Universität Ulm | 89069 Ulm | Germany

Fakultät für Ingenieurwissenschaften und Informatik
Institut für Datenbanken und Informationssysteme

Systematische Analyse von Vorgehensmodellen zur Unterstützung wissensintensiver Prozesse

Bachelorarbeit an der Universität Ulm

Vorgelegt von:
Simon Stöferle
simon.stoeferle@uni-ulm.de

Gutachter:
Prof. Dr. Manfred Reichert

Betreuer:
Nicolas Mundbrod

2015

Fassung 20. August 2015

© 2015 Simon Stöferle

Kurzfassung

Wissensarbeit wird immer mehr zur vorherrschenden Arbeitsform in hochentwickelten Ländern. Dabei setzen Wissensarbeiter ihre Erfahrung, individuellen Fähigkeiten und ihre Fachkenntnis ein, um schwierige und neuartige Probleme zu lösen. An einem wissensintensiven Prozess sind meist mehrere Wissensarbeiter beteiligt, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Bei ihrer täglichen Arbeit sehen sich Wissensarbeiter mit vielen Herausforderungen konfrontiert. Das Hauptproblem der Wissensarbeit besteht in der sehr hohen Komplexität der zu lösenden Probleme. Um Wissensarbeiter bei ihrer Arbeit zu unterstützen, werden Vorgehensmodelle eingesetzt, die den wissensintensiven Prozess typischerweise in verschiedene Phasen gliedern. Daher stellt sich die Frage, ob es geeignete Kriterien gibt, anhand derer entschieden werden kann, ob ein bestimmtes Vorgehensmodell zur Unterstützung eines wissensintensiven Prozesses geeignet ist.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, einen Überblick über ausgewählte Vorgehensmodelle aus verschiedenen wissensintensiven Domänen zu geben, sowie diese Modelle systematisch zu analysieren und mithilfe eines Rahmenwerks zu vergleichen. Die Ergebnisse sollen klären, wie ein Vorgehensmodell einen wissensintensiven Prozess unterstützen kann und ob es markante Messgrößen für Vorgehensmodelle gibt, anhand derer man die Eignung zur Unterstützung eines wissensintensiven Prozesses erkennen kann.

Danksagung

Als erstes möchte ich mich bei meinem Betreuer Nicolas Mundbrod für seine zahlreichen Tipps und Anregungen bedanken, die mir bei der Erstellung dieser Arbeit immer sehr geholfen haben. Durch seinen spontanen Einsatz bei der Übernahme dieser Arbeit wurde diese erst ermöglicht. Vielen Dank hierfür.

Schließlich möchte ich meiner Familie danken, die mir durch ihre uneingeschränkte Unterstützung das Studium und somit auch diese Arbeit ermöglicht haben.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **1**

1.1 Problemstellung 2

1.2 Zielsetzung 3

1.3 Aufbau der Arbeit 4

2 Grundlagen **7**

2.1 Wissen 8

2.2 Wissensarbeit 9

2.3 Wissensarbeiter 10

2.4 Wissensintensiver Prozess 10

2.5 Domäne 13

2.6 Vorgehensmodell 14

3 Methodik **17**

3.1 Methodik dieser Arbeit 18

3.2 Vergleichsaspekte 20

3.2.1 Aspekte allgemeiner Vorgehensmodelle 20

3.2.2 Aspekte wissensintensiver Prozesse 29

3.3 Darstellung der Ergebnisse 36

4 Vorgehensmodelle zur Unterstützung wissensintensiver Prozesse **39**

4.1 V-Modell XT 39

4.2 Kanban 41

4.3 Scrum 43

4.4 VDI Richtlinie 2221 45
4.5 AEP - Anforderungs-Engineering-Prozessmodell 47
4.6 Klinische Pfade 48
4.7 Guide to the Project Management Body of Knowledge 52

5 Einordnung und Vergleich von Vorgehensmodellen 55
5.1 V-Modell XT 56
5.1.1 Allgemeine Aspekte 56
5.1.2 Wissensintensive Aspekte 61
5.2 Kanban 68
5.2.1 Allgemeine Aspekte 68
5.2.2 Wissensintensive Aspekte 73
5.3 Scrum 78
5.3.1 Allgemeine Aspekte 78
5.3.2 Wissensintensive Aspekte 83
5.4 VDI Richtlinie 2221 88
5.4.1 Allgemeine Aspekte 88
5.4.2 Wissensintensive Aspekte 92
5.5 AEP - Anforderungs-Engineering-Prozessmodell 95
5.5.1 Allgemeine Aspekte 95
5.5.2 Wissensintensive Aspekte 100
5.6 Klinische Pfade 104
5.6.1 Allgemeine Aspekte 104
5.6.2 Wissensintensive Aspekte 109
5.7 Guide to the Project Management Body of Knowledge 113
5.7.1 Allgemeine Aspekte 113
5.7.2 Wissensintensive Aspekte 118
5.8 Vergleich der Vorgehensmodelle 122

6 Diskussion 135
6.1 Qualitative Bewertung der Ergebnisse 135
6.2 Beantwortung der Forschungsfragen 145

6.3 Einordnung in verwandte Arbeiten 147

7 Zusammenfassung und Ausblick 151

1 Einleitung

Durch den Wandel der Gesellschaft in hochentwickelten Ländern von einer Industriegesellschaft hin zu einer wissensbasierten Gesellschaft entwickelt sich die Wissensarbeit zur vorherrschenden Arbeitsart [PS98]. Wissensarbeit wird von Wissensarbeitern (z.B. Mediziner, Ingenieure, Forscher) vollbracht, die in einer wissensintensiven Domäne tätig sind. Dabei setzen die Wissensarbeiter ihre Erfahrung, individuellen Fähigkeiten und ihre Fachkenntnis ein, um schwierige und neue Probleme zu lösen. Der Anteil von Wissensarbeitern beträgt heutzutage 25-40% der Arbeitskraft in wissensintensiven Bereichen [DCMR15]. An einem wissensintensiven Prozess sind meist mehrere Wissensarbeiter beteiligt, um ein Problem mithilfe von Wissensarbeit zu lösen. Dabei ist der Ablauf eines wissensintensiven Prozesses im Gegensatz zu einem traditionellen Geschäftsprozess aufgrund der hohen Komplexität der Wissensarbeit nicht vorhersehbar [MR14]. Wissensintensive Prozesse sind ein wichtiger Bestandteil der Arbeitswelt, da viele Neuerungen durch wissensintensive Prozesse entstehen. Die Entwicklung eines

