

Hochschule Hannover, Fakultät IV: Wirtschaft und Informatik
Bachelorarbeit im Studiengang Wirtschaftsinformatik, Wintersemester 2021/2022

Konzeption, Datenmodellierung und prototypischer Aufbau eines Prozess-Tracking-Tools zur Steuerung und Umsetzungsverfolgung einer S/4HANA Transformation im Vorgehensmodell eines IT-Beratungsunternehmens

Abgabedatum: 07. Februar 2022

Lukas Hampel
Matrikelnummer: 1481025
Scharnhorststr. 8
31785 Hameln

Erstprüfer: Herr Prof. Dr. Raymond Fleck
Zweitprüfer: Herr Michael Bloß, adesso orange AG

Sperrvermerk

Lorem

Vorbemerkung

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Zielsetzung und Vorgehen	2
2	Grundlagen	4
2.1	ERP-Systeme	4
2.2	SAP	4
2.2.1	Die SAP SE	4
2.2.2	SAP-ERP	7
2.2.3	SAP HANA	9
2.2.4	SAP S/4HANA	11
2.3	Transformation	14
2.3.1	Definition	14
2.3.2	Die vier R der Transformation	15
2.3.3	Digitale Transformation	16
2.4	SAP S/4HANA Transformation	16
2.4.1	Greenfield	16
2.4.2	Brownfield	16
2.4.3	Hybrid	16
3	Unternehmerischer Kontext	17
3.1	Die adesso orange AG	17
3.1.1	Vorstellung des Unternehmens	17
3.1.2	Geschäftsmodell	19
3.2	Vorgehensmodell S/4HANA Transformation	21
3.2.1	Aufbau	21
3.2.2	Phasen	21
3.2.3	Tools	21
3.2.4	Methodiken	21
3.2.5	Einordnung des BTT	21
4	Methodik	22
4.1	Erhebung des Ist-Zustandes	22
4.2	Requirements Engineering	22
4.2.1	Vorgehensmodell nach Balzert	22
4.3	Vorgehen	22
5	Erhebung Ist-Zustandes	23
5.1	Problemstellung	23
5.2	Beschreibung Ist-Zustand	23
5.3	Bewertung der aktuellen Umsetzung	25
6	Ermittlung der Anforderungen	28
6.1	Ermittlung der Stakeholder	28
6.1.1	Analyse der Stakeholder	28
6.1.2	Riskobewertung der Stakeholder	30
6.2	Erhebung der Anforderungen	31

6.2.1	Informationen durch den Auftraggeber	31
6.2.2	Befragung im Unternehmen	32
6.2.3	Ergebnisse der Umfrage	32
7	Spezifikation der Anforderungen	33
7.1	Visionen und Ziele	33
7.2	Rahmenbedingungen	35
7.3	Kontext und Überblick	35
7.4	Funktionale Anforderungen	36
7.4.1	Rollen und Berechtigungen	36
7.4.2	Anwendungsfallübersicht	37
7.4.3	Anwendungsfall 1: Benutzer verwalten	39
7.4.4	Anwendungsfall 2: Projekt anlegen	41
7.4.5	Anwendungsfall 3: Teilprojekt verwalten	43
7.4.6	Anwendungsfall 4: Prozess erfassen	45
7.4.7	Anwendungsfall 5: Fortschritt erfassen	47
7.4.8	Anwendungsfall 6: Fortschritt überprüfen	49
7.5	Qualitätsanforderungen	51
8	Datenmodellierung	52
8.1	Ermittlung der Klassen	52
8.2	Übersichtsklassendiagramm	52
8.3	Vollständiges Klassendiagramm	52
9	Vorstellung Prototyp	53
9.0.1	Verwendete Werkzeuge	53
9.0.2	Aufbau der Benutzeroberfläche	53
10	Fazit	54
11	Anhang	55
12	Quellenverzeichnis	55
13	Index	58
14	Erklärung zur ordnungsgemäßen Erstellung	58

Glossar / Abkürzungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1	Das Intelligente Unternehmen	6
2	Die Module von SAP-ERP	8
3	S/4HANA Lösungen	12
4	Die vier R der Transformation	15
5	Phasenmodell eines Beratungsprozess	20
6	Risikobewertung der Stakeholder	31
7	Anwendungsfalldiagramm	38
8	Aktivitätsdiagramm Anwendungsfall 1	40
9	Aktivitätsdiagramm Anwendungsfall 2	42
10	Aktivitätsdiagramm Anwendungsfall 3	44
11	Aktivitätsdiagramm Anwendungsfall 4	46
12	Aktivitätsdiagramm Anwendungsfall 5	48
13	Aktivitätsdiagramm Anwendungsfall 6	50

Tabellenverzeichnis

1	Anwendungsfall 1: Benutzer verwalten	39
2	Anwendungsfall 2: Projekt anlegen	41
3	Anwendungsfall 3: Teilprojekt verwalten	43
4	Anwendungsfall 4: Prozess erfassen	45
5	Anwendungsfall 5: Fortschritt erfassen	47
6	Anwendungsfall 6: Fortschritt überprüfen	49

Kurzfassung

1 Einleitung

1.1 Motivation

Die SAP SE (fortan, in Abgrenzung zum Produkt, als „die“ SAP bezeichnet) ist der größte Anbieter für Unternehmenssoftware in Europa¹ und hat mit dem Produkt SAP-ERP eine der am weitesten verbreiteten Enterprise-Ressource-Planning (ERP)-Software geschaffen².

Mit der neusten Generation SAP S/4HANA sollen in den nächsten Jahren die bereits etablierten Versionen SAP R/2 und SAP R/3 sukzessive abgelöst werden, bevor die Unterstützung, in Form von Weiterentwicklungen und Aktualisierungen, durch die SAP bis zum Jahr 2030 vollständig eingestellt wird³. Die Generation S/4HANA bringt viele neue Funktionen, unter anderem viele Cloud-Funktionalitäten mit sich, weshalb die Umstellung für die meisten Unternehmen eine große Hürde darstellt, die in der Regel nicht mit den intern vorhandenen Ressourcen bewältigt werden kann. Allerdings bringt die Aktualisierung auf die neueste Generation auch viele Chancen mit sich, um den Aufbau der Systeme und der darin abgebildeten Geschäftsprozesse komplett neu zu denken, da durch die Änderungen und neuen Funktionen überlicherweise viele Prozesse bei der Umstellung überarbeitet werden müssen. Das erleichtert bspw. die Trennung von historisch gewachsenen Strukturen und die Annäherung bzw. Etablierung des Industriestandards und dessen Best-Practises. Dadurch erreicht man im Anschluss eine Verringerung der Wartungskosten für die Systeme und eine Optimierung und Effizienzsteigerung der Geschäftsprozesse.⁴

Um eine solche Transformation durchzuführen, ist jedoch viel Wissen und Erfahrung im Projektmanagement und der Projektorganisation notwendig, vorallem aber auch viel Expertise in den Disziplinen der einzelnen Fachbereiche. Die SAP setzt in den Bereichen Vertrieb, Service, Betrieb und Entwicklung ihrer Produkte auf ein breit aufgestelltes Partnerprogramm, in dem Drittunternehmen aufgenommen werden

¹SAP SE, o.J.(b).

².

³IGZ, 2020.

⁴.

können, um sich für eine Kooperation zu qualifizieren⁵. Dadurch haben sich viele IT-Beratungsunternehmen auf das Themengebiet SAP spezialisiert und bieten nun auch eine SAP S/4HANA-Transformation für ihre Kunden an.

1.2 Zielsetzung und Vorgehen

In der hier vorliegenden Bachelorarbeit aus dem Studiengang der Wirtschaftsinformatik soll es um die Konzeption, Datenmodellierung und den prototypischen Aufbau eines Prozess-Tracking-Tools gehen, das im Vorgehensmodell eines IT-Beratungsunternehmens in der SAP S/4HANA-Transformation zum Einsatz kommen soll.

Das Tool soll auf dem gesamten Transformationspfad eines S/4HANA-Projekts produktiv zum Einsatz kommen und frühzeitig einen Überblick über alle betroffenen Transformationsobjekte geben und den aktuellen Zustand dieser, bis zur Fertigstellung des Projekts, erfassen und wiedergeben können. Dadurch soll erreicht werden, dass zu jedem Zeitpunkt der aktuelle Fortschritt der Transformation in einem Prozess begutachtet werden kann und durch die ganzheitliche Erfassung von Geschäftsprozessen kein Artefakt dieser außer acht gelassen wird, wodurch Probleme im Projektverlauf vermieden werden sollen und die notwendige Fehlerbehebung auf ein Minimum reduziert werden soll. Das erklärte Ziel ist dabei die Qualitätsverbesserung und die Effizienzsteigerung der Transformation.

In dieser Arbeit soll es in erster Linie um die Konzeptionierung dieses Tools gehen. Dazu wird der Requirements Engineering-Prozess bis zu der Erreichung eines GUI-Prototypen dargestellt, umgesetzt und eine Datenmodellierung angefertigt. Bis mit der Konzeptionierung jedoch begonnen wird, werden zuerst die grundlegenden Methodiken der Softwareentwicklung und des Requirements-Engineering vorgestellt, danach die theoretischen Grundlagen zu SAP und zur S/4HANA-Transformation beschrieben und im Anschluss der unternehmerische Kontext beschrieben, indem die Entwicklung stattfindet. Dazu wird das auftraggebende Unternehmen vorgestellt, sein Geschäftsmodell beschrieben und das selbstentwickelte Vorgehensmodell zur

⁵SAP SE, o.J.(c).

S/4HANA-Transformation erklärt. Im Anschluss beginnt der Entwicklungsprozess mit der Erhebung des Ist-Zustandes, in der die Problemstellung dargestellt wird und die aktuell im Einsatz befindliche Lösung beschrieben wird. Danach erfolgt, nach Analyse der verschiedenen Stakeholder, die Spezifikation der Anforderungen an das Programm, die im Anschluss mit Hilfe einer objektorientierten Analyse und eines Datenmodells analysiert werden. Ergebnis dieses Requirements Engineering-Prozesses ist ein OOA-Modell (Objektorientiertes-Analyse-Modell) sowie der Prototyp, der die Datenelemente des OOA-Modells auf der Benutzeroberfläche abbildet, jedoch noch keine Speicherung von Daten oder Anwendungsfunktionen implementiert hat. Nach Beendigung der Anforderungsanalyse folgt zum Schluss die abschließende Diskussion und ein Fazit mit Selbstreflexion, indem das Vorgehen noch einmal bewertet wird.

2 Grundlagen

Im folgenden Kapitel werden die theoretischen Grundlagen behandelt, die für das Verständnis dieser Arbeit notwendig sind. Dabei geht es in erster Linie um allgemeine Begrifflichkeiten aus dem wirtschaftlichen Kontext des zu entwickelnden Programms.

2.1 ERP-Systeme

ERP ist ein Akronym für den englischen Begriff „Enterprise Resource Planning“, also das Planen von Unternehmensressourcen, u.a. in den Bereichen Beschaffung, Produktion, Vertrieb, Personalwirtschaft und Finanzwesen.⁶ Ein ERP-System beschreibt somit eine Software, die Prozesse aus diesen Bereichen in einem Anwendungspaket integriert und die dabei anfallenden Daten in einer zentralen Datenbank abspeichert. Dadurch werden Redundanzen in der Datenhaltung vermieden und die Umsetzung von bereichsübergreifenden Unternehmensprozessen ermöglicht⁷. ERP-Systeme nutzen in der Regel eine Client-Server-Architektur und sind komponentenorientiert, das heißt, Unternehmen können, je nach Anforderungen ihrer Wertschöpfungsprozesse, die benötigten Komponenten frei wählen. Dadurch ist eine schrittweise Einführung der ERP-Software, über einen längeren Zeitraum, möglich.⁸

2.2 SAP

2.2.1 Die SAP SE

Die SAP SE wurde im Jahr 1972 von fünf ehemaligen IBM-Mitarbeitern unter dem Namen „Systemanalyse und Programmentwicklung GbR“⁹ mit dem Ziel gegründet, eine Standardanwendungssoftware für die Echtzeitverarbeitung zu entwickeln. Im Jahr 1973 wurde durch die SAP mit dem „System RF“ das erste Produkt für die Finanzbuchhaltung vorgestellt, was den Grundstein für die erste SAP-Generation „SAP

⁶Vgl. Hansen, 2001, S. 523.

⁷Vgl. ebd.

⁸Vgl. ebd., 524 f.

⁹Vgl. think ING., o.J.

R/1“ legen sollte. Durch die ständigen Weiterentwicklungen wurde das System stets erweitert und fand bei immer mehr Kunden anklang. 1976 wurde die Gesellschaft bürgerlichen Rechts aufgelöst und in eine GmbH überführt. Im selben Jahr wurde bereits mit nur 25 Mitarbeitern ein Umsatz von 3,81 Mio. DM erzielt.¹⁰

Im Jahr 1979 folgt schließlich die zweite Produktgeneration „SAP R/2“, die eine höhere Stabilität mit sich brachte und in weitere Geschäftsbereiche vordrang. In der Generation R/2 waren bereits die Module RF für Finanzbuchhaltung, RK für die Kostenrechnung, RM für Materialwirtschaft, Produktionsplanung und Instandhaltung, RP für die Personalwirtschaft und RV für den Vertrieb verfügbar.¹¹

Im Jahr 1988 wurde die SAP GmbH schließlich in eine Aktiengesellschaft überführt und startete an der Börse Frankfurt sowie in Stuttgart. Im selben Jahr erwirtschaftet SAP bereits einen Umsatz von 245 Mio. DM und hatte bereits 940 Mitarbeiter. Bereits zu diesem Zeitpunkt war die dritte Generation „SAP R/3“ in Entwicklung, die schließlich im Jahr 1992 erschien und, in Gegensatz zu ihren Vorgängern, die als Mainframe-Anwendungen liefen, auf einer Client-Server-Architektur aufgebaut war. Das führte dazu, dass SAP immer erfolgreicher wurde und auch international immer weiter expandierte, sodass im Jahr 1997 schließlich 1,6 Mrd. DM Umsatz erwirtschaftet wurden. 1995 begann SAP damit, seine Vertriebsaktivitäten im deutschen Mittelstand auszubauen, da zuvor die Hauptkundenzielgruppe nur größere Unternehmen waren. In den darauffolgenden Jahren startete die SAP zusammen mit Microsoft seine Internetstrategie und setzte mit „mySAP.com“ vermehrt den Fokus auf E-Commerce und E-Business-Lösungen und seit dem Jahr 2007 auch auf Business Intelligence.¹² Ab dem Jahr 2009 richtete sich die SAP verstärkt auf die Bereiche der Datenbanktechnologie und Cloud Computing aus, woraus schließlich im Jahr 2011 die Datenbanktechnologie „SAP HANA“ entstand, die vorallem Geschwindigkeitsoptimierungen in der Datenverarbeitung mit sich brachte. 2015 wurde schließlich die vierte, heute noch aktuelle, SAP-Generation „SAP S/4HANA“ vorgestellt, die

¹⁰Vgl. SAP SE, o.J.(a).

¹¹Vgl. Ratbacher GmbH, o.J.

