertraut sind, Erweiterungen oder Änderungen vorzunehmen.

3.2 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Da die exakten Gesamtkosten des Projekts nicht offenbart wurden, gehen wir von einem empfohlenen Festpreis von 50.000 € aus, wie mir mitgeteilt wurde. Der Anteil dieser spezifischen Projektarbeit am Gesamtprojekt wird auf etwa 30 % geschätzt. Daher kalkulieren wir einen Umsatz von 15.000 € für die Umsetzung gemäß der hier beschriebenen Aufgabenstellung.

3.2.1 Projektkosten

Ausbildungsvergütung

Hier haben wir ein Bruttoentgelt von 1080 €.

Arbeitgeberanteil Sozialversicherung

Die Arbeitgeber-Sozialabgaben betragen 199,92 € ohne die Unfallversicherung.

Abstimmungskosten

Der Projektleiter von Arsandis führte mehrere interne Abstimmungsgespräche zum Fortschritt des Projekts durch. Diese Gespräche hatten das Ziel sicherzustellen, dass die Qualitätsanforderungen erfüllt werden und die Umsetzung auf bewährten Methoden basiert, während die Lösung sich gut in den Gesamtentwurf des Kundensystems einfügt. Zusätzlich nahm der Projektleiter, wie in anderen Teilen des Projekts auch, an Meetings mit dem Kunden teil. Konkrete Zahlen sind für mich nicht einsehbar. Es wurde mir geraten, mit einem festen Stundensatz von 100 € zu kalkulieren.

Gemeinkosten

Intern verwenden wir keinen Gemeinkostenfaktor. Ungeachtet dessen müssen wir jedoch sicherstellen, dass unsere Gemeinkosten gedeckt werden. Aus diesem Grund werde ich eine weitere Annahme treffen, um eine standardmäßige Wirtschaftlichkeitsanalyse durchzuführen, da mir die genauen Zahlen nicht zugänglich sind.

- Marketingkosten: Abgedeckt durch eine Mitarbeiterin = 15 %
- Energiekosten: Heizung, Strom = 15 %
- Mietkosten: Büroräume = 15 %
- Ausrüstungskosten: Clients, Monitore, Server, Peripherie, Lizenzen = 15 %

Das führt uns zu einem Gemeinkostenzuschlag von 60 %

Gesamtkosten

Hier werden die Kosten eines Arbeitstages durch das Herunterbrechen des Jahresverdiensts auf einen Tag ermittelt. [?]
Für das Jahr 2023 wurden 251 Arbeitstage angenommen.

Kosten pro Arbeitstag = $12960 \text{ €} / (251 \text{ Arbeitstage} - 24 \text{ Urlaubstage}) = 57,09 \text{ €}$

3.2.2 Amortisation

3.3 Anwendungsfälle

- Welche Anwendungsfälle soll das Projekt abdecken?
- Einer oder mehrere interessante (!) Anwendungsfälle könnten exemplarisch durch ein Aktivitätsdiagramm oder eine EPK detailliert beschrieben werden.

Beispiel Ein Beispiel für ein Use Case-Diagramm findet sich im Anhang ??: ?? auf Seite ??.

3.4 Qualitätsanforderungen

- Welche Qualitätsanforderungen werden an die Anwendung gestellt (z. B. hinsichtlich Performance, Usability, Effizienz etc.)?

3.5 Lastenheft/Fachkonzept

Zu Beginn des Projekts hat der Kunde bereits einen Entwurf des Lastenhefts ausgearbeitet, welcher zusammen mit dem Autor und dem Projektleiter von Arsandis weiter angepasst wurde. Dort sind alle Anforderungen des Auftraggebers für die Anpassungen der aktuellen Anwendung enthalten. Im Anhang ?? auf Seite ?? befindet sich ein Auszug aus dem Lastenheft.

4 Entwurfsphase

4.1 Zielplattform

- Beschreibung der Kriterien zur Auswahl der Zielplattform (u. a. Programmiersprache, Datenbank, Client/Server, Hardware).

4.2 Geschäftslogik

- Modellierung und Beschreibung der wichtigsten (!) Bereiche der Geschäftslogik (z. B. mit Komponenten-, Klassen-, Sequenz-, Datenflussdiagramm, Programmablaufplan, Struktogramm, EPK).
- Wie wird die erstellte Anwendung in den Arbeitsfluss des Unternehmens integriert?