neuen Produktes, zum Beispiel, stellt einen wissensintensiven Prozess dar. Mithilfe dieser Prozesse entstehen viele Neuerungen und es werden schwierige Probleme gelöst, für die es vorher noch keine Lösung gab. Deswegen ist es umso wichtiger, die Beteiligten eines wissensintensiven Prozesses, die Wissensarbeiter, bei ihrer Arbeit zu unterstützen. Dies stellt allerdings eine Herausforderung dar, da die Wissensarbeit inhärent eine hohe Komplexität besitzt und ihr Ablauf nicht feststeht, sodass stets Abweichungen auftreten können. Eine Möglichkeit wissensintensive Prozesse und ihre Beteiligten zu unterstützen, ist der Einsatz von Vorgehensmodellen [ERZ14]. Vorgehensmodelle können auch im Kontext traditioneller Geschäftsprozesse eingesetzt werden. Allerdings sind bei diesen Prozessen der Ablauf, sowie die auszuführenden Tätigkeiten bereits vorher bekannt, sodass ein Vorgehensmodell für einen traditionellen Geschäftsprozess eher einem detaillierten Prozessmodell für Tätigkeiten entsprechen würde. Ein Vorgehensmodell für einen wissensintensiven Prozess dagegen gliedert typischerweise den groben Ablauf des Prozesses in verschiedene Phasen [Bre]. Im Gegensatz zu traditionellen Geschäftsprozessen sind bei wissensintensiven Prozessen keine detaillierten Anleitungen zur Bearbeitung von Aufgaben möglich, da bei der Wissensarbeit stets neuartige Probleme behandelt werden und die Aufgaben damit zu komplex sind, um eine einheitliche Beschreibung für die Aufgaben zu finden.

1.1 Problemstellung

Wissensarbeiter sehen sich bei ihrer täglichen Arbeit in wissensintensiven Domänen mit vielen Herausforderungen konfrontiert, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Das Hauptproblem der Wissensarbeit besteht in der sehr hohen Komplexität der zu lösenden Probleme [Hub05]. An der Lösung eines Problems sind typischerweise mehrere Wissensarbeiter beteiligt. Um effektiv und effizient an der Lösung eines Problems zusammenarbeiten zu können, ist eine Koordination zwischen den Wissensarbeitern nötig. Die Aufgabenstellungen haben einen sehr hohen Neuheitsgrad und es existiert in den meisten Fällen keine Standardlösung. Die Wissensarbeiter müssen also zuerst einen Weg finden, wie sie eine Aufgabenstellung lösen können. Dies hat typischerweise einen hohen Arbeitsaufwand zur Folge. Um diesen Arbeitsaufwand zu minimieren, ist

es wünschenswert, die Wissensarbeiter während ihrer Arbeit systematisch zu unterstützen. Eine Möglichkeit, um die Wissensarbeiter zu unterstützen, ist das Verwenden von Vorgehensmodellen. Damit wird angestrebt den unvorhersehbaren Verlauf eines wissensintensiven Prozesses in verschiedene Abschnitte zu gliedern, um somit die Komplexität des Problems zu beherrschen, sowie die Qualität der Arbeitsergebnisse wie auch die Koordination zu steigern. Allerdings bringen Vorgehensmodelle für die Wissensarbeit erneut ein Problem mit sich: Es gibt viele unterschiedliche Vorgehensmodelle und dadurch lässt sich nicht vorhersagen, ob ein bestimmtes Vorgehensmodell für einen wissensintensiven Prozess geeignet ist. Deswegen stellt sich die Frage, ob es geeignete Kriterien gibt, anhand derer entschieden werden kann, ob ein bestimmtes Vorgehensmodell zur Unterstützung eines vorgegebenen wissensintensiven Prozesses geeignet ist. Dabei fällt es schwer solche Kriterien zu definieren, da die Kriterien sehr allgemein gehalten werden sollten, um die Bewertung möglichst vieler verschiedener Vorgehensmodelle zu ermöglichen. Allerdings könnten dann spezielle Bedürfnisse eines wissensintensiven Prozesses bei der Bewertung unberücksichtigt bleiben. Somit könnte ein den Kriterien nach passendes Vorgehensmodell ausgewählt werden, das diese speziellen Bedürfnisse nicht erfüllen kann. Dadurch würden die Wissensarbeiter allerdings nicht unterstützt, sondern das ungeeignete Vorgehensmodell würde ihre Arbeit erschweren.

1.2 Zielsetzung

Wissensintensive Prozesse sind meist an eine Domäne gebunden, wie z.B. Forschung, Entwicklung oder Medizin. Dadurch stellt sich die Frage, ob die unterschiedlichen Vorgehensmodelle, die zur Unterstützung von wissensintensiven Prozessen eingesetzt werden, auch an eine Domäne gebunden sind. Das Ziel dieser Arbeit ist es, einen Überblick über Vorgehensmodelle aus unterschiedlichen wissensintensiven Domänen zu schaffen, sowie diese Vorgehensmodelle systematisch zu analysieren. Es sollen hierbei Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den verschiedenen Vorgehensmodellen systematisch herausgearbeitet werden, und in diesem Zusammenhang sollen durch die

Ergebnisse dieser Arbeit abschließend folgende Forschungsfragen (FF) beantwortet werden:

- FF1: *In wie weit sind etablierte Vorgehensmodelle domänenabhängig?*
- FF2: *Gibt es Messgrößen, anhand derer bewertet werden kann, wie gut ein Vorgehensmodell für einen wissensintensiven Prozess geeignet ist?*
- FF3: *Welchen Beitrag leisten Vorgehensmodelle zur Unterstützung der Wissensarbeiter?*