¹²Vgl. SAP SE, o.J.(a).

vollständig auf SAP S/4HANA basiert und eine moderne Benutzeroberfläche mit sich bringt, mit der Anwendungen auch auf mobilen Endgeräten dargestellt werden können. Auch bietet die SAP mit S/4HANA erstmalig Cloud-Lösungen für ihre Kunden, was besonders auf kleine und mittelständische Unternehmen abzielt.¹³

Im Jahr 2020 belief sich der Gesamtumsatz der SAP SE auf 27,338 Mrd. EUR (IFRS), worauf alleine ca. 15 Mrd. EUR auf den Vertrieb von „On-Premise“ Softwarelizenzen und -Support zurückzuführen sind und ca. weitere 8 Mrd. EUR auf die Umsätze mit Softwarelizenzen und -Support aus den Cloud-Plattformen zurückgehen. Nach Abzug der operativen Aufwendungen und der Steuern blieben davon 5,238 Mrd. EUR Gewinn (IFRS).¹⁴

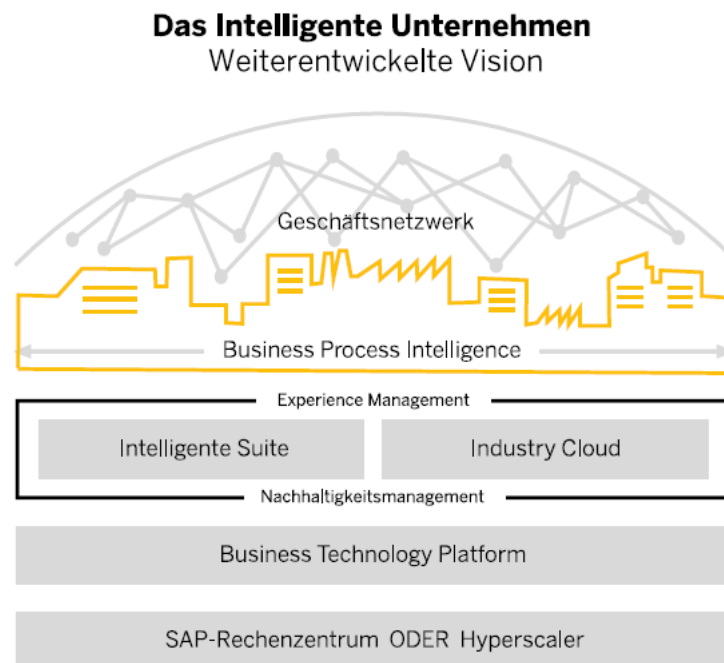


Abbildung 1: Das Intelligente Unternehmen (SAP SE, 2021a, S. 53)

Die SAP verfolgt derzeit die Vision ihre Kunden zu einem intelligenten Unternehmen zu entwickeln, in denen die Prinzipien der Innovation, Integration, Agilität und Geschwindigkeit an vorderster Stelle stehen. Außerdem alle Elemente eines Unternehmens verbunden werden und ineinandergreifen. Die Komponenten eines solchen intelligenten Unternehmens sind nach Vorstellungen der SAP ein Geschäftsnetzwerk,

¹³Vgl. SAP SE, 2021b.

¹⁴Vgl. SAP SE, 2021a, S. 142.

das die unternehmensübergreifenden Prozesse miteinander verknüpft, eine Business Process Intelligence, die die Geschäftsprozesse analysiert und optimiert, das Experience Management, das die Daten der Anwender, Kunden und Mitarbeiter analysiert, eine Business Technology Platform, die das Fundament für die Integration und Erweiterung von Anwendungen liefert und dem Kunden Möglichkeiten für künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Prozessautomatisierung bietet, und einem SAP-Rechenzentrum oder einem Hyperscaler, also einem Infrastructure-as-a-Service Anbieter wie Amazons AWS oder Microsoft Azure.¹⁵ Dadurch soll das Ziel erreicht werden, langfristig die Abläufe der weltweiten Wirtschaft zu verbessern.

2.2.2 SAP-ERP

SAP ERP, oder auch SAP ECC (SAP ERP Central Component), ist die Weiterentwicklung der dritten Generation des SAP ERP-Systems, „SAP R/3“, das im Jahr 1992 die zweite Produktgeneration „SAP R/2“ ablöste und im Jahr 2003 in „SAP ERP“ umbenannt wurde.¹⁶ Der Name setzt sich dabei aus dem „R“ für den Begriff „Realtime“, also Echtzeit, für die Echtzeitdatenverarbeitung und der „3“ zum einen für die dritte Generation, aber auch für die dreischichtigen Architektur, die dem System zugrunde liegt, bestehend aus Datenbank, Anwendungsserver und Client. Die dritte SAP-Generation verfügt dabei über eine zentrale Datenbank, in der alle Daten aus den einzelnen Modulen und den verteilten Anwendungen gesichert werden. SAP ERP bzw. SAP ECC stellt die Zentrale Komponente der „SAP Business Suite“ dar, in der noch andere Produkte von SAP erhältlich sind, die auf andere Anwendungsbereiche als ERP abzielen, aber mit den selben Daten arbeiten, zum Beispiel dem CRM (Customer Relationship Management) oder dem SCM (Supply Chain Management).¹⁷ Durch die unterschiedlich ausgerichteten Systeme können sich die Kunden ihre Systemlandschaft frei zusammenstellen und diese spezifisch an ihr Geschäftsmodell anpassen. Dadurch wird eine noch tiefer gehende Integration

¹⁵Vgl. SAP SE, 2021a, S. 53 f.

¹⁶Vgl. GAMBIT Consulting GmbH, 2022.

¹⁷Vgl. Biermann, 2020.

von Geschäftsprozessen ermöglicht, da all diese Systeme mit der selben, zentrale Datenbanken arbeiten. Die aktuellste SAP-ERP Version ist das Enhancementpackage 8 für SAP ERP 6.0 und ist im Jahr 2016 erschienen, da „SAP R/3“ seit 2015 durch die neuste Generation „SAP S/4HANA“ abgelöst wurde.¹⁸

SAP bietet für das Grundsystem unterschiedliche Modulen an, die das System erweitern und ebenfalls durch die Kunden frei, nach ihren jeweiligen Anforderungen, zusammengestellt werden können.



Abbildung 2: Die für SAP-ERP erhältlichen Module (Stachowiak, o.J.)

In der Abbildung 2 sind die für SAP-ERP erhältlichen Module und die dazugehörigen Anwendungen bzw. Systeme abgebildet. Die wichtigsten Module und gleichzeitig den Kern des Systems stellen dabei die Module FI, CO, MM, SD, PP und HCM dar, die zum Teil auch standardmäßig in jeder SAP-Installation vorinstalliert sind.¹⁹ Auf der rechten Seite der Abbildung 2 sind im inneren Kreis der äußeren Umrandung der Raute, in rot, die Module des Rechnungswesen dargestellt, FI für das externe Rechnungswesen und CO für das Controlling, bzw. das interne Rechnungswesen sind dabei am weitesten verbreitet. Auf der linken Seite sind in grün die Logistikmodule zu sehen, bei denen PP für die Produktion, MM für die Materialwirtschaft, SD für den Vertrieb und PM für die Instandhaltung im Vordergrund stehen. Als dritte Kategorie kommt in den aktuellen Versionen von SAP ERP noch das Modul Human

¹⁸Vgl. Wikipedia, 2021b.

¹⁹Vgl. Tritschler und Britton, 2019, S. 8.

Capital Management (HCM) für die Personalwirtschaft dazu, das das HR-Modul abgelöst hat.²⁰ Im äußeren Kreis der äußeren Umrandung der Raute sind in blau die Module der SAP Business Suite dargestellt und in orange die zusätzlich erhältlichen SAP-Produkte, für CRM, SCM, etc.²¹

Mit der Vorstellung der neusten SAP Generation „SAP S/4HANA“ hat SAP angekündigt die Unterstützung, in Form von Updates und Fehlerbehebungen, von SAP-ERP nach 10 Jahren, also im Jahr 2025, einzustellen und nur noch die neuste Generation, S/4HANA, zu unterstützen. Aufgrund der weiten Verbreitung von SAP-ERP und einer durch die Abkündigung entfachte Debatte hat die SAP angekündigt, die Kernanwendungen von SAP-ERP noch bis 2027 zu unterstützen und bis 2030, gegen Aufpreis, eine erweiterte Unterstützung anzubieten. Mit dieser Maßnahme möchte die SAP erreichen, dass alle Unternehmen in den nächsten Jahren auf die neuste Generation umsteigen.²²

2.2.3 SAP HANA

SAP HANA ist eine sogenannte „In-Memory“-Datenbanktechnologie, die eigens durch die SAP für ihre Produkte entwickelt wurde, mit der große Datenmengen schnell ausgewertet werden können. Die Abkürzung HANA steht dabei für „Hyper Performance Analytic Appliance“, zu deutsch etwa „Höchstleistungsauswertungsinstrument“. Die Technologie wurde bereits im Jahr 2008 von SAP in Zusammenarbeit mit der Universität Stanford und dem Hasso-Plattner-Institut²³ entwickelt. Die Besonderheit von HANA ist, dass es sich dabei um sogenannte „In-Memory-Datenbanken“ und die Inhalte der Datenbank durchgehend im Hauptspeicher (RAM) geladen sind und nicht, wie bei herkömmlichen relationalen Datenbanken, nur der aktuell für die Verarbeitung benötigte Teil vom Dauerspeicher in den Hauptspeicher geladen wird.²⁴ Dadurch sollen die Zugriffsgeschwindigkeiten bis „[...] zu 100.000-mal schneller als

²⁰Vgl. newjob.de, o.J.

²¹Vgl. Stachowiak, o.J.

²²Vgl. IGZ, 2020.

²³Hasso Plattner ist einer der Mitbegründer der SAP

²⁴Vgl. Lubert und Litzel, 2017.

bei einer Festplatte[...]²⁵ sein. Das vollständige Laden der Datenbank bewirkt zwar, dass dadurch der Hauptspeicher stark belastet wird und durch die Datenmengen entsprechend viel Kapazität benötigt, jedoch bewirkt das Moore'sche Gesetz, dass durch das Voranschreiten der Technologien alle 18-24 Monate die mögliche Computerleistung verdoppelt wird und gleichzeitig die Preise je Speichereinheit sinken.²⁶ Da, im Gegensatz zu dem stückweisen Laden aus dem Datenspeicher, der Zugriff aus dem Hauptspeicher deutlich schneller von statten geht, ermöglicht HANA somit eine verbesserte Verarbeitung von großen Datenmengen mit hoher Geschwindigkeit. So ist es Unternehmen möglich die gesamte Datenbank in Echtzeit zu analysieren und darauf basierende Entscheidungen zu treffen, wodurch Geschäftsprozess beschleunigt und effizienter gemacht werden können. Eine weitere Besonderheit von HANA ist die Spaltenorientierung, da traditionelle, relationale, Datenbanken in der Regel zeilenorientiert arbeiten und die einzelnen Datensätze je Zeile gespeichert werden. Dadurch ist es möglich, zum Beispiel bei Auswertungen, schnell auf alle Dateneinträge eines Datenbankattributs zuzugreifen, da diese zusammen in einer Zeile gespeichert werden. Auch sind in HANA analytische und transaktionale Daten gemeinsam verfügbar und die analytischen Daten werden nicht, wie bei herkömmlichen Datenbanken, vorher repliziert. Dadurch arbeiten Analysen in HANA stets mit den aktuellen, transaktionalen, Datensätzen. Um die Schreibvorgänge zu beschleunigen, gibt es in HANA einen Buffer, der die zeilenbasiert gelieferte Daten in die benötigte Spaltenstruktur umwandelt.²⁷

Ein Problem, das bei In-Memory-Datenbanken besteht, ist die Erfüllung der sogenannten ACID-Kriterien, die von Datenbanken, bzw. Datenbank-Managementsystemen erfüllt werden müssen. Das Akronym „ACID“ steht dabei für die Eigenschaften Atomicity (Atomarität), Consistency (Konsistenz), Isolation (Abgrenzung) und Durability (Dauerhaftigkeit). Von Natur aus kann die Anforderung der Dauerhaftigkeit bei der Datenhaltung im Hauptspeicher nicht gegeben werden, da dieser flüchtig

²⁵Vgl. RZ10, 2019a.

²⁶Vgl. Wirtschaftslexikon, o.J.

²⁷Vgl. Luber und Litzel, 2017.

ist und im Falle einer Stromunterbrechung durch einen Stromausfall, oder Systemabsturz seine Daten verliert. Um dieses Problem zu lösen gibt es in HANA einen „Persistenz Layer“, der dafür sorgt, dass die Datenbank in regelmäßigen Abständen (standardmäßig 300 Sekunden) in Form von „Savepoints“ (Sicherheitspunkten) auf einem Dauerspeicher gesichert wird. Um auch nichtbeendete Transaktionen auf der Datenbank wiederherzustellen, gibt es die Möglichkeiten den letzten Zustand anhand von Logs zu rekonstruieren. Auf dem selben Weg ist es auch möglich den vorherigen Zustand nach Abbruch einer Datenbanktransaktion wiederherzustellen, wodurch zugleich auch die Eigenschaft der Konsistenz gewährleistet wird.²⁸

2.2.4 SAP S/4HANA

SAP S/4HANA ist die neueste Generation des ERP-Produkts von SAP. Mit S/4HANA wurde im Jahr 2015 die vorherige Generation SAP-ERP (R/3) abgelöst und vollständig auf Basis der neuen HANA-Datenbanktechnologie (siehe Kapitel 2.2.3) entwickelt und angepasst. Dazu kommt, dass mit S/4HANA eine neue Benutzeroberfläche für Webanwendungen eingeführt wurde, den sogenannten FIORI-Anwendungen.²⁹ Der Name „S/4HANA“ setzt sich dabei aus dem „S“ für „Suite“, also der Anwendungssuite von SAP, der „4“ für die vierte Produktgeneration des SAP-ERP-Systems und „HANA“ für die bereits erwähnte Datenbanktechnologie zusammen.³⁰

SAP verspricht mit S/4HANA viele Neuerungen und Vereinfachungen im System, die in sogenannten „Simplification-Lists“ (Vereinfachungslisten) beschrieben werden. Diese Vereinfachung und Verschlinkung des Systems geschieht beispielsweise durch das Zusammenlegen von bestehenden Funktionen, wie der Verschmelzen der Kreditoren und Debitoren zu Geschäftspartnern, und durch die Reduzierung des Datenmodells, indem nicht mehr benötigte Komponenten, wie z.B. durch HANA überflüssig gewordene Aggregationstabellen, entfernt werden. Dies hat jedoch den Nachteil, dass der Umstieg auf S/4HANA viele Hürden mit sich bringt, da vieles bei

²⁸Vgl. Harmes, 2018.

²⁹Vgl. Luber und Litzel, 2017.

³⁰Vgl. RZ10, 2019b.

einer Datenmigration nicht eins zu eins übernommen werden kann.³¹

Eine weitere Neuerung von S/4HANA ist die Vermarktung entweder als Cloud-Lösung oder, wie bisher, als On-Premise-Lösung, also als klassische Installation auf einem vom Unternehmen gestellten Server. Die Cloud-Lösung bietet SAP S/4HANA sowohl als „Public Cloud“-Lösung auch als „Private Cloud“-Lösung an.