4.3 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

- Welche Maßnahmen werden ergriffen, um die Qualität des Projektergebnisses (siehe Kapitel 3.4: Qualitätsanforderungen) zu sichern (z. B. automatische Tests, Anwendertests)?
- Ggfs. Definition von Testfällen und deren Durchführung (durch Programme/Benutzer).

Das Testing erfolgt manuell durch „durchklicken“ der Workflowprozesse und wird in zwei Phasen aufgeteilt. Zuerst erfolgt ein Arsandis-Interner Test auf unserer Entwicklungsumgebung, bei dem eine Kollegin den Prüfling unterstützt. Sobald wir unseren Testprozess erfolgreich abgeschlossen haben, werden die Anpassungen auf das Testsystem des Kunden übertragen. Daran anschließend startet die zweite Testphase, die von einigen Mitarbeitern von AWS durchgeführt werden. Nach ihren Tests erhalten wir ein Testprotokoll, in dem alle Fehler beziehungsweise Auffälligkeiten dokumentiert wurden.

Ein großer Teil des Codes wird direkt in den Workflows geschrieben, wodurch sich der Einsatz von Unit-Tests als sehr schwierig bis unmöglich gestaltet, weswegen es keine automatisierten Tests gibt.

4.4 Pflichtenheft/Datenverarbeitungskonzept

- Auszüge aus dem Pflichtenheft/Datenverarbeitungskonzept, wenn es im Rahmen des Projekts erstellt wurde.

Beispiel Ein Beispiel für das auf dem Lastenheft (siehe Kapitel 3.5: Lastenheft/Fachkonzept) aufbauende Pflichtenheft ist im Anhang ??: ?? auf Seite ?? zu finden.

5 Implementierungsphase

- Anpassung der Workflow-Templates
- Anlegen neuer Types

OIR

Lifecycle Template

- Anpassen der Lifecycle Templates
- Erstellung der Java-Klassen

Beispiel Die Klasse `ComparedNaturalModuleInformation` findet sich im Anhang ??: ?? auf Seite ??.

6 Abnahmephase

- Welche Tests (z. B. Unit-, Integrations-, Systemtests) wurden durchgeführt und welche Ergebnisse haben sie geliefert (z. B. Logs von Unit Tests, Testprotokolle der Anwender)?
- Wurde die Anwendung offiziell abgenommen?

Beispiel Ein Auszug eines Unit Tests befindet sich im Anhang ??: ?? auf Seite ?? . Dort ist auch der Aufruf des Tests auf der Konsole des Webservers zu sehen.

7 Einführungsphase

- Welche Schritte waren zum Deployment der Anwendung nötig und wie wurden sie durchgeführt (automatisiert/manuell)?
- Wurden ggfs. Altdaten migriert und wenn ja, wie?
- Wurden Benutzerschulungen durchgeführt und wenn ja, Wie wurden sie vorbereitet?

Zuerst wird das Deployment-Package zusammengestellt Das Deployment findet auf einem Terminal-Only Linux-Server statt.

8 Dokumentation

- Wie wurde die Anwendung für die Benutzer/Administratoren/Entwickler dokumentiert (z. B. Benutzerhandbuch, API-Dokumentation)?
- Hinweis: Je nach Zielgruppe gelten bestimmte Anforderungen für die Dokumentation (z. B. keine IT-Fachbegriffe in einer Anwenderdokumentation verwenden, aber auf jeden Fall in einer Dokumentation für den IT-Bereich).

Beispiel Ein Ausschnitt aus der erstellten Benutzerdokumentation befindet sich im Anhang ??: ?? auf Seite ?. Die Entwicklerdokumentation wurde mittels PHPDoc¹ automatisch generiert. Ein beispielhafter Auszug aus der Dokumentation einer Klasse findet sich im Anhang ??: ?? auf Seite ?.

9 Fazit

9.1 Soll-/Ist-Vergleich

- Wurde das Projektziel erreicht und wenn nein, warum nicht?
- Ist der Auftraggeber mit dem Projektergebnis zufrieden und wenn nein, warum nicht?
- Wurde die Projektplanung (Zeit, Kosten, Personal, Sachmittel) eingehalten oder haben sich Abweichungen ergeben und wenn ja, warum?
- Hinweis: Die Projektplanung muss nicht strikt eingehalten werden. Vielmehr sind Abweichungen sogar als normal anzusehen. Sie müssen nur vernünftig begründet werden (z. B. durch Änderungen an den Anforderungen, unter-/überschätzter Aufwand).