1.3 Aufbau der Arbeit

An dieser Stelle soll ein Überblick über den weiteren Verlauf dieser Arbeit gegeben werden. Im folgenden Kapitel 2 werden die grundlegenden Begriffe im Kontext wissensintensiver Prozesse vorgestellt, sowie der Begriff des Vorgehensmodells näher erläutert. In Kapitel 3 wird ein Rahmenwerk zur Analyse und zum Vergleich von Vorgehensmodellen zur Unterstützung wissensintensiver Prozesse entwickelt. Dabei werden elf Vergleichsaspekte zur Analyse allgemeiner Merkmale eines Vorgehensmodells, sowie zehn Vergleichsaspekte zur Analyse der wissensintensiven Eigenschaften von Vorgehensmodellen vorgestellt. Anschließend wird eine Darstellung für die gefundenen Analyseergebnisse eingeführt. In Kapitel 4 werden sieben untersuchte Vorgehensmodelle vorgestellt und deren wichtigste Aspekte kurz erläutert. Außerdem wird auf weiterführende Literatur für die jeweiligen Vorgehensmodelle verwiesen. Bei den untersuchten Vorgehensmodellen handelt es sich um das V-Modell XT, Kanban, Scrum, die VDI Richtlinie 2221, das Anforderungs-Engineering-Prozessmodell, klinische Pfade und den Guide to the Project Management Body of Knowledge. In Kapitel 5 erfolgt die Darstellung der Ergebnisse aus der Analyse der Vorgehensmodelle. Hierbei werden zu jedem der sieben Vorgehensmodelle alle 21 Vergleichsaspekte untersucht und die Ergebnisse in schriftlicher und visueller Form vorgestellt. Außerdem erfolgt ein Vergleich der Vorgehensmodelle anhand der zuvor vorgestellten Vergleichsaspekte. In Kapitel 6 werden die Ergebnisse diskutiert und die Auswirkungen der Ergebnisse erläutert. Abschließend wird

in Kapitel 7 ein Fazit dieser Arbeit gezogen und ein Ausblick auf mögliche zukünftige Arbeiten gegeben.

2

Grundlagen

Die *Wissensarbeit* wird von dem Wissen und der Erfahrung der involvierten *Wissensarbeiter* geprägt. Daher wird der Begriff *Wissen* wird in Kapitel 2.1 genauer erläutert und die zwei Arten von Wissen werden vorgestellt. Darauf aufbauend wird in Kapitel 2.2 die Arbeitsform Wissensarbeit definiert, während Wissensarbeiter in Kapitel 2.3 näher beschrieben werden. In Kapitel 2.4 werden *wissensintensive Prozesse* charakterisiert und der idealtypische Ablauf wissensintensiver Prozesse betrachtet. Wissensarbeiter sind typischerweise in einer *Domäne* tätig, in der sie als Experte gelten und spezielles Expertenwissen für diese Domäne besitzen [FF03]. Der Begriff der Domäne wird daher in Kapitel 2.5 erläutert. Da Wissensarbeit keine klaren, vordefinierten Abläufe besitzt, benötigen Wissensarbeiter ein Rahmenmodell, welches einzelne Tätigkeiten in verschiedene, strukturierte Abschnitte organisiert. Ein *Vorgehensmodell* gliedert diese Abschnitte anschaulich in einer logischen Anordnung. Der Begriff des Vorgehensmodells wird in Kapitel 2.6 näher erläutert.

2.1 Wissen

Um zu verstehen, wie Wissensarbeiter in den unterschiedlichen Domänen arbeiten und welche Vorgehensmodelle sie für ihre Arbeit einsetzen, ist es hilfreich, sich zuerst mit dem Begriff *Wissen* auseinanderzusetzen. Es ist festzustellen, dass es für Wissen keine eindeutige Definition gibt. Allerdings lassen sich vier wichtige Begriffe identifizieren: *Zeichen*, *Daten*, *Informationen* und *Wissen*. Werden Zeichen in eine bestimmte Ordnung gebracht, so entstehen Daten. Kann eine Person diese Daten nun in einem bestimmten Kontext interpretieren, so entstehen Informationen für diese Person. Wissen entsteht schließlich durch eine subjektive Interpretation der Informationen und durch die Verknüpfung mit bereits vorhandenen Informationen [Nor99]. Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 2.1 verdeutlicht. Definition 2.1 stellt eine Definition des Begriffs Wissen nach [DP00] dar.

Definition 2.1 (**Wissen**). *Wissen ist eine Mischung aus Erfahrungen, Werten, Kontextinformationen und Expertenverständnis, das den Rahmen für Auswertung und Aufnahme neuer Erfahrungen und Informationen bildet. Es entsteht in den Köpfen von Wissenden und wird auch dort eingesetzt. In Unternehmen wird es oft nicht nur in Dokumenten festgehalten, sondern auch in organisatorischen Abläufen, Prozessen, Methoden und Regeln.*

Abbildung 2.1: Entstehung von Wissen nach [Hub05]

Wissen lässt sich in zwei verschiedene Wissensarten unterscheiden: *explizites Wissen* und *implizites Wissen*. Explizites Wissen lässt sich einfach teilen und ist nicht an den Wissenden gebunden. Implizites Wissen hingegen ist an den Wissenden gebunden und lässt sich nur schwer teilen. Das Problem beim impliziten Wissen ist, dass man den Kern des Wissens nicht ausdrücken kann. Hierzu kann man das Beispiel des Fahrradfahrens betrachten. Es ist nicht möglich, das Wissen, wie man das Gleichgewicht auf dem Fahrrad hält, zu transportieren. Somit kann man implizites Wissen nicht an eine andere Person übertragen [MKR13]. Dieses Wissen muss sich die Person durch eigene Erfahrungen aneignen. Ein Beispiel für explizites Wissen sind Informationen, die für die Benutzung der Gangschaltung eines Fahrrads wichtig sind. Diese sind explizit, da sich diese Informationen zwischen verschiedenen Personen austauschen und z.B. in einer Betriebsanleitung festhalten lassen.