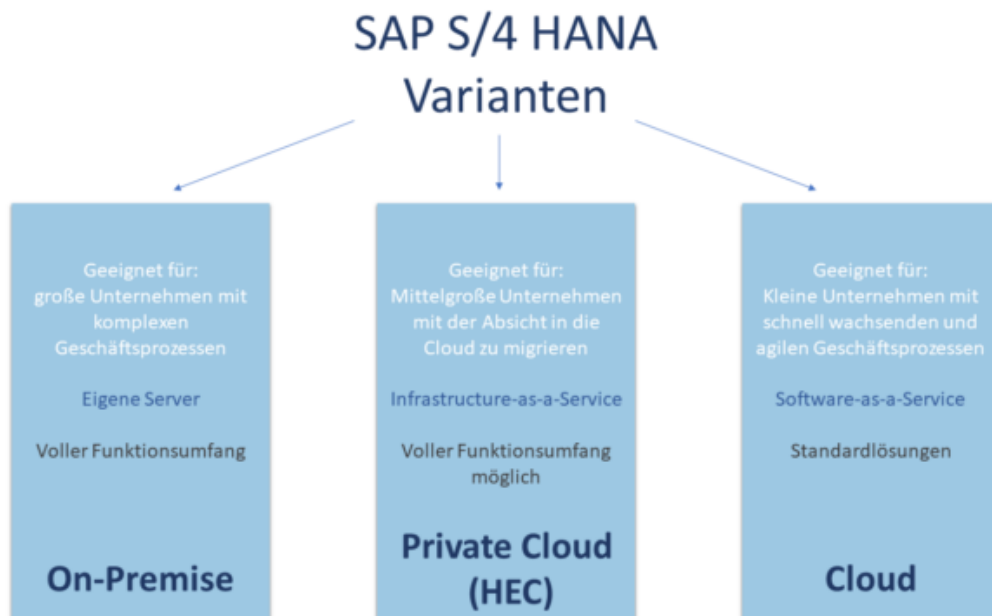


Abbildung 3: Angebotene Lösungsvarianten von S/4HANA (RZ10, 2019b)

Mit der Public-Cloud bietet die SAP ihre ERP-Lösung erstmalig als Software-as-Service (SaaS)-Produkt an, was zur Folge hat, dass der Kunde sich weder um die Bereitstellung der benötigten Hardware, die Installation noch der Aktualisierung der Software kümmern muss, da dieses zentral durch die SAP auf den SAP-eigenen Servern geschieht. Dies hat zum einen für die SAP den Vorteil, dass sie schnell Fehler beheben und Aktualisierungen ausrollen können, die direkt für die Kunden verfügbar sind, ohne dass diese erst einen Patch oder ein Funktion-Update einspielen müssen. Auch lässt sich die Lizenzierung des Produkts vereinfachen, indem der Kunde nun per Benutzerzugang zahlt und nicht mehr für eine Softwarelizenz. Für die Kunden bringt eine solche Cloud-Lösung ebenfalls Vorteile mit sich, da, wie bereits oben erwähnt, keine eigene Hardware mehr vorgehalten und gewartet werden

³¹Vgl. Nussbaumer, 2019.

muss. Dazu kommt, dass die erstmalige Inbetriebnahme des Systems vereinfacht wird, da auch keine Serveraufsetzung und Installation der Software erfolgt, sondern die Zugänge in der Regel online gebucht und anschließend direkt genutzt werden können. Außerdem ist mit einer solchen Lösung die IT-Sicherheit des ERP-Systems bestärkt, da der Kunde sich nun nicht mehr selbst um Backups, Systemupdates oder Rückfallebenen kümmern braucht, sondern die Verantwortung auf den Serviceprovider, also die SAP, umgewälzt wird.³² Die SAP-Public Cloud hat jedoch den Nachteil, dass sich viele unternehmensspezifische Anpassungen und Eigenentwicklungen, die als „Customizing“ in der Branche weit verbreitet sind, nicht durchführen lassen, da die Public Cloud als reine Standardlösung auftritt. Die SAP richtet sich mit dem Produkt dadurch vor allem an kleine und mittelständische Unternehmen, die zum einen durch den geringen Aufwand profitieren, auf der anderen Seite aber auch keine Einbußen durch fehlende Eigenentwicklungen und Anpassungsmöglichkeiten haben.³³

Die Private-Cloud-Lösung von S/4HANA (als „HANA Enterprise Cloud (HEC)“ von SAP vermarktet), bringt die Vorteile der Public Cloud mit sich, ermöglicht aber auch Customizing und Eigenentwicklungen. Dies geschieht, indem der Kunde, mit dem Produkt der Private-Cloud, einen eigenen Server bei der SAP anmietet, sich aber dennoch nicht um die Wartung, Aktualisierung, etc. kümmern muss, da dies wie bei der Public-Cloud durch den Serviceprovider geschieht. Die SAP richtet sich mit dem Angebot vor allem an Unternehmen die bereits SAP eingeführt haben und bereit sind in die Cloud zu wechseln, aber nicht auf ihre eigenen Systemanpassungen, Abweichungen vom Standard, verzichten möchten, bzw. können.³⁴ „Die HEC ist eine End-to-End-Lösung, die eine umfassende Cloud-Infrastruktur und Managed Services für In-Memory-Anwendungen, Datenbanken und Plattformen bietet.“³⁵

Die dritte von SAP angebotene S/4HANA-Variante ist die On-Premise Lösung (Vorort-Lösung), die der Lösungsvariante der vorherigen SAP Generation entspricht. Hierbei wird der Server durch den Kunden selbst gestellt und dieser ist somit selbst für die

³²Vgl. IONOS SE, 2021.

³³Vgl. RZ10, 2019b.

³⁴Vgl. RZ10, 2019a.

³⁵Vgl. ebd.

Installation, Wartung und Sicherheit verantwortlich.³⁶ Das ermöglicht dem Kunden eine größtmögliche Flexibilität, birgt aber Risiken durch etwaige Sicherheitslücken, Systemausfällen oder Datenverlust. Auch ist im Vergleich zu den vorherigen Generationen die Anforderungen an die benötigte Server-Hardware gestiegen, da durch die neue HANA-Datenbank mehr Arbeitsspeicher benötigt wird (siehe Kapitel 2.2.3). Die SAP richtet sich mit der On-Premise-Lösung vor allem an größere Unternehmen und Konzerne, die bereits SAP in der Benutzung haben und keine Änderungen an ihrer Infrastruktur und den Prozesse zur Systempflege und Wartung vornehmen möchten.

2.3 Transformation

2.3.1 Definition

Unter einer Transformation versteht man im allgemeinen einen grundlegenden Wandel, der durch bestimmte Faktoren, wie z.B. einer sprunghaft wirtschaftlichen, oder technologischen Entwicklung hervorgerufen wird. Die Transformation hält dabei in der Regel über einen längeren Zeitraum an und ist erst beendet, sobald sich die neu geschaffenen Strukturen etabliert und gefestigt haben.³⁷

Im betriebswirtschaftlichen Kontext versteht man unter einer Transformation (oder auch Business Transformation) die gezielte Umgestaltung eines Unternehmens und seiner Geschäftsprozesse, um auf veränderte Bedingungen am Markt einzugehen und sich ihnen anzupassen. Dabei ist das Ziel durch effizientere und vereinfachte Geschäftsprozesse einen Mehrwert in Form von niedrigeren Kosten bei gleichbleibender, oder bestenfalls verbesserter Qualität zu erreichen und dabei zusätzlich die Kundenzufriedenheit zu steigern.³⁸

³⁶Vgl. RZ10, 2019b.

³⁷Vgl. Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH, 2017.

³⁸Vgl. LeanIX GmbH, o.J.

2.3.2 Die vier R der Transformation

In den 1990er-Jahren wurde durch Gouillart und Kelly das Modell der „Vier R der Transformation“³⁹ entwickelt, was eine mögliche Form der Business Transformation darstellen soll. Aus diesem Modell hat die Beratungsgesellschaft Gemini Consulting (später in der Capgemini SE aufgegangen)⁴⁰ ein Produkt entwickelt, indem die vier R für vier verschiedene Transformationsdimensionen stehen:

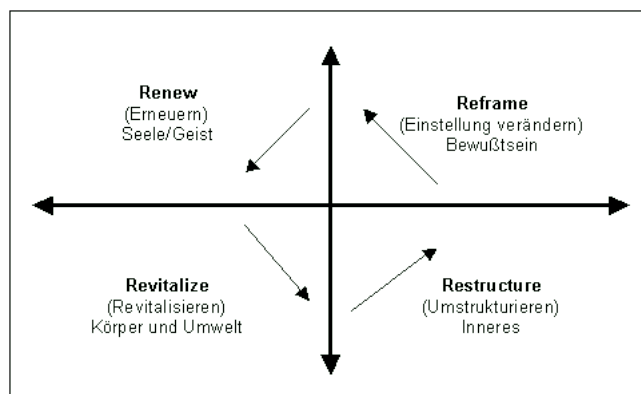


Abbildung 4: Die vier R der Transformation (Recklies, 2012)

Reframing (dt. *Einstellungsveränderung*): soll in einem Unternehmen dazu beitragen die Sichtweise auf sich selbst zu überdenken um sich dadurch von alten Denkmustern zu befreien. Um diese Einstellungsveränderung anzustoßen ist es wichtig, dass die Mitarbeiter motiviert werden und davon überzeugt sind durch die eingesetzte Energie einen Mehrwert zu generieren. Im nächsten Schritt muss anschließend eine Vision definiert werden, die sich erheblich von der präsenten Realität absetzt um im Anschluss daraus Ziele und Messgrößen zu entwickeln.

Mit der *Restructuring* (dt. *Restrukturierung*) oder auch Umstrukturierung soll der Aufbau eines Unternehmens überdacht werden, mit dem Ziel durch die Maßnahme eine Verschlinkung zu erreichen und dadurch effizienter zu werden. Dies kann durch das Zusammenlegen von Abteilungen, aber auch durch

³⁹Vgl. Recklies, 2012.

⁴⁰Vgl. FIRMSconsulting, o.J.

Entlassungen erreicht werden. Im Anschluss ist es notwendig, ebenfalls die Geschäftsprozesse an die neue Struktur anzupassen.

Revitalising (dt. Wiederbelebung): Mit der Revitalisierung soll Wachstum erzielt werden, indem sich genauer auf die Kunden ausgerichtet wird und die Erfüllung der Kundenbedürfnisse weiter in Mittelpunkt legt. Eine weitere Option für das Erreichen einer Revitalisierung ist die Erprobung neuer Geschäftsfelder um sich dadurch neue Kunden zu erschließen und Wachstum zu generieren.

Renewing (dt. Erneuerung): zielt schließlich auf die Mitarbeiter des Unternehmens ab, die sich zum einen mit der neuen Situation vertraut machen sollen, zum anderen aber auch neue, nun benötigte, Fähigkeiten zu erlernen, um das Unternehmen in seiner neuen Situation voran zu bringen. Dazu ist es wichtig, Reize für die Mitarbeiter zu schaffen, diesen Weg zu gehen.

2.3.3 Digitale Transformation

– Digitale Transformation

2.4 SAP S/4HANA Transformation

Die S/4HANA Transformation stellt eine besondere Art der Transformation da

2.4.1 Greenfield

2.4.2 Brownfield

2.4.3 Hybrid

3 Unternehmerischer Kontext

3.1 Die adesso orange AG

3.1.1 Vorstellung des Unternehmens

Die adesso orange AG ist ein IT-Beratungsunternehmen, das sich vorallem auf die SAP-Beratung spezialisiert hat. Sie ist ein Tochterunternehmen der Dortmunder adesso SE, das im Jahr 2021 aus einer Fusion der adesso SE mit der in Hameln ansässigen Quanto AG hervorging. Die adesso SE ist eines der größten IT-Dienstleistungs- und Beratungsunternehmen Deutschlands und hat ca. 5600 Mitarbeiter an 44 Standorten in ganz Deutschland und Europa.⁴¹

Die adesso SE wurde im Jahr 1997 als „adesso Beratungsgesellschaft für Software-Prozeß-Management mbH“ gegründet und hatte Ende der 1990er Jahre erste größere Projekte im Versicherungssektor. Im Jahr 2000 wurde die Gesellschaft mit beschränkter Haftung schließlich zu einer Aktiengesellschaft umgewandelt, zu diesem Zeitpunkt hatte sie bereits 100 Mitarbeiter. Ende der 2000er-Jahre hatte die adesso bereits über 500 Mitarbeiter und erschloss zunehmend die internationalen Märkte in ganz Europa. Im Jahr 2012 erwirtschaftete die adesso AG mit ca. 1000 Mitarbeitern über 100 Mio. Euro Umsatz und vergrößerte sich in den nachfolgenden Jahren durch das Gründen von Tochtergesellschaften stetig. Im Jahr 2019 wurde die adesso AG in eine europäische Aktiengesellschaft „Societas Europaea“ (SE) umgewandelt und war mit über 4000 Mitarbeitern, laut „Lünendonk-Liste 2020“ das größte mittelständische IT-Beratungsunternehmen in Deutschland.⁴² Im Geschäftsjahr 2020 erreichte die adesso SE eine Umsatzsteigerung von 16 Prozent, im Vergleich zum Vorjahr, auf 523,375 Mio. Euro, wovon ca. 413 Mio. Euro in Deutschland und 110 Mio. Euro im Ausland erwirtschaftet wurden. Von den 523 Mio. Euro waren 60,406 Mio. Euro als Gewinn (EBITDA) zu verzeichnen, was eine Steigerung von 26 Prozent gegenüber dem Vorjahr entspricht. Nach dem Abzug der Abgaben verblieb für das

⁴¹Vgl. adesso SE, o.J.(a).

⁴²Vgl. adesso SE, o.J.(b).

Jahr 2020 ein Konzernergebnis von ca. 21 Mio. Euro.⁴³ Besonders sind dabei die Auswirkung der von Anfang 2020 bis dato anhaltenden Covid-19-Pandemie hervorzuheben, die zeitweise zu unterjährigen Wachstumseinbrüchen von bis zu 9,8 Prozent führten. Dies resultierte aus der neu aufgetretenen, allgemeinen Unsicherheit, die unter anderem dazu führte, dass adesso-Kunden Projekte stoppten oder verschoben. Das führte dazu, dass Gesellschaften der adesso SE, wie auch viele andere Unternehmen, im Zeitraum von April bis Juli 2020, teilweise Kurzarbeit anmelden mussten und Maßnahmen zur Liquiditätssicherung, wie zum Beispiel der Vereinbarung von Steuerstundungen, veranlassten. Da es sich bei vielen Kunden von adesso um Versicherungen oder Banken handelt, die dem öffentlichen Sektor entstammen, waren die Auswirkungen der Pandemie nicht allzu priär, was zu einer Erholung im zweiten Halbjahr führte.⁴⁴ Im zweiten Halbjahr 2020 wurde auch der Mehrheitserwerb an der Quanto AG in Höhe von 71,4 Prozent durchgeführt, der zu der Fusion und später, im Jahr 2021, zu der Neugründung der adesso orange AG führte.⁴⁵

Mit der adesso orange AG hat die adesso SE den auf SAP spezialisierten Teil ihres Unternehmens, zusammen mit der ehemaligen Quanto AG, in einem separaten Unternehmen gebündelt, das sich vorallem auf die SAP-Beratung von Banken, Energieversorgern und Versicherungen spezialisiert hat.⁴⁶ Derzeit beschäftigt die adesso orange AG ca. 300 Mitarbeiter an den Standorten der adesso SE. Der Hauptsitz befindet sich weiterhin, wie bereits bei der Quanto AG, in Hameln.⁴⁷ Die bis 2021 bestehende Quanto AG ging im Jahr 2016 aus dem Zusammenschluss der Firmen „Aequitas“ und „Quanto“ hervor, um gemeinsam größere Kunden zu gewinnen.⁴⁸ Die Quanto AG hielt bereits Standorte in Hamburg, Kiel, Flensburg, Stuttgart, Heidelberg, Berlin sowie im ungarischen Budapest und Györ und hatte bereits im Jahr 2016 ca. 140 Mitarbeiter. Neben den Bereichen der SAP konzentrierte sich die Quanto AG

⁴³Vgl. adesso SE, 2021, S. 4.

⁴⁴Vgl. ebd., S. 30f.

⁴⁵Vgl. ebd., S. 15.

⁴⁶Vgl. adesso orange AG, o.J.(a).

⁴⁷Vgl. adesso orange AG, o.J.(b).