¹Vgl. ?

Beispiel (verkürzt) Wie in Tabelle 2 zu erkennen ist, konnte die Zeitplanung bis auf wenige Ausnahmen eingehalten werden.

Phase	Geplant	Tatsächlich	Differenz
Entwurfsphase	19 h	19 h	
Analysephase	9 h	10 h	+1 h
Implementierungsphase	29 h	28 h	-1 h
Abnahmetest der Fachabteilung	1 h	1 h	
Einführungsphase	1 h	1 h	
Erstellen der Dokumentation	9 h	11 h	+2 h
Pufferzeit	2 h	0 h	-2 h
Gesamt	70 h	70 h	

Tabelle 2: Soll-/Ist-Vergleich

9.2 Lessons Learned

Dieses Projekt war eine hervorragende Möglichkeit, das bis dahin in der Ausbildung Gelernte anzuwenden. Da dies das erste große Projekt war, in dem der Autor sich mit der Zeitplanung hauptsächlich selbst befassen sollte, war dies zu Beginn eine große Herausforderung. Allerdings waren die Schulstunden zum Thema Projektmanagement eine große Hilfe, um Kundenanforderungen richtig zu planen.

Zudem hat der Prüfling durch den regelmäßigen Austausch mit dem Kunden viel im Bereich der Kommunikation dazugewonnen. Es wurden zwar bereits vor dem Abschlussprojekt Gespräche mit langjährigen Kunden geführt, die Kunden dieses Projekts kannten wir allerdings noch nicht zuvor. Teilweise gab es Missverständnisse, die nach einem klärenden Gespräch beseitigt wurden. Dies war eine wertvolle Erfahrung, die im zukünftigen Berufsleben Gold wert ist.

9.3 Ausblick

- Wie wird sich das Projekt in Zukunft weiterentwickeln (z. B. geplante Erweiterungen)?

Eidesstattliche Erklärung

Ich, Fabian Schmidberger, versichere hiermit, dass ich meine **Dokumentation zur betrieblichen Projektarbeit** mit dem Thema

Workflow-Anpassungen – Anpassen von Workflows für das Änderungsmanagement in Windchill

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.

Pfaffenhofen, den 30.11.2023

FABIAN SCHMIDBERGER

A Anhang

A.1 Detaillierte Zeitplanung

Analysephase	12 h
Durchführung der Ist-Analyse	8 h
Erstellung eines Anwendungsfall-Diagramms und Ermittlung der Anwendungsfälle	1 h
Analyse der bestehenden JSP-Seiten und XML-Dateien zum Customizing	3 h
Entwurf	3 h
Erstellen von Aktivitätsdiagrammen zur Veranschaulichung der Workflowprozesse	3 h
Implementierung inkl. Tests	45 h
Einrichtung des Windchill-Entwicklungssystems (Import der Kundenkonfiguration)	2 h
Erweiterung der bestehenden JSP-Seiten und XML-Dateien zum Customizing	1 h
Workflowprozesse überarbeiten (übersichtlicher gestalten, Code vereinfachen)	10 h
Hinzufügen von neuen Abteilungen zum Change Management Prozess	1 h
Ersetzen der benutzerdefinierten Seite mit Windchill out-of-the-box Lösungen	2 h
Integration der Change Activity in den bestehenden Change Management Prozess	4 h
Anpassungen an der Programmcode-Logik der Startparameter	1 h
Programmatisches Sperren von Objekten, die sich gerade in der Überprüfungsphase befinden	10 h
Workflowprozesse so gestalten, dass eine Ergänzung von neuen Abteilungen einfacher funktioniert	4 h
Programmatisches Umbenennen von Rollen	5 h
Testen des kompletten Change Management Prozesses	5 h
Abnahme und Einführung	11 h
Review durch den Projektbetreuer	2 h
Review durch den Kunden	2 h
Deployment der Anwendung auf den Testserver	5 h
Abnahme durch den Kunden	2 h
Dokumentation	5 h
Erstellung des Benutzerhandbuchs	5 h
Summe	76 h