2.2 Wissensarbeit

[Hub05] trennt den Begriff *Wissensarbeit* von dem verwandten Begriff der *intellektuellen Arbeit*. Intellektuelle Arbeit beinhaltet generelle Denkarbeit, wohingegen Wissensarbeit nur das Lösen von neuartigen, komplexen Problemen, für die es keine Standardlösungen gibt, umfasst [MKR13]. Dies führt zu folgender Definition 2.2 nach [Hub05]:

Definition 2.2 (**Wissensarbeit**)**.** *Wissensarbeit sind geistig objektivierende Tätigkeiten, die neuartige und komplexe Arbeitsprozesse und -ergebnisse betreffen, die äußere Mittel zur Steuerung der Komplexität und ein zweifaches Handlungsfeld benötigen.*

Das zweifache Handlungsfeld besteht aus dem Referenzhandlungsfeld, in dem das Problem nur theoretisch behandelt wird, und dem faktischen Handlungsfeld, in dem Werkzeuge zur Beherrschung der Komplexität eingesetzt werden, sowie die eigentlichen Handlungen ausgeführt werden, um das Arbeitsziel zu erreichen (siehe Abbildung 2.2).

2.3 Wissensarbeiter

Personen, die Wissensarbeit vollbringen, werden als *Wissensarbeiter* bezeichnet. Beispiele für Wissensarbeiter sind Manager, Ärzte oder Forscher. Definition 2.3 führt den Begriff Wissensarbeiter nach [Dav05] ein.

Definition 2.3 (**Wissensarbeiter**). *Wissensarbeiter sind gut ausgebildete Experten, mit viel Erfahrung und hohen Bildungsabschlüssen. Das Ziel ihrer Arbeit ist der Einsatz und die Durchführung von Wissensarbeit.*

Wie komplex und schwierig die Lösung eines Problems ist, hängt immer vom Standpunkt des Betrachters ab. Eine unerfahrene Person wird bestimmte Aufgaben deutlich schwieriger bewerten, als eine erfahrene Person, da ihr die nötige Erfahrung fehlt. Womöglich würde eine erfahrene Person die Aufgabe sogar als einen Routinevorgang einstufen, da sie bereits mehrere gleichartige Probleme gelöst hat und eine routinierte Vorgehensweise für derartige Probleme entwickelt hat. Aufgrund dieser Tatsache werden schwierige und komplexe Probleme bei der Wissensarbeit meist in kleinere und einfachere Teilprobleme aufgeteilt und an Wissensarbeiter verteilt, die die nötigen Fähigkeiten und eventuell bereits Erfahrungen mit ähnlichen Problemen haben [MKR13].

2.4 Wissensintensiver Prozess

In einem *wissensintensiven Prozess* sind meist mehrere Wissensarbeiter beteiligt, um eine Aufgabenstellung mithilfe von Wissensarbeit zu lösen. Damit ähnelt ein wissensintensiver Prozess einem traditionellen Geschäftsprozess, allerdings hat ein wissensintensiver Prozess keinen vordefinierten, detaillierten Prozessablauf. Der Ablauf eines wissensintensiven Prozesses lässt sich aufgrund der hohen Komplexität der Wissensarbeit nur sehr schwer festlegen. Allerdings ist der idealtypische Ablauf eines wissensintensiven Prozesses nach [Hub05] in verschiedene Prozessphasen eingeteilt (siehe Abbildung 2.2). Dabei kann jede Phase einmal, mehrmals oder gar nicht ausgeführt werden. In der ersten Phase werden verschiedene Aufgaben aus der Zielsetzung abgeleitet, die zur

Zielerreichung dienen sollen. In der zweiten und dritten Phase werden die Aufgaben konkretisiert und über mögliche Hilfsmittel entschieden. Anschließend werden in der vierten Phase theoretische Lösungen abgewogen und in der fünften Phase entsprechende Lösungsstrategien entwickelt. Die sechste Phase stellt die praktische Lösung des Problems dar, dies kann z.B. die Erstellung eines Textes sein. Die siebte Phase dient der Bewertung der Qualität des Ergebnisses. Davon ausgehend werden eventuell Anpassungen an der entwickelten Lösungsstrategie nötig. Dies geschieht in der achten Phase. Weist die Lösung nicht die gewünschte Qualität auf, so kann mit der neunten Phase der gesamte Prozess erneut gestartet werden. Die Aufgaben werden in zwei Handlungsfeldern durchgeführt: dem *faktischen Handlungsfeld* und dem *Referenzhandlungsfeld*.

Abbildung 2.2: Ablauf eines idealtypischen, wissensintensiven Prozesses nach [Hub05]

Im faktischen Handlungsfeld werden Werkzeuge eingesetzt, um die Komplexität des Arbeitsprozesses zu beherrschen, damit die Orientierung im Referenzhandlungsfeld einfacher gelingt. Die Umsetzung der im Referenzhandlungsfeld festgelegten Lösungsstrategie erfolgt im faktischen Handlungsfeld und hat das faktische Ergebnis zur Folge.

Im Referenzhandlungsfeld wird vom Wissensarbeiter nur probegehandelt. Damit kann der Wissensarbeiter seine Handlungsmöglichkeiten im faktischen Handlungsfeld abwägen und sich für eine Lösungsstrategie entscheiden. Im Referenzhandlungsfeld entsteht

das Referenzergebnis, welches das faktische Ergebnis in Form symbolischer Gegenstände wie Zeichnungen, Schriftstücken oder Skizzen darstellt [Hub05].

Abbildung 2.3: Lebenszyklus eines wissensintensiven Prozesses nach [MKR13]

Zur Unterstützung wissensintensiver Prozesse hat [MKR13] einen Lebenszyklus für wissensintensive Prozesse vorgestellt (siehe Abbildung 2.3). Dieser besteht aus vier Lebenszyklus-Phasen: *Orientierung*, *Vorlagen-Entwurf*, *Gemeinsame Bearbeitungsphase* und *Auswertung der Datensätze*.