⁴⁸Vgl. Brakhage, 2016.

auch auf das „Internet der Dinge“ und Blockchain-Technologien.⁴⁹

3.1.2 Geschäftsmodell

Bei der adesso orange AG handelt es sich um ein Dienstleistungsunternehmen, das sich auf die SAP-Beratung im öffentlichen Sektor spezialisiert hat. Als Beratungsunternehmen verfolgt die adesso orange AG das Ziel, die Unternehmensstrategie ihrer Kunden in eine angepasste SAP-Architektur zu übersetzen. Die soll geschehen, indem die Unternehmensprozesse in ihrer Gänze betrachtet und analysiert werden und diese anschließend, mit dem mitgebrachten Fachwissen, in eine SAP-Lösung überführt werden.⁵⁰ Als Beratungsunternehmen versucht die adesso orange AG als externe Organisation ihren Klienten, durch eine personalisierte Aufarbeitung einer betriebswirtschaftlichen Problemstellung, zu einer Lösung dieses Problems zu verhelfen. Diese Unterstützung kann entweder technischer oder organisatorischer Natur sein und wird an die Erwartungshaltung des Klienten angepasst, sowie an das durch die Berater angebotene Leistungsspektrum.⁵¹

In der Praxis findet die Beratung in der Regel innerhalb von Projekten beim Kunden statt, die damit beginnen, dass der Kunde entweder auf das Beratungsunternehmen zukommt, oder eine Ausschreibung anfertigt, auf die sich das Beratungsunternehmen bewirbt. Danach erfolgt die Angebotserstellung durch das Beratungsunternehmen, in dem der Umfang des Projekts und die Leistungen der Berater festgehalten sind, sowie das Projektbudget. Die Abrechnung eines Projektes erfolgt entweder pauschal über einen Festpreis, oder über einen Stundensatz anhand der geleisteten Arbeitszeit. Sobald der Angebotszuschlag erhalten wurde, beginnt das Projekt mit der Konzeptionsphase, in der Informationen beschafft, Daten analysiert und verschiedene Lösungsmöglichkeiten in einem Fachkonzept erarbeitet werden. Sobald sich der Kunde für eine der Lösungen entschieden hat, beginnt mit der Implementierung die nächste Projektphase. In dieser findet die Durchführung der Lösung statt, sowie

⁴⁹Vgl. Brakhage, 2016.

⁵⁰Vgl. adesso orange AG, o.J.(a).

⁵¹Vgl. Reineke, 2018.

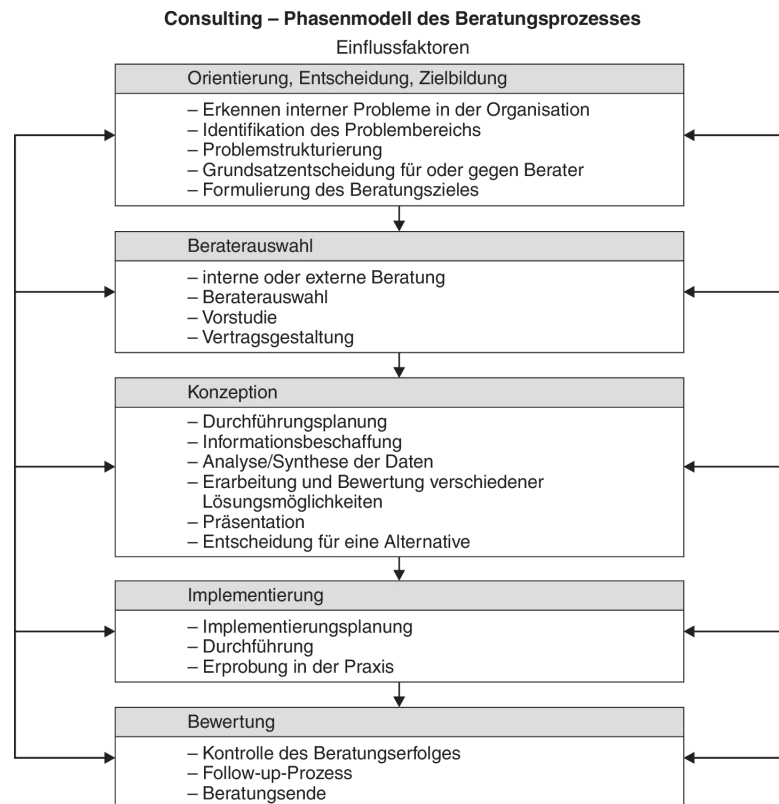


Abbildung 5: Phasenmodell eines Beratungsprozess (Vgl. Reineke, 2018)

im Anschluss Tests und Fehlerbehebungen. Nach dem Abschluss der Implementierungsphase erfolgt die Abnahme, bzw. die Bewertung durch den Kunden, der auch eventuelle Nacharbeiten festsetzt oder nachfolgende Projekte in Aussicht stellt.⁵²

Durch das nahende Supportende von SAP ERP (R/3) im Jahr xxxx (siehe Kapitel 2.2.2) stehen zur Zeit viele Unternehmen unter Zugzwang auf die neueste Generation S/4HANA zu aktualisieren. Dadurch ergeben sich für die Beratungsbranche viele Möglichkeiten Aufträge in Form von S/4HANA-Transformationsprojekten zu akquirieren. Auf der anderen Seite bietet der Druck auf die Unternehmen aber auch Chancen im selben Zug einschneidene Änderungen an den in SAP abgebildeten Geschäftsprozessen vorzunehmen, indem sich von Eigenentwicklungen und ineffizienten Prozessen getrennt wird und sie durch Prozesse des gängigen Industriestandard ersetzt.

⁵²Vgl. Reineke, 2018.

3.2 Vorgehensmodell S/4HANA Transformation

3.2.1 Aufbau

Die adesso orange AG hat für die Durchführung von SAP S/4HANA Transformationen, mit Hilfe der im Unternehmen ansässigen Expertise, ein eigenes Vorgehensmodell entwickelt, dass auf vier durchzuführende Projektphasen basiert um eine vollumfängliche S/4HANA-Transformation durchzuführen. Dieses Vorgehensmodell wird unter dem Produktnamen „adesso active Transformation“ vermarktet und kam bereits in einigen größeren Projekten zum Einsatz.

3.2.2 Phasen

3.2.3 Tools

3.2.4 Methodiken

3.2.5 Einordnung des BTT

4 Methodik

4.1 Erhebung des Ist-Zustandes

Der Softwareentwicklungsprozess wurde im Studiengang Wirtschaftsinformatik der Hochschule Hannover ausgiebig behandelt und setzt sich aus

4.2 Requirements Engineering

4.2.1 Vorgehensmodell nach Balzert

Umfrage der MA

4.3 Vorgehen

Dazu wird zunächst auf die einschlägigen Begrifflichkeiten eingegangen um sich dann dem Themenkomplex der S/4HANA-Transformation zu nähern und ihre Eigenschaften und Besonderheiten zu erklären. Im Anschluss wird zuerst das Unternehmen, in dessen Kontext sich diese Arbeit abspielt, vorgestellt, um dann genauer auf das Geschäftsmodell und das Vorgehensmodell zur S/4HANA Transformation einzugehen.

Danach wird der aktuelle Ist-Zustand des Tools, bzw. die Form, die momentan verwendet wird, vorgestellt und genauer darauf eingegangen, warum diese Form durch eine Neuentwicklung ersetzt werden sollte. Schließlich wird die Konzeption des Programms stattfinden. Dazu werden im ersten Schritt die Anforderungen analysiert, indem Interviews mit unterschiedlichen Key-Usern und Stakeholdern geführt werden, um daraus verschiedene Anwendungsfälle und -beispiele heraus zu filtern. In der Anforderungsanalyse werden sich ebenfalls Geschäftsprozessmodelldiagramme, erste Klassendiagramme und Sequenzdiagramme wiederfinden, um die Anforderungen an die Entwicklung zu visualisieren. Im nächsten Schritt werden die erarbeiteten Anforderungen ausgeprägt

5 Erhebung Ist-Zustandes

5.1 Problemstellung

Der Business-Transformation-Tracker soll ein wichtiger Bestandteil der adesso orange AG eigenen Vorgehensweise zur Durchführung von S/4HANA Transformationsprojekten werden. Er soll dazu dienen alle im Transformationsprojekt betrachteten und im SAP-System abgebildeten Geschäftsprozesse inkl. ihrer Subprozesse und Prozessschritte zu erfassen, um sie entlang des Transformationspfades zu begleiten und übersichtlich den Fortschritt der Transformation und den allgemeinen Projektfortschritt zu ermitteln und darzustellen. Dadurch möchte man erreichen, dass die betrachteten Geschäftsprozesse und Prozessschritte stets unter den selben Gesichtspunkten betrachtet und bewertet werden, wodurch zum einen die Transformation der Prozesse hinterher wiedergegeben und zurückverfolgt werden kann und zum anderen für die Projektleitung stets ein aktueller Fortschrittsgrad eingeholt werden kann. Primär soll der BTT jedoch als Verzeichnis für alle den Prozess betreffende Informationen, wie z.B. den verwendeten SAP-Transaktionscodes oder der Verortung der Beschreibung im Fachkonzept, aber auch als Checkliste für vorzunehmende Maßnahmen, wie z.B. der Aktualisierung des kundeneigenen Benutzerhandbuchs oder beschreibung des Prozesses im Fachkonzept. Diese Kriterien werden zu Beginn eines Projektes durch den (Teil-)Projektleiter in Zusammenarbeit mit dem Kunden definiert und unterscheiden sich von Projekt zu Projekt, aber auch innerhalb eines Projekts, von Teilprojekt zu Teilprojekt. Der BTT soll logisch in die verschiedenen Projektphasen unterteilt sein und soll dadurch auch den Projektplan in seinen Grundzügen wiedergeben können.

5.2 Beschreibung Ist-Zustand

Zum jetzigen Zeitpunkt existiert eine erste Version des Business-Transformation-Tracker in Form einer Spreadsheet-Vorlage. Diese kommt bereits in einigen Transformationsprojekten des Unternehmens zum Einsatz und unterstützt dabei bereits heute die Mitarbeiter in den Projekten.

Aufgebaut und bearbeitet wird das Dokument mit Hilfe des Programms Microsoft Excel, das durch seine globale Verbreitung als Standardsoftware für Tabellenkalkulation⁵³ allgemein bekannt ist und auch im betrachteten Unternehmen zum Einsatz kommt.

Der Aufbau des Spreadsheets gliedert sich in die Spalten- und Zeilendimension auf. Im linken Kopfbereich der Tabelle sind die Basisinformationen des Dokuments enthalten, wie z.B. das zugehörige Projekt und das betrachtete SAP-Modul. Die Definition der betrachteten Prozessattribute erfolgt auf Ebene der Tabellenspalten. Dabei ist je Attribut eine Spalte vorgesehen, das im Kopfbereich der Tabelle definiert ist. Über der Zeile mit der Definition der Attribute werden mehrere dieser Attribute logisch zu einer Projektphase zusammengefasst. Auf der Ebene der Tabellenzeilen werden die einzelnen Prozesse und die dazugehörigen Prozessschritte, beginnend unterhalb des Tabellenkopfs, nacheinander aufgeführt, sodass die betrachteten Prozesse vollständig in der Tabelle abgebildet werden. Danach erfolgt in jeder angelegten Tabellenzeile die Ausprägung der vorher definierten Attribute. Dabei wird so vorgegangen, dass auf der linken Seite mit dem ersten Attribut begonnen wird und stetig von links-nach-rechts ein Attribut nach dem anderen ausgefüllt wird, bis schließlich die komplette Projektphase befüllt ist. Zum Ende einer jeden Phase ist ein Fortschrittsgrad implementiert, der sich pro Zeile aus der Anzahl der ausgefüllten Zellen, bzw. Attribute ergibt. Es ist vorgesehen in der Tabelle alle betrachteten Projektphasen mit ihren jeweiligen Attributen nebeneinander visuell abzubilden und durch die Gesamtheit des Tabellenblattes einen chronologischen Aufbau in der Bearbeitung eines Prozessschrittes zu erzeugen.

Das Befüllen der Tabelle erstreckt sich in der Regel über den gesamten Projektzeitraum, was eine Zeit von mehreren Monaten bedeuten kann. Die Speicherung des BTT-Spreadsheets erfolgt zumeist lokal auf den Computern der Mitarbeiter, oder online in der vom Unternehmen genutzten Cloud-Plattform „Microsoft OneDrive“. Teilweise kommt es auch vor, dass die Dokumente in der IT-Infrastruktur des Kunden

⁵³Vgl. Wikipedia, 2021a.

abgelegt werden, da dies entweder aus Governance- bzw. Compliance-Vorgaben vorgegeben ist, oder die Projektmitarbeiter des Kunden ebenfalls Zugriff benötigen um mit dem Dokument zu arbeiten.

5.3 Bewertung der aktuellen Umsetzung

Die aktuelle Form des BTT bietet in seiner jetzigen Umsetzung als Spreadsheet einige Vor- und Nachteile die im Folgenden genauer beleuchtet und dargestellt werden sollen. Die Umsetzung in Microsoft Excel ermöglicht eine einfache Bearbeitung durch die Mitarbeiter. Dazu sind keine speziellen IT- bzw. Programmierkenntnisse notwendig, da die Bedienung von Microsoft Office und somit auch dem darin enthaltenen Microsoft Excel zu den Grundvoraussetzungen vieler digitalisierten Unternehmen gehört und somit fast jeder Mitarbeiter über die Fähigkeit verfügen sollte, bspw. ein neues Attribut durch eine zusätzliche Spalte hinzufügen zu können. Dadurch ist auch sehr einfach für die Mitarbeiter, auftretene Fehler, wie z.B. falsche Zellformeln oder fehlerhafte Darstellungen selbst mit wenigen Handgriffen zu beheben, ohne höhere Programmierkenntnisse besitzen zu müssen. Ebenfalls ist die generelle Arbeit mit Excel mit keinen großen Hürden verbunden, solange der Benutzer über einen Computer mit dem installierten Programm verfügt. Eine Internetverbindung ist dazu in der Regel, bei lokaler Verfügbarkeit der Datei, nicht notwendig, wodurch auch mobiles Arbeiten, z.B. aus der Bahn, möglich ist.

Bei Microsoft Excel handelt es sich um weitverbreitete Standardsoftware von einem großen IT-Konzern, die regelmäßige Updates mit Funktionserweiterungen und dem Schließen von Sicherheitslücken, sowie Fehlern erhält, weshalb Probleme mit der IT-Sicherheit in Form von Schwachstellen oder generellen Fehlern im System, bei korrekter Nutzung des Programms, als sehr unwahrscheinliche erachtet werden können. Durch die frei wählbaren Speicherort ist es möglich die Daten des BTT entweder zentral an einem vorgegebenen Ort, wie z.B. OneDrive oder dezentral auf unterschiedlichen Computern zu speichern, wodurch man Ausfällen von IT-Infrastruktur oder unbeabsichtigter Löschung vorbeugen kann, indem man unterschiedliche Datei-

versionen vorhält.

Allerdings bietet die unorganisierte, dezentrale Speicherung auf mehreren Computern auch Angriffsfläche auf die Schutzziele der Informationssicherheit, vor allem der Integrität und der Vertraulichkeit. Durch die Speicherung unterschiedlicher Versionen besteht die Möglichkeit von Datenverlust, indem falsche Dateiversionen bearbeitet werden, z.B. bei nicht eindeutiger Benennung der Dateinamen, oder wenn mehrere Personen gleichzeitig, unabgesprochen, an einem Dokument arbeiten und in der Zwischenzeit kein Abgleich zwischen den Versionen stattfindet. Auch bietet die dezentrale Speicherung auf verschiedenen Rechnern mehr Angriffsmöglichkeiten für Schadsoftware und Cyberkriminelle, als bei einer zentralen Speicherung, da die Wahrscheinlichkeit für Sicherheitslücken steigt, je höher die Anzahl der unterschiedlichen Rechnern, und somit die Zahl der jeweils installierten Programmen bzw. veralteter Software ist, die potentielle Sicherheitslücken beinhalten, und Ziele von Angriffen werden können.