In der *Orientierungsphase* werden Informationen über den wissensintensiven Prozess gesammelt. Dabei können Wissensarbeiter Datensätze von abgeschlossenen Arbeiten benutzen, involvierte Wissensarbeiter befragen oder eine themenbezogene Literaturrecherche durchführen. Das Ziel der Phase ist eine Prozessbeschreibung. In der *Vorlagen-Entwurfsphase* werden Zusammenarbeits-Vorlagen (*Collaboration Template* (CT)) erstellt. Ein CT soll Zugang zu Informationen liefern, sowie Kommunikation und Koordination zwischen den Wissensarbeitern fördern. Ein CT muss dabei gut anpassbar sein und muss deswegen gewissenhaft geplant werden, um die Wissensarbeiter zu unterstützen. In der *gemeinsamen Bearbeitungsphase* können Wissensarbeiter eine Zusammenarbeits-Instanz (*Collaboration Instance* (CI)) aus einem oder mehreren CTs erzeugen. Die Wissensarbeiter sollen die CTs vollständig nutzen, um das gemeinsame Ziel zu erreichen. Außerdem können Wissensarbeiter auf fertiggestellte CIs, sog. Zusammenarbeits-Datensätze (*Collaboration Records* (CR)), zugreifen, um wichtige

Informationen zu erhalten, die den Arbeitsprozess beschleunigen können. In der Phase *Auswertung der Datensätze* werden die fertiggestellten CIs zu CRs archiviert, die von Wissensarbeitern jederzeit einsehbar sind, um an wichtige Informationen zu gelangen. Außerdem werden die fertiggestellten CIs analysiert und evtl. Änderungen an existierenden CTs vorgenommen oder neue, spezifischere CTs entworfen, da die eingesetzten CTs zu unspezifisch waren und die Wissensarbeiter dadurch unzureichend unterstützt wurden.

2.5 Domäne

Wissensarbeiter sind typischerweise in einem Fachgebiet, d.h. einer *Domäne*, tätig, für welches sie Expertenwissen besitzen. Eine Domäne zeichnet sich durch eine Fachsprache aus, die ein Wissensarbeiter in der Domäne beherrschen muss. *Wissensintensive Domänen* sind jene spezielle Domänen, in denen Wissensarbeiter tätig sind und Wissensarbeit vollbringen. Typische Beispiele für wissensintensive Domänen sind die Medizin und Forschung. Definition 2.4 führt den Begriff der wissensintensiven Domäne in Anlehnung an [FF03] ein und fasst ihre wichtigsten Eigenschaften zusammen.

Definition 2.4 (**wissensintensive Domäne**). *Eine wissensintensive Domäne stellt ein Fachgebiet dar, in dem zum Großteil Wissensarbeit vollbracht wird. Eine wissensintensive Domäne besitzt bekanntes Domänenwissen, welches von den Domänenexperten, d.h. den Wissensarbeitern, benutzt wird und mit Intuition und Erfahrung kombiniert wird. In wissensintensiven Domänen bestehen die zu lösenden Aufgaben aus der Vermischung mehrerer Aufgabentypen. Es besteht eine Vielfalt möglicher Ausgangssituationen und daraus resultierender Wege zur Aufgabenlösung. Es ist nicht bekannt, welche Informationen zum Aufgabenlösen verwendet werden müssen. Informationen sind nicht direkt messbar, sondern werden durch den Menschen erhoben und interpretiert und sind dadurch subjektiv. Wissensintensive Domänen sind stark mit anderen (benachbarten) Domänen verwoben.*

2.6 Vorgehensmodell

Vorgehensmodelle sind vor allem in der Systementwicklung und im Software Engineering von sehr großer Bedeutung [Bre]. Definition 2.5 nach [Bre] schafft einen Überblick über den Begriff des Vorgehensmodells.

Definition 2.5 (**Vorgehensmodell**)**.** *Ein Vorgehensmodell stellt eine modellhafte, abstrahierende Beschreibung von Vorgehensweisen, Richtlinien, Empfehlungen oder Prozessen für einen Problembereich dar. Ein Vorgehensmodell gliedert eine Folge von Aktivitäten, die zur Durchführung eines Projekts nötig sind, in verschiedene Phasen.*

Dabei lässt sich ein Projekt meist in fünf verschiedene Phasen einteilen (siehe beispielhaft Abbildung 2.4):

1. Vorphase: Vorbereitungen für das Projekt werden getroffen.
2. Analysephase: Problemstellung wird analysiert.
3. Entwurfphase: Ausgehend von der Analyse wird ein Entwurf erarbeitet.
4. Realisierungsphase: Der Entwurf wird umgesetzt, z.B. Produktentwicklung.
5. Abschlussphase: Das Projekt wird abgeschlossen.

Für jede Phase ist jeweils festzulegen, *was zu tun* ist und *wie etwas zu tun* ist, d.h. welche Methoden oder Werkzeuge einzusetzen sind. Des Weiteren werden für jede Phase die Phasenergebnisse definiert. Durch die Phaseneinteilung wird die Komplexität des Projektes verringert, da die Hauptaufgabe in überschaubare Teilaufgaben zerlegt wird. Ein weiterer positiver Aspekt der Phaseneinteilung ist, dass Phasenziele (Meilensteine) vorgegeben werden können. Mithilfe der Meilensteine kann die Qualität der Ergebnisse stets kontrolliert werden und schnell auf eventuelle Fehler reagiert werden [Bre]. Ein Vorgehensmodell stellt dabei eine konkrete Ausgestaltung einer Methodik dar, d.h. es ermöglicht methodisches Vorgehen [PP11]. Allerdings legen Vorgehensmodelle typischerweise nicht genau fest, welche Methoden innerhalb einer Phase zur Bearbeitung der Aufgaben eingesetzt werden sollen. Die Auswahl der passenden Methoden ist typischerweise die Aufgabe der involvierten Personen.

Abbildung 2.4: Vorgehensmodell für Software Engineering Projekt nach [Bre]

Ein konkretes Vorgehensmodell zur Unterstützung wissensintensiver Prozesse kann als eine Vorlage betrachtet werden, ähnlich einem CT (siehe Kapitel 2.4). Dabei wird das Vorgehensmodell für jeden wissensintensiven Prozess, der unterstützt werden soll, als CI mit seinem Prozesskontext instanziiert. Somit dient der Einsatz eines Vorgehensmodells bereits der Unterstützung eines wissensintensiven Prozesses nach dem Lebenszyklus wissensintensiver Prozesse.