Auch sind die Excel-Tabellen anfällig für unabsichtliche Datenmanipulation, bzw. Beschädigung der Tabelle an sich, da es sehr einfach passieren kann, dass größerer Datenmengen auf einmal gelöscht werden oder, dass komplexe Formeln versehentlich verändert werden und danach nicht mehr wie gewünscht funktionieren. Zwar gibt es die Möglichkeit Bereiche in einer Excel-Tabelle zu sperren und somit vor der Bearbeitung zu schützen, jedoch kommt dies in der Praxis nur selten zum Einsatz, da hierfür eine Kennwortvergabe notwendig ist und dies bei einer kollaborativen Zusammenarbeit unkonfortabel ist. Ein weiterer Nachteil der aktuellen Umsetzung ist der Funktionsumfang, den Microsoft in Excel anbietet, da das Programm eher für Berechnungen und das Arbeiten mit großen Datensätzen vorgesehen ist und die Textverarbeitung, wie sie hier beschrieben ist, im Grunde genommen eine Zweckentfremdung von Excel darstellt, und somit das Umsetzen von nützlichen Funktionen wie z.B. Checkboxes für bool'sche Attribute oder das Erstellen einer benutzerfreundlichen Oberfläche nicht möglich sind.

Aus den genannten Gründen ist es sinnvoll, die jetzige Umsetzung des BTT in eine

eigenständige Software zu überführen und dadurch die genannten Schwachstellen und Defizite der jetzigen Umsetzung auszugleichen und gleichzeitig den Funktionsumfang des Programms zu erweitern.

6 Ermittlung der Anforderungen

6.1 Ermittlung der Stakeholder

Bevor mit der Ermittlung der Anforderungen begonnen wird, müssen zuerst die Stakeholder identifiziert werden, die ein allgemeines Interesse an der zu entwickelnden Software, bzw. dem Tool haben. Dabei handelt es sich um Personen, die entweder von dem fertigen Produkt profitieren, oder die später das Produkt zu ihrer täglichen Arbeit einsetzen und daher ein Interesse am Funktionsumfang und der Benutzerfreundlichkeit haben.

6.1.1 Analyse der Stakeholder

Im Falle des Business-Transformation-Trackers wurde folgende Stakeholder ermittelt:

Oberes Management: Das obere Management des auftraggebenden Unternehmens ist der Auftraggeber für das Entwicklungsprojekt und hat daher besonderes Interesse in der erfolgreichen Fertigstellung des Projekts und der produktivsetzung der Software um somit Wertschöpfung zu generieren. Dazu kommt, dass das Ziel der Software die Unterstützung der Mitarbeiter in den Projekten ist und sich durch den Einsatz eine Effizienzsteigerung und Qualitätsverbesserung erhofft wird. Dadurch besteht die Möglichkeit der Reputationssteigerung gegenüber potentiellen Kunden und somit einer gesteigerten Nachfrage im Vertrieb, was ebenfalls im besonderen Interesse des Managements liegt. In Persona tritt das obere Management im Entwicklungsprojekt als Bereichsleiter „SAP Consulting and Development“ in Erscheinung.

Mittleres Management: Die Mitarbeiter des auftraggebenden Unternehmen im mittleren Management fungieren in der Regel in der Rolle eines Abteilungs- oder Projektleiters und haben daher ein besonderes Interesse an dem Funktionsumfang an der zu entwickelten Software, da sie durch den Funktionsumfang direkt in den Projekten profitieren können. So profitieren sie beispielsweise von

einer übersichtlichen Ansicht des gesamten Projekts und können durch Auswertungen besser das Projekt verwalten. Außerdem besitzen die Mitarbeiter des mittleren Managements ein Interesse darin, dass das Tool durch die Mitarbeiter verwendet wird, damit die darin geführten Daten stets auf dem aktuellen Stand sind.

Senior Consultants: Senior Consultants sind erfahrene Mitarbeiter des auftraggegebenen Unternehmens und arbeiten in der Regel als Projektleiter in kleineren Projekten oder als Teilprojektleiter in Projekten mit größerem Umfang. Sie haben ein großes Interesse im Funktionsumfang des BTT und sind auch sehr an der Übersichtlichkeit und Benutzerfreundlichkeit der grafischen Oberfläche interessiert, da sie, zusammen mit den Consultants, am intensivsten mit dem Programm arbeiten werden. Dabei stehen die Ziele der Datenkonsistenz und der generellen Verfügbarkeit des BTT im Vordergrund, damit eine reibungslose Arbeit ermöglicht wird.

Consultants: Die Consultants, bzw. Berater bilden den Kern der Mitarbeiterschaft des auftraggegebenen Unternehmens und treten in der Regel als Projektmitarbeiter in Erscheinung. Sie bilden die größte Zielgruppe, da sie am häufigsten mit dem Programm arbeiten werden und dort den Großteil der Datenerfassung durchführen werden. Deshalb ist es vom besonderen Interesse, den Projektmitarbeitern die Arbeit mit dem Produkt möglichst einfach zu machen und besonders auf die Benutzerfreundlichkeit in der Entwicklung zu achten. Dazu kommt, dass es wichtig ist, diese Stakeholdergruppe möglichst in die Entwicklung mit einzubeziehen, um Verbesserungsvorschläge und Ideen in die Anforderungen mit aufzunehmen.

Entwickler: Die (SAP-)Entwickler des Auftraggebers spielen nur eine untergeordnete Rolle im Kontext des Business Transformation Tracker, da die Befüllung und Auswertung nicht in ihr Aufgabenfeld gehört. Denkbar sind dennoch Szenarien, in denen sie aufgefordert werden einzelne Einträge in dem Programm

vorzunehmen, zu denen ihre Expertise benötigt wird. Auch besteht ein großes Interesse an Benutzerfreundlichkeit und Übersichtlichkeit, damit auch bei seltener Nutzung der Umgang mit dem Programm nicht schwer fällt.

Kunden: Weitere Stakeholder sind die Kunden des Auftraggebers, da diese ebenfalls Berührungspunkte mit dem Programm haben werden, wenn es Teil ihres Transformationsprojekts wird. Sie haben ein besonderes Interesse an der gesteigerten Effizienz und der gesteigerten Qualität ihrer Transformation, da dies für sie eingesparte Ressourcen in Form von weniger Projekttagen, weniger Aufwänden für die Transformation und geringere Wartungskosten im Anschluss durch die gesteigerte Qualität der Prozesse bedeutet. Dazu kommt, dass es dazu kommen kann, dass in größeren Projekten die Mitarbeiter des Kunden ebenfalls in direkten Kontakt mit dem BTT kommen, um bspw. bei der Erfassung der Prozesse zu unterstützen. Dadurch entsteht ein großes Interesse an der Übersichtlichkeit und der Benutzerfreundlichkeit, damit auch bei einmaliger Benutzung das gewünschte Resultat zustande kommt.

6.1.2 Riskobewertung der Stakeholder

Von den unterschiedlichen Stakeholdern gehen unterschiedliche Risiken im Bezug auf den Erfolg des Produkts aus. So gibt es auf der einen Seite ein unterschiedliches Konfliktpotential, das durch die unterschiedliche Mächtigkeit der Stakeholder, verschiedene Probleme im späteren Einsatz des Tools herbeiführen kann. So wäre es zum Beispiel denkbar, dass ein Consultant die Arbeit mit dem BTT verweigert, wenn seine persönlichen Anforderungen, in Form von Benutzerfreundlichkeit, außer Acht gelassen werden, oder, dass ein Mitarbeiter des mittleren Managements, in Form eines Projektleiters, den Einsatz von Anfang an garnicht erst vorsieht, wenn er der Meinung ist, dass das Tool keinen Mehrwert bietet, wenn seine Anforderungen an das Programm, beispielsweise in Form von Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit, nur unzulänglich erfüllt werden. Dieses Konfliktpotential lässt sich umgehen, indem die Personengruppen frühzeitig in die Anforderungsermittlung mit eingebunden werden

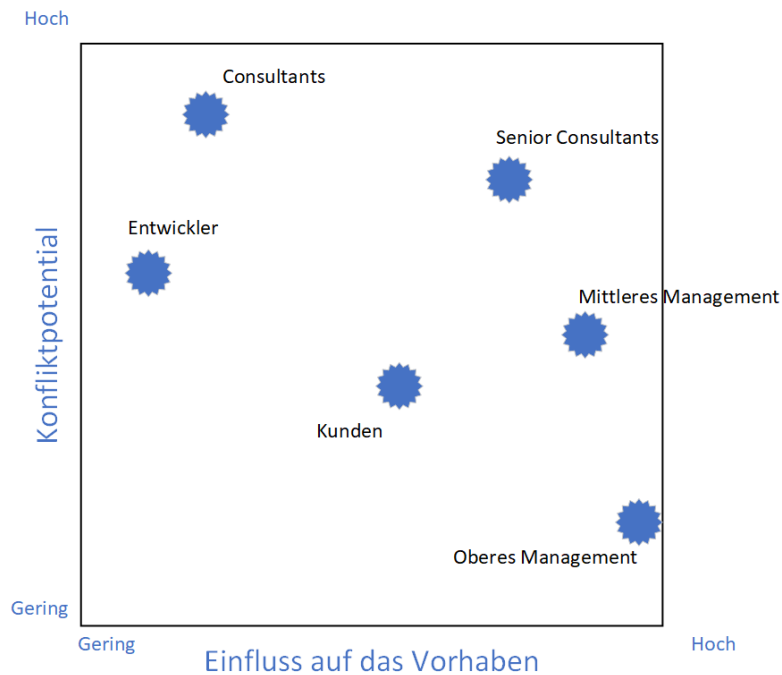


Abbildung 6: Subjektive Risikobewertung der genannten Stakeholder

und sie dadurch, im Rahmen der Möglichkeiten, selbst bei der Produktentwicklung mitwirken können. Besonders bei Stakeholdern mit großer Macht und hohem Konfliktpotential ist es daher wichtig Maßnahmen zu definieren, wodurch dieses gesenkt werden kann.⁵⁴

6.2 Erhebung der Anforderungen

6.2.1 Informationen durch den Auftraggeber

Zur Ermittlung der Anforderungen fanden mehrere Gespräche mit dem Auftraggeber statt, in denen zum einen auf den aktuellen Ist-Zustand eingegangen wurde, aber auch Ideen und Umsetzungsvorschläge besprochen wurde. Diese Informationen wurden bereits in dem vorangegangenen Kapitel 5 in der Problemstellung und in der Beschreibung des Ist-Zustandes untergebracht und werden nun genutzt um daraus die Anforderungen an das in Auftrag gegebene Programm zu entwickeln. Während des Entwicklungsprozess besteht ein enger Kontakt zu dem Auftraggeber, wodurch auftretene Rückfragen schnell beantwortet werden können.

⁵⁴Vgl. Balzert, 2009, S. 504 f.

6.2.2 Befragung im Unternehmen

Um von möglichst vielen Stakeholdern Anforderungen an eine Neuentwicklung des Business Transformation Trackers zu erhalten, wurde mit den Mitarbeitern des auftraggegebenen Unternehmen, die bereits mit der aktuellen Umsetzung des BTT, bzw. seinem Vorgänger, gearbeitet haben, eine Onlinebefragung durchgeführt. Ziel der Befragung war es zum einen das generelle Meinungsbild der Mitarbeiter zu dem BTT zu erfassen und zum anderen mögliche Verbesserungsvorschläge und Ideen der Stakeholder aufzugreifen, um daraus Anforderungen an einen Neuaufbau des BTT zu entwickeln. Die Umfrage richtet sich dabei an alle internen Stakeholder, das heißt an die Mitarbeiter des oberen und mittleren Managements, an die Senior Consultants, Consultants und Entwickler. Dadurch soll ein möglichst breites Bild entstehen, dass alle Interessen abdeckt, sodass kein Stakeholder vernachlässigt wird.

Die Umfrage wurde mit der Online-Plattform „Microsoft Teams“ umgesetzt, das Bestandteil der im Unternehmen eingesetzten Softwaresuite „Microsoft 365“ ist. Die Umfrage wurde anonym durchgeführt, mit der Möglichkeit am Ende freiwillig seine Kontaktdaten anzugeben, um Rückfragen zu den gegebenen Antworten und Vorschlägen zu ermöglichen. Der Fragenkatalog bestand aus drei Abschnitten, zuerst allgemeine Fragen zur Person und zur Position im Unternehmen, als nächstes mit Fragen zur Meinung über den BTT und zum Schluss mit der Möglichkeit Verbesserungsvorschläge und Ideen anzugeben. Um dem Betriebsklima im Unternehmen gerecht zu werden, wurde in der Umfrage auf die förmliche Anrede der Befragten verzichtet.

6.2.3 Ergebnisse der Umfrage

7 Spezifikation der Anforderungen

Im nun folgenden Unterkapitel werden die im letzten Kapitel, durch Onlinebefragung und in persönlichen Gesprächen, ermittelten Anforderungen spezifiziert, das heißt, systematisch ausgewertet. Es wird aufgrund einer nichtvorhandenen Ausschreibung des Projekts und des geringen Projektumfangs auf ein separates Lasten- und Pflichtenheft verzichtet und stattdessen die Anforderungen in der hier beginnenden „Requirements Specification“, zu deutsch „Anforderungsspezifikation“, niedergeschrieben. Dazu wird sich an der von Helmut Balzert beschriebenen „Schablone[n] für Lastenheft, Pflichtenheft und Glossar“⁵⁵ orientiert. In dieser werden zuerst die Visionen und Ziele des Entwicklungsprojekt verfasst, danach die Rahmenbedingungen denen die Entwicklung unterliegt, im Anschluss der technische Kontext, in dem sich die Entwicklung abspielt und dann erst die funktionalen Anforderungen, die die Kernfunktionalität des Systems beschreiben gefolgt von den nichtfunktionalen Anforderungen, bzw. den Qualitätsanforderungen, in denen die messbare Qualität und das Verhalten des Systems beschrieben wird.⁵⁶ Die Anforderungen sind natursprachlich verfasst und verfügen über einen einzigartigen Identifikator, um im späteren Verlauf auf sie verweisen zu können. Diese sind so aufgebaut, dass „[j]ede Anforderung [...] mit einem Buchstaben [beginnt] [...], gefolgt von einer Zahl, eingeschlossen in Schrägstriche. Der Anforderungstyp wird durch einen Buchstaben gekennzeichnet [...]“⁵⁷

7.1 Visionen und Ziele

Die hier aufgezählten Visionen und Ziele sind Ausdruck der mit dem fertigen Produkt zu erreichenden Zukunft. Visionen sind dabei abstrakter und generisch verfasst, Ziele konkretisieren diese dann im Anschluss.⁵⁸

/V10/ Der Auftraggeber soll durch den Business Transformation Tracker eine

⁵⁵Balzert, 2009, S. 492.

⁵⁶Vgl. ebd., S. 492 ff.

⁵⁷Ebd., S. 493.

⁵⁸Vgl. ebd., S. 457.

Qualitätssteigerung und Effizienzverbesserung in seinen Transformationsprojekten erreichen.

/V20/ Die Anwender sollen mit dem Business Transformation Tracker während des gesamten Projektzeitraums die in SAP umgesetzten Prozesse erfassen und nachverfolgen können.

/V30/ In jedem adesso active transformation -Projekt soll der Business Transformation Tracker eingesetzt werden.

/V40/ Das Produkt soll dem Anwender eine angenehme User Experience bieten und muss ihn in seiner Arbeit produktiv unterstützen.