3

Methodik

In diesem Kapitel werden die zum Vergleich der unterschiedlichen Vorgehensmodelle verwendeten Vergleichsaspekte vorgestellt. Zusätzlich werden Werte für die jeweiligen Vergleichsaspekte definiert und beschrieben, damit ein methodisch sauberer Vergleich möglich ist. Die Vergleichsaspekte sind in zwei unterschiedliche Kategorien gegliedert: *Aspekte allgemeiner Vorgehensmodelle* (Kapitel 3.2.1) und *Aspekte wissensintensiver Prozesse* (Kapitel 3.2.2). In Kapitel 3.3 wird beschrieben, wie die erarbeiteten Ergebnisse dargestellt werden.

Zuvor wird jedoch nun das allgemeine Vorgehen bei der Durchführung dieser Bachelorarbeit erläutert.

3.1 Methodik dieser Arbeit

Um ein methodisches Vorgehen zu gewährleisten, wurde für diese Arbeit ein Vorgehensmodell entwickelt. Dieses ist in Abbildung 3.1 dargestellt. Am Anfang werden wichtige Forschungsfragen festgelegt (siehe Kapitel 1.2), die mithilfe dieser Arbeit beantwortet werden sollen (siehe Kapitel 6.2). Anschließend wird ein umfangreiches Vergleichs-Rahmenwerk mit insgesamt 21 Vergleichsaspekten für den Vergleich der Vorgehensmodelle entwickelt (siehe Kapitel 3.2). Das Rahmenwerk orientiert sich an dem Vergleichs-Rahmenwerk von [Fil05] für den Vergleich von Vorgehensmodellen aus der Softwareentwicklung. Anschließend werden passende Vorgehensmodelle aus den Bereichen Softwareentwicklung, Medizin, Ingenieurwesen und Projektmanagement ausgewählt.

Das V-Modell XT ist ein Vorgehensmodell aus dem Bereich der Softwareentwicklung und wurde ausgewählt, da es ein oft eingesetztes Vorgehensmodell ist [BR05] und eine öffentlich zugängliche Dokumentation besitzt. Die Vorgehensmodelle Kanban und Scrum wurden ausgewählt, da sie typische Vertreter der agilen Softwareentwicklung sind und somit einen Gegensatz zum traditionellen V-Modell XT darstellen. Scrum ist dabei die in der Praxis am meisten genutzte agile Methode, gefolgt von Kanban [Kom14]. Diese drei Vorgehensmodelle werden vor allem in der Softwareentwicklung eingesetzt und liefern somit gute Vertreter für diese wissensintensive Domäne.

Als Vertreter für die Ingenieursdomäne wurden die VDI Richtlinie 2221, sowie das Anforderungs-Engineering-Prozessmodell (AEP) ausgewählt. Bei der Suche nach passenden Vorgehensmodellen aus dem Ingenieurwesen ist die VDI Richtlinie 2221 in den Fokus gerückt, da diese ein Referenzmodell für den Entwicklungs- und Konstruktionsprozess darstellt [Ber02]. Das AEP wurde ausgewählt, da es ein sehr spezifisches Vorgehensmodell darstellt und somit einen Gegensatz zur VDI Richtlinie 2221 bildet. Die klinischen Pfade wurden als Vertreter für die wissensintensive Domäne Medizin ausgewählt, da diese durch die Einführung eines neuen Vergütungssystems für Krankenhäuser in Deutschland immer mehr an Bedeutung gewinnen, da die Krankenhäuser durch begrenzte Finanzmittel gezwungen sind, die Kosteneffizienz ihrer Prozesse und Organisationen zu optimieren und gleichzeitig die Qualität und Leistungsfähigkeit zu

steigern [Pha07]. Die klinischen Pfade sollen als Lösung für dieses Problem dienen. Der Guide to the Project Management Body of Knowledge, kurz PMBOK Guide, wurde ausgewählt, da dieser ein Standardwerk für das Management von Projekten darstellt [SS13b].

Für jedes Vorgehensmodell wird nach passender Literatur gesucht, damit ein Vergleich möglich wird. Danach wird jedes Vorgehensmodell mit seinen wichtigsten Eigenschaften und dem Ablauf beschrieben (siehe Kapitel 4) und anschließend mithilfe der Vergleichsaspekte analysiert (siehe Kapitel 5). Dies wird für jedes der ausgewählten Vorgehensmodelle durchgeführt. Anschließend wird der Vergleich zwischen den verschiedenen Vorgehensmodellen durchgeführt (siehe Kapitel 5.8) und die gefundenen Ergebnisse festgehalten (siehe Kapitel 6). Zum Schluss erfolgt die Beantwortung der Forschungsfragen (siehe Kapitel 6.2).

Abbildung 3.1: Vorgehensmodell für die Durchführung dieser Arbeit

3.2 Vergleichsaspekte

In diesem Abschnitt werden allgemeine Gesichtspunkte von Vorgehensmodellen vorgestellt. Diese Aspekte betreffen das Vorgehensmodell an sich und gehen nicht näher auf wissensintensive Prozesse ein. Die Aspekte sind nummeriert und verfügen über das Kürzel „GA“ für *general aspect*[1].

Anschließend werden die Vergleichsaspekte für wissensintensive Prozesse betrachtet. Die wissensintensiven Aspekte werden mit dem Kürzel „KIA“ für *knowledge intensive aspect*[2] durchnummeriert.

Die Vergleichsaspekte werden in Kapitel 5 verwendet, um die ausgewählten Vorgehensmodelle zu analysieren und anschließend miteinander zu vergleichen. Bei der Analyse der Vorgehensmodelle kann ein Vergleichsaspekt auch mehrere Werte annehmen.

3.2.1 Aspekte allgemeiner Vorgehensmodelle

Die GAs wurden von [Chr92], [Ger99], [NS99] und aus dem Vergleichs-Rahmenwerk von [Fil05] übernommen und teilweise angepasst, sowie durch eigene Aspekte erweitert.

GA1 – Phasenabdeckung

Das Vorgehensmodell wird unter dem Gesichtspunkt der Vollständigkeit der aufgeführten Phasen betrachtet. Die in Tabelle 3.1 aufgeführten Phasen stellen den Ablauf eines allgemeinen Projektes nach [Ger99] dar. Dieser Vergleichsaspekt wird als Phasenabdeckung bezeichnet.

Schlüsselfrage: Welche der Phasen werden im Vorgehensmodell abgedeckt?