/Z10/ Der Business Transformation Tracker soll zu jedem Zeitpunkt den aktuellen Fortschrittsgrad ausgeben können, um schnell eine Übersicht zu erhalten.

/Z20/ Dem Anwender soll es möglich sein, unterschiedliche Projekt aufrufen zu können.

/Z30/ Die Ziele der Informationssicherheit (Authentizität, Vertraulichkeit, Integrität) dürfen nicht verletzt werden.

/Z40/ Alle bereits jetzt implementierten Funktionen werden in die Neuentwicklung übernommen.

/Z50/ Der Business Transformationen Tracker soll den Funktionsumfang der jetzigen Lösung überbieten.

/Z60/ Das Anlegen eines Projektes im BTT dauert nicht länger als eine Minute.

/Z70/ Die Erstellung eines Prozessschrittes ist dem Benutzer intuitiv möglich.

/Z80/ Die Anwendung ist auf den verbreitetsten Systemen, Windows, Mac und Linux, einsetzbar.

7.2 Rahmenbedingungen

Als Rahmenbedingungen bezeichnet man Einschränkungen, die in der Entwicklung der Software berücksichtigt werden müssen. Diese sind entweder technischer oder organisatorischer Natur.⁵⁹

/R10/ Anwendungsbereich: Das Produkt dient der Transformationsdokumentation in S/4HANA-Transformationsprojekten.

/R20/ Zielgruppen: Die Projektleiter und -mitarbeiter von adesso orange, die in S/4HANA-Transformationsprojekten eingesetzt werden, sowie die Kunden von adesso orange, die S/4HANA-Projekte in Auftrag geben.

/R30/ Betriebsbedingung: Büroumgebung und mobiler Einsatz

/R40/ Technische Produktumgebung:

/R41/ Software: Server-Software: Linux mit Webserver und MySQL Datenbank; Client: x86-Betriebssystem, Google Android oder Apple iOS mit zeitgemäßem Webbrowser.

/R42/ Hardware: Server: Computer mit 64 Bit x86-Prozessor und zeitgemäßer Ausstattung an Arbeitsspeicher und SSD-Speicher; Client: Modernes, mobiles Endgerät oder Computer mit 64 Bit x86-Prozessor.

/R43/ Orgware: Permanenter Internetzugriff und Zugriff auf das adesso VPN.

/R50/ Anforderungen an die Entwicklungsumgebung: Selbe wie technische Produktumgebung.

7.3 Kontext und Überblick

Der Kontext beschreibt die technische Umgebung, in die die Entwicklung eingebettet ist und welche Abhängigkeiten und Schnittstellen zu anderen Systemen

⁵⁹Vgl. Balzert, 2009, S. 459 f.

existieren.⁶⁰

/K10/

/K20/

7.4 Funktionale Anforderungen

Die Funktionalen Anforderungen beschreiben den Funktionsumfang des Systems. Sie werden im folgenden auf oberster Abstraktionsebene beschrieben und durch Anwendungsfälle (Use-Cases) zusammengefasst, die wiederum mit der Hilfe von Sequenzdiagrammen und Anwendungsfalldiagrammen dargestellt werden.⁶¹

7.4.1 Rollen und Berechtigungen

Zuvor werden jedoch die Akteure der Anwendungsfälle definiert, die sich aus der Anforderungsermittlung und der Stakeholderanalyse ergeben haben. Diese Akteure interagieren mit dem System und sollen später als Benutzerrolle umgesetzt werden. Dazu werden sie hier in einem Rollen- und Berechtigungskonzept beschrieben, damit sie eindeutig spezifiziert sind.

Administrator: Die Rolle des Administrator ist für die Verwaltung des Systems zuständig, indem er Benutzer anlegt, ihnen Rollen zuweist und Projekte erstellt. Er kann außerdem alle Projekte und darin enthaltenen Teilprojekte einsehen und Änderungen vornehmen. Verkörpert werden die Administratoren durch die Mitarbeiter des oberen Managements des auftraggegebenen Unternehmen.

Projektleiter: Die Rolle des Projektleiter ist für die Erstellung und Administration seiner Projekte im System verantwortlich. Im Gegensatz zum Administrator hat der Projektleiter keine vollständigen, globalen Berechtigungen sondern diese nur in seinem eigenen Projekt und kann dort z.B. Teilprojekte anlegen,

⁶⁰Vgl. Balzert, 2009, S. 461 f.

⁶¹Vgl. ebd., S. 496.

Projektphasen definieren und Mitarbeiter zuordnen. Zum Ende einer Projektphase kann der Projektleiter die Phase für die Bearbeitung sperren. Auf fremde Projekte hat der Projektleiter keinen Zugriff.

Teilprojektleiter: Die Rolle des Teilprojektleiter ist für die Verwaltung des ihm zugeordneten Teilprojekts zuständig. In diesem kann er sämtliche Aktionen durchführen, wie z.B. das Bearbeiten von Projektphasenattributen, das Anlegen von Prozessen, Subprozessen und Prozessschritten und das Erfassen des aktuellen Fortschrittes. Des Weiteren haben Teilprojektleiter Lesezugriff auf fremde Teilprojekte im selben Projekt, um beispielweise Informationen zu übergreifenden Prozessen zu erlangen.

Projektmitarbeiter: Die Rolle des Projektmitarbeiters ist für die Erfassung in den jeweiligen Teilprojekten zuständig. Der Projektmitarbeiter ist einem Teilprojekt zugeordnet und kann dort Prozesse, Subprozesse und Prozessschritte anlegen und den aktuellen Status erfassen, indem die Attribute der aktuellen Projektphase entsprechend ausgeprägt werden.

Kunde: Die Rolle des Kunden soll den Kunden, in dessen Kontext das jeweilige Projekt stattfindet, Zugriff auf das System gewähren. Die Kunden erhalten dabei standardmäßig jeweils nur Lesezugriff auf ihr eigenes Projekt, damit die Fortschritte im Projekt nachvollzogen werden können. Es besteht die Möglichkeit den Benutzern Schreibrechte zu erteilen, entweder für das ganze Projekt, oder nur für einzelne Teilprojekte, um den Fall zu ermöglichen, das Mitarbeiter des Kunden ebenfalls mit dem BTT arbeiten.

7.4.2 Anwendungsfallübersicht

Für die Beschreibung der Anwendungsfälle wird auf eine Anwendungsfallschablone zurückgegriffen, die die Eigenschaften des einzelnen Anwendungsfall systematisch abfragt. Die Eigenschaften sind das Ziel des Anwendungsfall, die Kategorie die angibt wie häufig der Anwendungsfall ausgeführt wird, die Vorbedingung, die Nachbedin-

gung bei Erfolg, die Nachbedingung bei Misserfolg, die Akteure des Anwendungsfalls, das auslösende Ereignis, die Beschreibung der einzelnen Schritte, die Erweiterung und mögliche Alternativen.⁶²

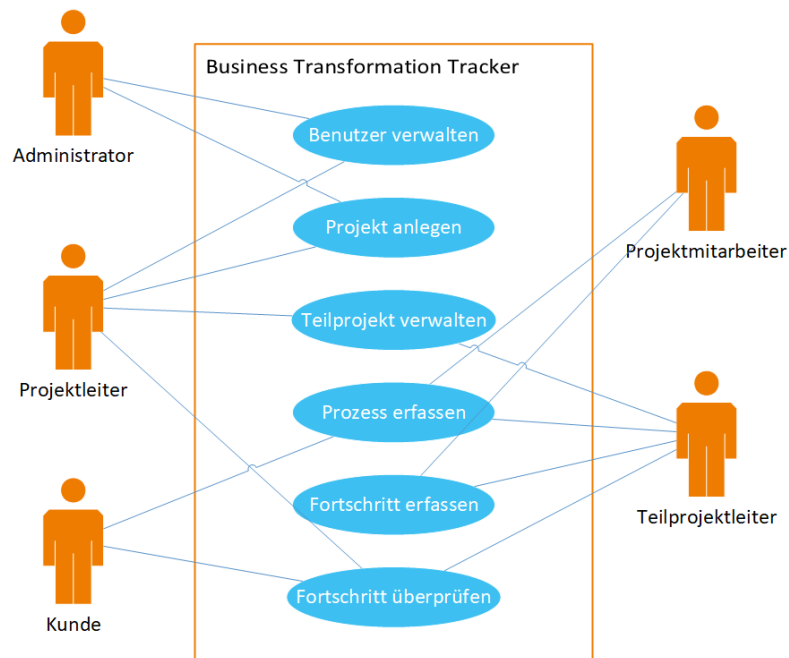


Abbildung 7: Anwendungsfalldiagramm mit Akteuren

In Abbildung 7 ist eine Übersicht erarbeiteten Anwendungsfälle zu sehen, die in den nachfolgenden Unterkapiteln anhand der oben beschriebenen Schablone genauer spezifiziert werden.

⁶²Vgl. Balzert, 2009, S. 261.

7.4.3 Anwendungsfall 1: Benutzer verwalten

In der unten dargestellten Tabelle ist der Anwendungsfall „Benutzer verwalten“ beschrieben, der zum Ziel hat die im System hinterlegten Stammdaten der Benutzer zu bearbeiten, die Zuordnung zu einem Projekt oder Teilprojekt durchzuführen, oder die Benutzerrolle zu ändern. Es handelt sich dabei um einen administrativen Anwendungsfall der entweder durch einen Administrator oder einen Projektleiter durchgeführt wird.

<u>Ziel:</u>	Stammdaten, Rolle oder Projektzuordnung des Benutzer verändern
<u>Kategorie:</u>	Sekundär
<u>Vorbedingung:</u>	Bearbeiter ist mit Benutzername und Passwort angemeldet
<u>Nachbedingung Erfolg:</u>	Stammdaten oder Zuordnung des Benutzers wird angepasst
<u>Nachbedingung Fehlschlag:</u>	Stammdaten des Benutzers bleiben unverändert
<u>Akteure:</u>	Administrator, Projektleiter
<u>Auslösendes Ereignis:</u>	Anpassungsbedarf in Stammdaten oder Zuordnung des Benutzers
<u>Beschreibung:</u>	[1] Auswählen des Benutzers [2] Änderung der Stammdaten
<u>Erweiterung:</u>	[1a] Benutzer wird angelegt [2a] Änderung der Projektzuordnung [2b] Änderung der Teilprojektzuordnung [2c] Änderung der Benutzerrolle
<u>Alternativen:</u>	./.

Tabelle 1: Benutzer verwalten

In Abbildung 8 sind die Aktivitäten des oben beschriebenen Anwendungsfalls „Benutzer verwalten“ abgebildet, die im System durchgeführt werden um das gewünscht Ziel zu erreichen. Das Aktivitätsdiagramm stellt dabei, die Schritte des Ablaufs visuell dar.

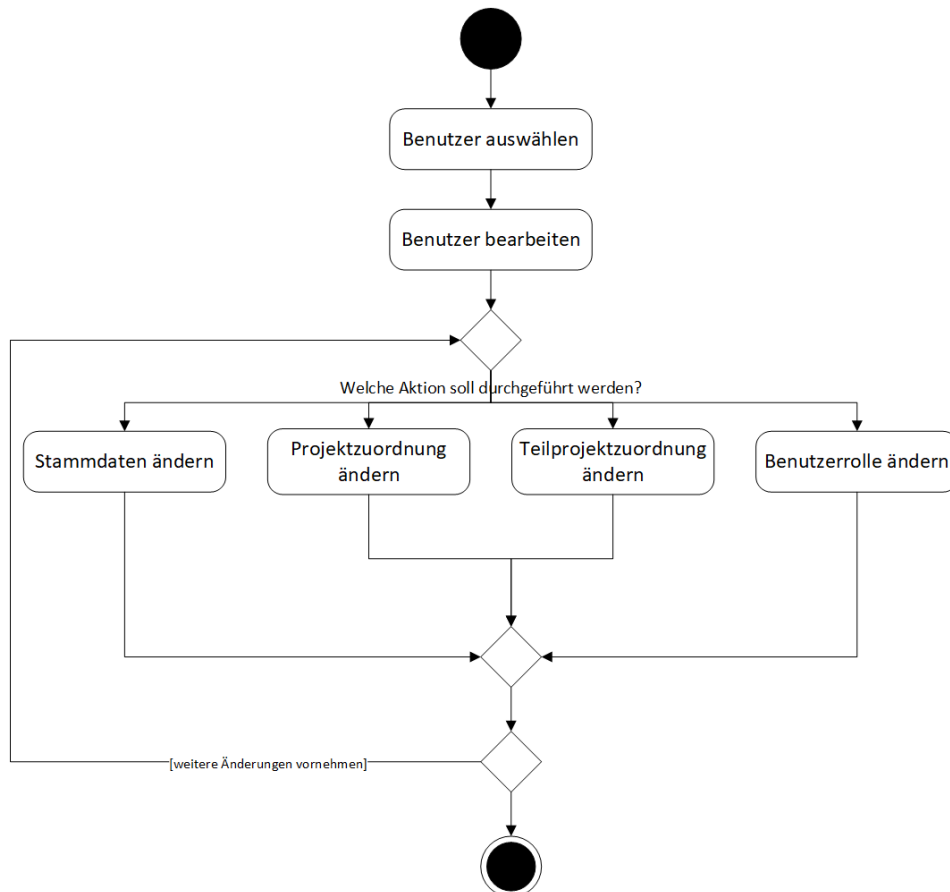


Abbildung 8: Aktivitätsdiagramm Benutzer verwalten

Mit der Aktivität „Benutzerrolle ändern“ kann der Bearbeiter die Rolle des ausgewählten Nutzers verändern. Die Rollen, die bereits in den vorherigen Kapiteln erwähnt wurden, stellen die jeweilige Position im Projekt dar. Die Aktivität kann durch die Rolle Projektleiter und Administator durchgeführt werden, jedoch kann ein Projektleiter keine Administatorrolle vergeben.

7.4.4 Anwendungsfall 2: Projekt anlegen

Nachfolgend Tabelle wird der Anwendungsfall „Projekt anlegen“ beschrieben. Dieser zeigt das Vorgehen zum Anlegen eines neuen Projektes im System auf. Das Vorgehen wird zuerst in der Anwendungsfallschablone beschrieben und im Anschluss durch ein Aktivitätsdiagramm beschrieben.

<u>Ziel:</u>	Ein neues Projekt wird im System angelegt.
<u>Kategorie:</u>	Primär
<u>Vorbedingung:</u>	Der Anwender ist mit Benutzername und Passwort angemeldet; Projekt ist noch nicht angelegt.
<u>Nachbedingung Erfolg:</u>	Das Projekt wird angelegt; Stammdaten werden hinterlegt; Projektphasen sind vorhanden; Teilprojekte sind vorhanden; Benutzer sind zugeordnet.
<u>Nachbedingung Fehlschlag:</u>	System bleibt unverändert.
<u>Akteure:</u>	Administrator, Projektleiter
<u>Auslösendes Ereignis:</u>	adesso orange beginnt neues S/4HANA-Transformationsprojekt.
<u>Beschreibung:</u>	[1] Projekt hinzufügen [2] Stammdaten anlegen [3] Teilprojekt anlegen [4] Projektphase anlegen [5] Mitarbeiter zuordnen
<u>Erweiterung:</u>	[3a] Weiteres Teilprojekt anlegen [4a] Weitere Projektphase hinzufügen
<u>Alternativen:</u>	[4b] Attribute hinzufügen

Tabelle 2: Projekt anlegen

Nachfolgend wird in Abbildung 9 das Aktivitätsdiagramm dargestellt. Dies zeigt den Ablauf des Anwendungsfalls 2 detailliert auf und zeigt die Schritte, die der Anwender durchführen muss um im System erfolgreich ein Projekt anzulegen.

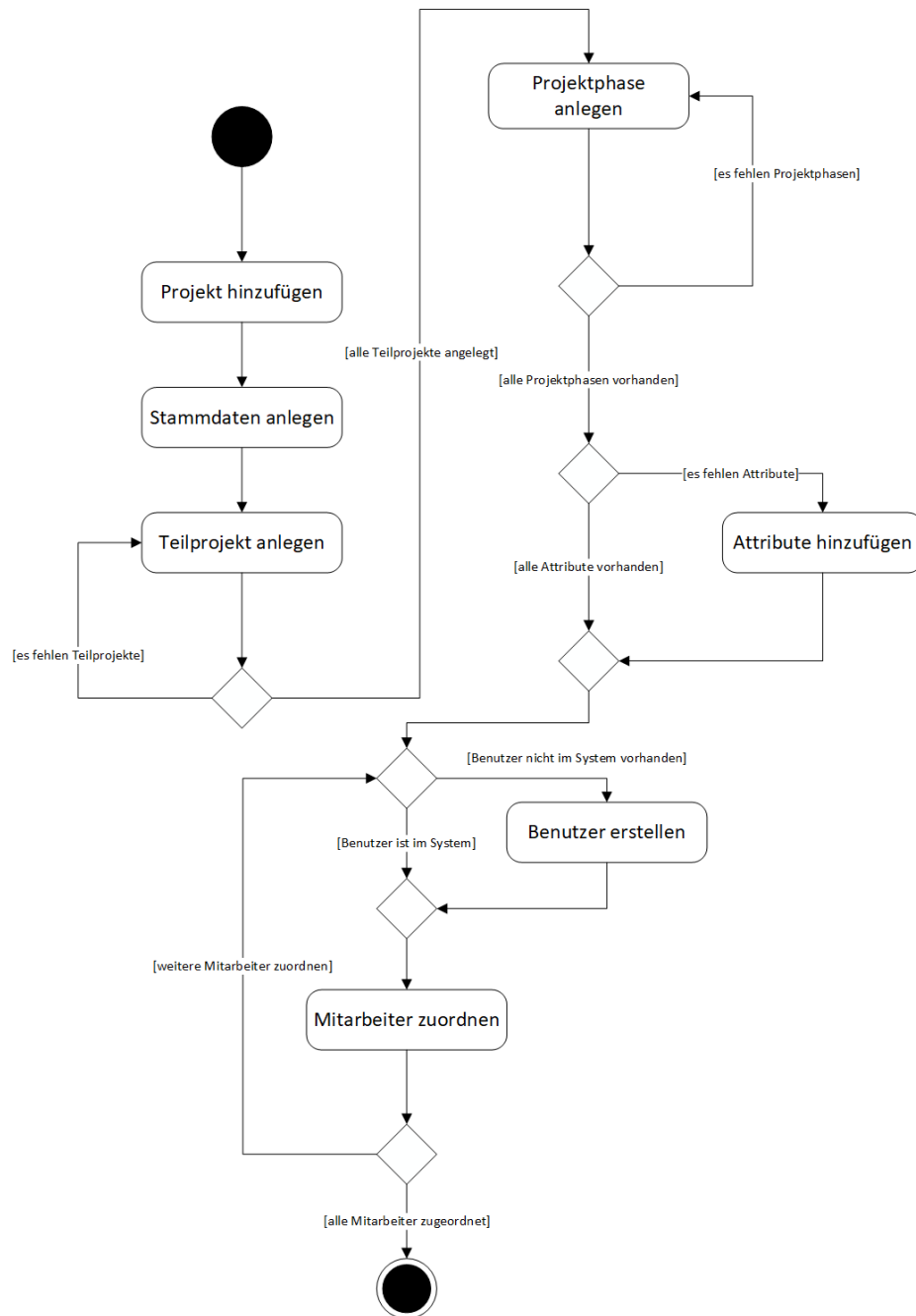


Abbildung 9: Aktivitätsdiagramm Projekt anlegen

Dieses Diagramm wird im ersten Moment sehr komplex, da es viele für den Erstellers des Projektes viele Entscheidungsmöglichkeiten gibt, wie umfangreich das Projekt angelegt wird.

7.4.5 Anwendungsfall 3: Teilprojekt verwalten

Der Anwendungsfall 3 „Teilprojekt verwalten“ beschreibt die Bearbeitung eines Teilprojekts aus Sicht eines Teilprojektleiters. Dieser kann in dem ihn zugewiesenen Teilprojekt die Stammdaten ändern, die Attribute der Projektphasen anpassen und Mitarbeiter dem Teilprojekt zuweisen.

<u>Ziel:</u>	Änderung in Teilprojekt durchführen durch Stammdatenänderung, Attribut änderung oder Mitarbeiterzuweisung
<u>Kategorie:</u>	Sekundär
<u>Vorbedingung:</u>	Der Anwender ist mit Benutzernamen und Passwort angemeldet; Projekt mit Teilprojekt(en) und Projektphase(n) ist angelegt; Bearbeiter ist Projekt zugeordnet
<u>Nachbedingung Erfolg:</u>	Daten im Teilprojekt geändert
<u>Nachbedingung Fehlschlag:</u>	Keine Änderungen durchgeführt
<u>Akteure:</u>	Projektleiter, Teilprojektleiter
<u>Auslösendes Ereignis:</u>	Neue Mitarbeiter im Teilprojekt; Stammdaten müssen angepasst werden
<u>Beschreibung:</u>	[1] Aufruf Teilprojekt [2] Bearbeitung der Stammdaten
<u>Erweiterung:</u>	[2a] Mitarbeiter zuordnen [2b] Attribut ändern
<u>Alternativen:</u>	./.

Tabelle 3: Teilprojekt verwalten

Nachfolgend ist in Abbildung 10 das Aktivitätsdiagramm für den Anwendungsfall „Teilprojekt verwalten“ dargestellt.

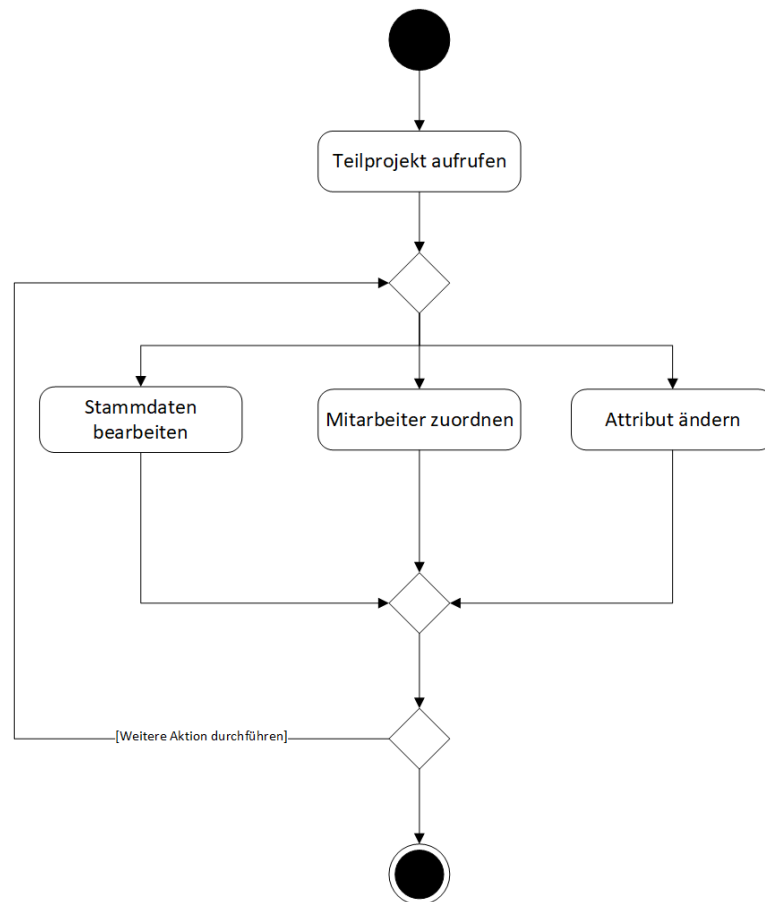


Abbildung 10: Aktivitätsdiagramm Teilprojekt verwalten

Im Mittelpunkt dieses Anwendungsfalls steht die Entscheidung, welche Aktion durchgeführt werden soll. Hier kann der Anwender auswählen, ob er die Stammdaten bearbeitet, einen weiteren Mitarbeiter zuordnet oder ein Attribut anpasst. Im Anschluss an die Durchführung einer Aktivität kann der Anwender erneut entscheiden, ob er eine weitere Aktion durchführen möchte, bis schließlich alle gewünschten Anpassungen durchgeführt wurden.

7.4.6 Anwendungsfall 4: Prozess erfassen

In der unten abgebildeten Tabelle ist der Anwendungsfall „Prozess erfassen“ beschrieben, der zu Beginn eines S/4HANA-Transformationsprojekts zur Anwendung kommt, wenn, in Zusammenarbeit mit den Kunden, die in SAP abgebildeten Prozesse in ihrer Gesamtheit aufgenommen werden.

<u>Ziel:</u>	Kundenprozess inklusive aller Schritte erfassen
<u>Kategorie:</u>	Primär
<u>Vorbedingung:</u>	Der Anwender ist mit Benutzername und Passwort angemeldet; Projekt mit Teilprojekt(en) und Projektphase(n) ist angelegt; Bearbeiter ist Projekt und Teilprojekt zugeordnet
<u>Nachbedingung Erfolg:</u>	Neuer Prozess mit jeweiligen Schritten wird hinterlegt
<u>Nachbedingung Fehlschlag:</u>	Kein neuer Prozess im System vorhanden oder Prozess unvollständig erfasst.
<u>Akteure:</u>	Teilprojektleiter, Projektmitarbeiter, Kunde
<u>Auslösendes Ereignis:</u>	Zu Beginn eines Projekts sollen Prozesse erfasst werden.
<u>Beschreibung:</u>	[1] Projekt aufrufen [2] Teilprojekt aufrufen [3] Neuen Prozess anlegen [4] Stammdaten des Prozess erfassen [5] Neuen Prozessschritt anlegen [6] Daten des Prozessschritts erfassen.
<u>Erweiterung:</u>	[5a] Subprozess anlegen [5a] Daten des Subprozess erfassen
<u>Alternativen:</u>	./.

Tabelle 4: Prozess erfassen

In Abbildung 11 ist die Abfolge der Aktivitäten zur Erfassung eines neuen Prozesses abgebildet. Mit dieser Abfolge ist es möglich Prozesse zu erfassen, die entweder nur in einem Teilprojekt stattfinden, oder die sich über mehrere Teilprojekt erstrecken.

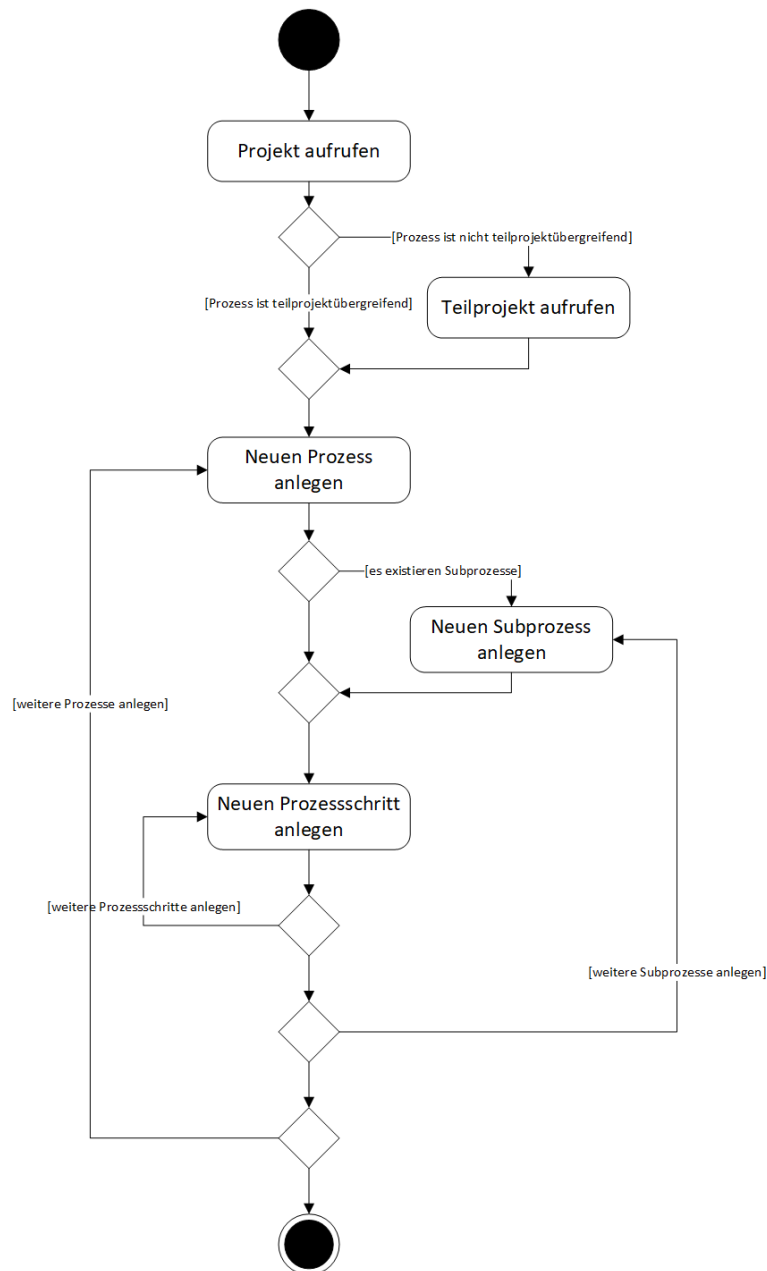


Abbildung 11: Aktivitätsdiagramm Prozess erfassen

Danach werden nach und nach alle Einzelheiten des Prozess erfasst, sodass dieser mit all seinen Subprozessen und einzelnen Prozessschritten im System abgebildet wird. Der Anwender hat am Ende der Aktivitätenabfolge jedes Mal die Möglichkeit weitere Aktionen durchzuführen, indem er an den Anfang des Prozess zurückkehrt.

7.4.7 Anwendungsfall 5: Fortschritt erfassen

Der Anwendungsfall „Fortschritt erfassen“ dient dazu den in der S/4HANA-Transformation geleisteten Fortschritt, bzw. die Abarbeitung einer geleisteten Transformationsaufgabe, im System zu erfassen und ihn dadurch zu dokumentieren.

<u>Ziel:</u>	Im Projekt geleisteten Fortschritt dokumentieren
<u>Kategorie:</u>	Primär
<u>Vorbedingung:</u>	Der Benutzer ist mit Benutzername und Passwort angemeldet; Projekt mit Teilprojekt(en) und Projektphase(n) ist angelegt; Bearbeiter ist Projekt und Teilprojekt zugeordnet
<u>Nachbedingung Erfolg:</u>	Projektphasenattribute werden ausgefüllt; Fortschrittsanzeige verändert sich
<u>Nachbedingung Fehlschlag:</u>	Keine Änderung in Projektphasenattribut; Fortschrittsanzeige bleibt gleich
<u>Akteure:</u>	Teilprojektleiter; Projektmitarbeiter
<u>Auslösendes Ereignis:</u>	Im Transformationsprozess wurde Aufgabe abgearbeitet (Außerhalb des IT-Systems)
<u>Beschreibung:</u>	[1] Projekt aufrufen [2] Teilprojekt aufrufen [3] Prozess aufrufen [4] Projektphasenattribut mit Wert befüllen
<u>Erweiterung:</u>	[4a] Weitere Projektphasenattribute verändern
<u>Alternativen:</u>	./.

Tabelle 5: Fortschritt erfassen

In dem in Abbildung 12 dargestellten Aktivitätsdiagramm sind die Schritte zur Fortschrittserfassung im System abgebildet.