[1] dt. allgemeiner Vergleichsaspekt
[2] dt. wissensintensiver Vergleichsaspekt

Phase	Beschreibung
Identifikation	In dieser Phase wird das Projektziel (Entität) identifiziert. Dies geschieht durch Betrachtung der Begrenzungen des Projektes und der Umweltbeziehungen. Das Ziel der Phase ist eine Definition der Entität.
Konzept	In der Konzeptphase wird die Entität näher spezifiziert. Unter anderem werden die Aufgaben und Ziele definiert, die die Entität erfüllen muss.
Anforderungen	Es werden Anforderungen an die Entität entwickelt und alle relevanten Prozesse beschrieben, sowie alle funktionalen, verhaltensmäßigen, informationellen und fähigkeitsrelevanten Bedürfnisse gesammelt und dargestellt.
Vorläufiges Design	Es wird ein erster Grobentwurf entwickelt, der die Anforderungen an die Entität aus der Anforderungsphase erfüllt. Dabei werden nur die wichtigen Funktionen berücksichtigt und nur grob spezifiziert.
Detailliertes Design	Der Grobentwurf wird schrittweise verfeinert, bis alle Funktionalitäten aus der Anforderungsphase erfüllt sind und alle Aspekte der Entität abgedeckt sind. Das Ergebnis ist ein Feinentwurf.
Entwicklung	Der zuvor entwickelte Entwurf wird nun umgesetzt und das Produkt wird entwickelt. Die Entwicklungsphase beinhaltet dabei die eigentliche Umsetzung des Entwurfs, sowie Integration und Installation.
Betrieb	Die Entität wird nun produktiv eingesetzt und erfüllt die Aufgabe, wie z.B. Produktion von Waren. Abweichungen vom erwünschten Verhalten oder andere Gründe können zu Veränderungsaufträgen führen.
Abbau	Das Vorgehensmodell bietet Unterstützung für den Abbau der Entität. Dies kann durch Anleitungen zur Demontage oder Datenarchivierung bereitgestellt werden oder es wird eine Migration auf ein neues Produkt unterstützt.

Tabelle 3.1: Ausprägungen der Phasenabdeckung nach [Ger99]

GA2 – Prozessabdeckung

Das Vorgehensmodell wird auf zusätzlich beschriebene Tätigkeiten untersucht. Zusätzliche Tätigkeiten entsprechen dabei Tätigkeiten, die neben der Erstellung eines Arbeitsergebnisses durchzuführen sind. Die Prozessabdeckung wurde von [Fil05] übernommen. Die zugehörigen Werte sind in Tabelle 3.2 zu finden.

Schlüsselfrage: Welche begleitenden Tätigkeiten werden beschrieben?

Tätigkeit	**Beschreibung**
Produktentwicklung	Die eigentliche Entwicklung des Arbeitsergebnisses ist im Vorgehensmodell enthalten. Es wird eine Strukturierung der Produktionsschrittfolge und der Produktionsergebnisse beschrieben, sowie Mittel und Methoden genannt, die zur Produktion eingesetzt werden.
Projektmanagement	Das Projektmanagement unterstützt das Planen, Initiieren und Kontrollieren von Projekten. Typische Aufgabenfelder sind Budget-, Termin- und Ressourcenplanung.
Qualitätssicherung	Die Qualitätssicherung beschreibt Qualitätsanforderungen und Testfälle. Sie unterstützt die Produkte bzw. den Prozess bei der Einhaltung von Standards und Qualitätsanforderungen.
Benchmarking	Die erreichten Ergebnisse sind anhand allgemeiner Zielgrößen und ihrem Erfüllungsgrad beurteilbar. Das Modell unterstützt eine solche Beurteilung.
Wissensmanagement	Erkenntnisse aus durchgeführten Projekten werden zur Wissensgewinnung und -erhaltung gespeichert. Dadurch können gewonnene Erfahrungen in neue Projekte einfließen.

Tabelle 3.2: Ausprägungen der Prozessabdeckung nach [Fil05]

GA3 – Abstraktionsstufe

Der Begriff Vorgehensmodell wird für die verschiedensten, unterschiedlich konkreten Modelle angewendet. Vorgehensmodelle spiegeln in diesem Zusammenhang Methoden

wider [Fil05]. Diese Methoden können in unterschiedlichen Abstraktionsstufen auftreten. Deshalb ist ein Blick über den Tellerrand notwendig, um die verschiedenen Vorgehensmodell zu untersuchen. Der Begriff des Vorgehensmodell wird für die Untersuchung der Abstraktionsstufe weiter gefasst, um die verschiedenen Vorgehensmodelle in eine entsprechende Kategorie einzuordnen. Die Abstraktionsstufe von [Fil05] wurde angepasst, indem der Modelltyp *Metamodell* nicht übernommen wurde, da dieser kein konkretes Modell darstellt, das für die Unterstützung von wissensintensiven Prozessen geeignet ist. Die verschiedenen Werte der Abstraktionsstufe sind in Tabelle 3.3 aufgelistet.

Schlüsselfrage: In welcher Form ist das Vorgehensmodell definiert?

Modelltyp	**Beschreibung**
Methodensammlung	Eine Methodensammlung besteht aus einer Sammlung zueinander passender Methoden. Die Sammlung kann ein vollständiger Methodenvorrat oder einzelne Methoden sein.
Rahmenwerk	Ein Rahmenwerk umfasst teilweise Definitionen des Vorgehens, unterstützt durch vorgegebene Bestandteile. Das Rahmenwerk stellt einen Ordnungsrahmen her, der in den unterschiedlichsten Formen unterstützt werden kann.
Vorgehensmodell	Das Modell entspricht der Definition 2.5 eines Vorgehensmodells. Die Unterstützung für die Entwicklung ist umfassend definiert und kann bei bestimmten Modellen an die projektspezifischen Gegebenheiten angepasst werden.

Tabelle 3.3: Ausprägungen der Abstraktionsstufe nach [Fil05]

GA4 – Detaillierungsgrad

Der Detaillierungsgrad dient dazu Modelle mit der Abstraktionsstufe *Vorgehensmodell* gemäß Definition 2.5 zu untersuchen. Hierbei wird die Granularität der Vorgehensmodelle analysiert. Der Formalisierungsgrad wurde von [Chr92] übernommen und wird in dieser Arbeit als Detaillierungsgrad bezeichnet. Die zugehörigen Werte sind in Tabelle 3.4 aufgelistet.