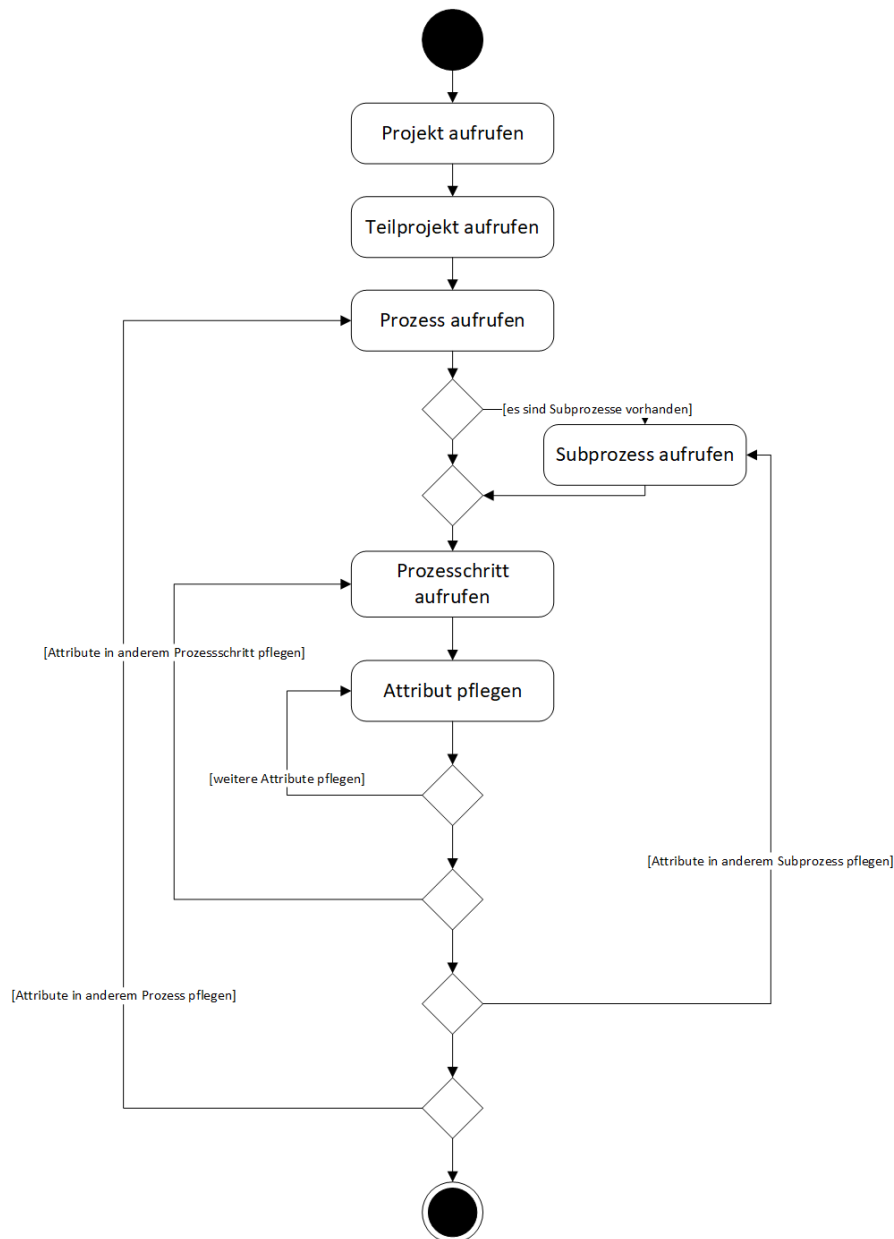


Abbildung 12: Aktivitätsdiagramm Fortschritt erfassen

Diese Erfassung wird durch die Ausprägung der Projektphasenattribute im System vorgenommen. Dazu wird zuerst der Prozess und im nachfolgenden Verlauf ein einzelner Prozessschritt aufgerufen und dort die Ausprägung der Attribute gepflegt.

7.4.8 Anwendungsfall 6: Fortschritt überprüfen

Der Anwendungsfall 6 „Fortschritt überprüfen“ beschreibt das Vorgehen zur Überprüfung des geleisteten Fortschrittes. Dies geschieht durch ein eigens dafür vorgesehenes Dashboard, das auf einem Blick den Fortschritt eines Projektes widerspiegelt.

<u>Ziel:</u>	Aktuellen Fortschritt einer Projektphase wiedergeben
<u>Kategorie:</u>	Sekundär
<u>Vorbedingung:</u>	Der Benutzer ist mit Benutzername und Passwort angemeldet; Projekt mit Teilprojekt(en) und Projektphase(n) ist angelegt; Bearbeiter ist Projekt und Teilprojekt zugeordnet
<u>Nachbedingung Erfolg:</u>	Es wird die gewünschte Auswertung ausgegeben
<u>Nachbedingung Fehlschlag:</u>	Es wird keine Auswertung wiedergegeben, diese muss bei durch Befragung der Mitarbeiter manuell erhoben werden.
<u>Akteure:</u>	Projektleiter, Teilprojektleiter, Kunde
<u>Auslösendes Ereignis:</u>	Regelmäßige Erhebung des Fortschrittes bspw. im Rahmen eines Jour Fixes
<u>Beschreibung:</u>	[1] Projekt aufrufen [2] Projektdashboard aufrufen
<u>Erweiterung:</u>	./.
<u>Alternativen:</u>	[3a] Teilprojekt aufrufen (detaillierte Auswertung)

Tabelle 6: Fortschritt überprüfen

In Abbildung 13 sind die Aktivitäten visualisiert, die durchgeführt werden müssen, um eine Auswertung zu erhalten.

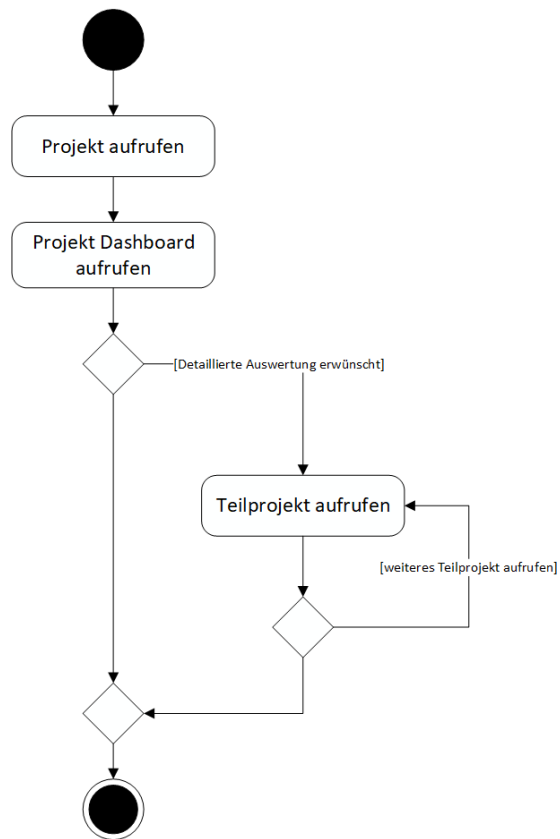


Abbildung 13: Aktivitätsdiagramm Fortschritt überprüfen

Dies geschieht entweder über das Dashboard, das eine Übersicht über und das Projekt und seine Teilprojekte liefert, oder über den Aufruf der einzelnen Teilprojekte, in denen der Fortschritt detaillierter Beguachtet werden kann.

7.5 Qualitätsanforderungen

Die nichtfunktionalen Anforderungen, bzw. Qualitätsanforderungen spiegeln Eigenschaften wieder, die das gesamte System und somit alle funktionalen Anforderungen betreffen. Die Qualitätsanforderungen werden anhand unterschiedlicher Kriterien kategorisiert, der **F**unktionalität, der **Z**uverlässigkeit, der **B**enutzbarkeit, der **E**ffizienz, der **W**artbarkeit und der **P**ortabilität.⁶³ Die ermittelten nichtfunktionalen Anforderungen lauten wie folgt:

/Q10/

/F00/ Die Anwendung benutzt eine grafische Oberfläche.

/Q20/

⁶³Vgl. Balzert, 2009, S. 494 f.

8 Datenmodellierung

8.1 Ermittlung der Klassen

8.2 Übersichtsklassendiagramm

8.3 Vollständiges Klassendiagramm

9 Vorstellung Prototyp

9.0.1 Verwendete Werkzeuge

9.0.2 Aufbau der Benutzeroberfläche

10 Fazit

11 Anhang

12 Quellenverzeichnis

Literatur

adesso orange AG (o.J.[a]). *adesso orange*. URL: <https://www.adesso-orange.com/> (besucht am 01.02.2022).

— (o.J.[b]). *Karriere - adesso orange*. URL: <https://www.adesso-orange.com/karriere/> (besucht am 01.02.2022).

adesso SE (2021). *Geschäftsbericht 2020 - Orchester der Möglichkeiten*. Dortmund. URL: <https://www.adesso-group.de/adesso-group-de/investor-relations/veroeffentlichungen/finanzberichte/2020/adesso-geschaeftsbericht-2020.pdf> (besucht am 02.02.2022).

— (o.J.[a]). *adesso Group*. URL: <https://www.adesso-group.de/de/> (besucht am 01.02.2022).

— (o.J.[b]). *Geschichte*. URL: <https://www.adesso-group.de/de/adesso-group/konzern/meilensteine/index.jsp> (besucht am 01.02.2022).

Balzert, Helmut (2009). *Lehrbuch der Softwaretechnik: Basiskonzepte und Requirements Engineering*. Heidelberg: Spektrum-Akademischer Verlag.

Biermann, Ingo (16. Nov. 2020). *SAP R/3*. URL: <https://mindsquare.de/knowhow/sap-r-3/> (besucht am 25.01.2022).

Brakhage, Jens (7. Nov. 2016). *Vorstände vor Ort*. URL: <https://www.wirtschaftsforum.de/portraits/quanto-ag/vorstaende-vor-ort> (besucht am 01.02.2022).

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (6. Juni 2017). *Was ist eigentlich... Transformation?* URL: <https://difu.de/nachrichten/was-ist-eigentlich-transformation> (besucht am 08.01.2022).

FIRMSconsulting (o.J.). *How Gemini Consulting Died*. URL: <https://www.firmsconsulting.com/quarterly/how-gemini-consulting-died/> (besucht am 08.01.2022).

- GAMBIT Consulting GmbH (2022). *Unterschiede zwischen SAP R/3, ECC und S/4HANA?* URL: <https://www.gambit.de/fragen-und-antworten/wo-liegen-die-unterschiede-zwischen-sap-r-3-sap-erp-bzw-sap-ecc-und-sap-s-4hana/> (besucht am 25.01.2022).
- Hansen, Neumann (2001). *Wirtschaftsinformatik I*. Stuttgart: Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft.
- Harmes, Tobias (4. Dez. 2018). *Umsetzung des ACID-Prinzips mit der HANA DB*. URL: <https://rz10.de/sap-basis/acid-prinzip-hana-db/> (besucht am 27.01.2022).
- IGZ (12. Feb. 2020). *Supportverlängerung SAP ERP Business Suite 7 (SAP R/3)*. Ingenieurgesellschaft für logistische Informationssysteme mbH. URL: <https://www.igz.com/blog/supportverlaengerung-sap-erp-business-suite-7-sap-r3> (besucht am 20.12.2021).
- IONOS SE (6. Aug. 2021). *SAP S/4HANA*. URL: <https://www.ionos.de/digitalguide/server/knowhow/saas-software-as-a-service-im-ueberblick-vor-und-nachteile/> (besucht am 25.01.2022).
- LeanIX GmbH (o.J.). *Der ultimative Guide zu Business Transformation*. URL: <https://www.leanix.net/de/wiki/ea/business-transformation> (besucht am 08.01.2022).
- Luber, Stefan und Nico Litzel (20. Juni 2017). *Was ist SAP HANA?* URL: <https://www.bigdata-insider.de/was-ist-sap-hana-a-617851/> (besucht am 25.01.2022).
- newjob.de (o.J.). *SAP Module*. URL: <https://www.newjob.de/sap-module.php%7D> (besucht am 25.01.2022).
- Nussbaumer, Martin (28. März 2019). *Den Umstieg vorbereiten: Welche Neuerungen bringt SAP S/4HANA?* URL: <https://www.ibsolution.com/academy/blog/den-umstieg-vorbereiten-welche-neuerungen-bringt-s4hana> (besucht am 25.01.2022).

- Ratbacher GmbH (o.J.). *Was ist SAP?* URL: <https://www.ratbacher.de/fuer-spezialisten/bewerbungsratgeber/was-ist-sap/> (besucht am 23.01.2022).
- Recklies, Oliver (15. Apr. 2012). *Die vier R der Transformation*. Managementportal. URL: <https://www.managementportal.de/inhalte/artikel/fachbeitraege/21-management-und-strategie/37-die-vier-r-der-transformation.html?showall=1&limitstart=> (besucht am 08.01.2022).
- Reineke, Rolf-Dieter (14. Feb. 2018). *Definition: Consulting*. URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/consulting-28027/version-251667> (besucht am 01.02.2022).
- RZ10 (28. Juni 2019a). *SAP HANA DB*. URL: <https://rz10.de/knowhow/sap-hana-db/> (besucht am 25.01.2022).
- (12. Juni 2019b). *SAP S/4HANA*. URL: <https://rz10.de/knowhow/sap-hana-db/> (besucht am 25.01.2022).
- SAP SE (2021a). *Integrierter Bericht der SAP 2020*. Walldorf. URL: <https://www.sap.com/docs/download/investors/2020/sap-2020-integrierter-bericht.pdf> (besucht am 20.12.2021).
- (2021b). *Vom badischen Softwarehaus zum Global Player*. URL: <https://www.sap.com/germany/documents/2021/02/ba8eef54-cc7d-0010-87a3-c30de2ffd8ff.html> (besucht am 22.12.2021).
- (o.J.[a]). *Die Anfangsjahre*. URL: <https://www.sap.com/germany/about/company/history.html> (besucht am 22.12.2021).
- (o.J.[b]). *Was ist SAP?* URL: <https://www.sap.com/germany/about/company/what-is-sap.html> (besucht am 20.12.2021).
- (o.J.[c]). *Werden Sie SAP-Partner*. URL: <https://www.sap.com/germany/partner/become.html> (besucht am 20.12.2021).
- Stachowiak, Raimund (o.J.). *SSAP Modules SD (Sales & Distribution) and MM (Material Management)*. URL: http://www.raimunds.de/sap_modules_sd_mm_sales_distribution_material_management.php?identifier=914&

reference=SAP%20Modules%20SD%20(Sales%20&%20Distribution)%20and%20MM%20(Material%20Management)%7D (besucht am 25.01.2022).

think ING. (o.J.). *SAP-SE*. Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie e.V. URL: <https://www.think-ing.de/unternehmen/sap-se-walldorf> (besucht am 22.12.2021).

Tritschler, Jonas und Ariane von Britton (2019). *SAP für Wirtschaftsprüfer und Prüfungsassistenten*. Düsseldorf: IDW Verlag GmbH.

Wikipedia (14. Dez. 2021a). *Microsoft Excel*. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel (besucht am 16.01.2022).

— (28. Dez. 2021b). *SAP ERP*. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/SAP_ERP (besucht am 25.01.2022).

Wirtschaftslexikon (o.J.). *Moore'sches Gesetz (Moore's Law)*. URL: <http://www.wirtschaftslexikon.co/d/moore-sches-gesetz-moores-law/moore-sches-gesetz-moores-law.htm> (besucht am 25.01.2022).

13 Index

14 Erklärung zur ordnungsgemäßen Erstellung