Schlüsselfrage: Welchen Detaillierungsgrad besitzt das Vorgehensmodell?

Detaillierungsgrad	Beschreibung
Universell	Das Vorgehensmodell beschreibt eine prinzipielle Ablaufstruktur und gibt allgemeine Richtlinien vor.
Weltlich	Das Vorgehensmodell und die Abfolge der Aktivitäten sind ausreichend stark detailliert beschrieben. Außerdem werden Voraussetzungen für die Durchführung von Aktivitäten vorgegeben. Dadurch sind die beschriebenen Aktivitäten direkt ausführbar.
Atomar	Das Vorgehensmodell beschreibt die Prozessschritte sehr detailliert und legt genaue Bedingungen für deren Abfolge fest.

Tabelle 3.4: Ausprägungen des Detaillierungsgrads nach [Chr92]

GA5 – Branchenfokus

Der Branchenfokus drückt aus, ob ein Vorgehensmodell für bestimmte Branchen speziell entwickelt wurde oder ob es allgemein über alle Bereiche einsetzbar ist. Der Branchenfokus wurde von [Fil05] übernommen und die zugehörigen Werte sind in Tabelle 3.5 aufgelistet.

Schlüsselfrage: Wurde das Vorgehensmodell für eine bestimmte Branche entwickelt?

Branchenfokus	Beschreibung
Speziell	Das Vorgehensmodell wurde für eine spezielle Branche entwickelt und ist dementsprechend angepasst.
Allgemein	Das Vorgehensmodell wurde für keine spezielle Branche entwickelt und kann allgemein zum Einsatz kommen.

Tabelle 3.5: Ausprägungen des Branchenfokus nach [Fil05]

GA6 – Vorgehensweise

Unter dem Gesichtspunkt der Vorgehensweise wird untersucht, welche Vorgehensart das Vorgehensmodell vorgibt. Dabei kann das Vorgehensmodell über die eingebetteten/dargestellten Phasen verschiedene Vorgehensweisen unterstützen. Die Vorgehensweise

wurde von [Fil05] übernommen. Dabei wurden nur die drei wichtigsten Vorgehensweisen, die bei der Analyse bestehender Vorgehensmodelle und Methoden identifiziert wurden, übernommen (siehe Tabelle 3.6).

Schlüsselfrage: Welche Vorgehensweise unterstützt das Vorgehensmodell?

Vorgehensweise	**Beschreibung**
Evolutionär	Durch das zu erarbeitende Arbeitsziel werden neue Anforderungen deutlich. Dadurch wird ein neuer Arbeitszyklus gestartet, der auf dem existierenden Arbeitsergebnis aufsetzt. Dabei unterscheidet sich diese Vorgehensweise von der inkrementellen Vorgehensweise dadurch, dass bei der evolutionären Vorgehensweise der Arbeitsprozess immer ganz durchlaufen wird, d.h. das (Teil-)Ergebnis wird fertiggestellt und ausgehend davon wird ein neues Arbeitsprojekt mit neuen Anforderungen gestartet.
Inkrementell	Das Arbeitsergebnis wird stückweise erarbeitet. Dabei entstehen zuerst Teilergebnisse, die durch mehreren Wiederholungen stückweise verfeinert werden bis das Arbeitsergebnis vorliegt. Das Arbeitsergebnis wird dabei in einem Arbeitsprojekt fertiggestellt
Sequentiell	Der Arbeitsprozess basiert auf dem klassischen Wasserfallmodell. Dabei wird das Arbeitsergebnis in einem Durchlauf des Arbeitsprozesses ohne Wiederholungen fertiggestellt.

Tabelle 3.6: Ausprägungen der Vorgehensweisen nach [Fil05]

GA7 – Prozesssteuerung

Vorgehensmodelle kontrollieren die Abfolge der Phasen auf unterschiedliche Weise. Die Prozesssteuerung wurde von [Fil05] übernommen. Dabei wurde der Wert *vertragsorientiert* in *situationsorientiert* umbenannt, da die Prozesssteuerung situationsbedingt erfolgt. Unter dem Aspekt der Prozesssteuerung werden die drei verschiedenen Kontrollmechanismen (siehe Tabelle 3.7) betrachtet.

Schlüsselfrage: Wie wird die Abfolge der Phasen des Vorgehensmodells gesteuert?

Prozesssteuerung	Beschreibung
Aktivitätsorientiert	Die Abfolge der Phasen im Vorgehensmodell wird durch die Fertigstellung von Aktivitäten gesteuert. Wird eine entsprechende Aktivität fertiggestellt, so kann in die nächste Phase übergegangen werden. Dabei ist die Abfolge der fertigzustellenden Aktivitäten festgelegt.
Ergebnisorientiert	Bei ergebnisorientierten Vorgehensmodellen werden Entscheidungen bezüglich der Prozesssteuerung anhand der erzeugten Ergebnisse getroffen. Der Entwicklungsprozess wird „als Transformation und Evolution von Ergebnissen“ betrachtet.
Situationsorientiert	Bei situationsorientierten Vorgehensmodellen werden Entscheidungen bezüglich der Prozesssteuerung durch situationsbedingte Entscheidungsmuster getroffen. Weiterführende Tätigkeiten werden durch definierte Vor- und Nachbedingungen ausgewählt.

Tabelle 3.7: Ausprägungen der Prozesssteuerung nach [Fil05]

GA8 – Prozessergebnis

Vorgehensmodelle dienen der Unterstützung von verschiedensten Prozessen mit entsprechend verschiedenen Prozessergebnissen. Unter dem Aspekt des Prozessergebnisses wird untersucht, welche Ergebnisse der vom Vorgehensmodell beschriebene Prozess produziert. Die verschiedenen Ergebnisse sind in Tabelle 3.8 aufgelistet.

Schlüsselfrage: Was ist das Ergebnis des vom Vorgehensmodell beschriebenen Prozesses?

Prozessergebnis	Beschreibung
Produkt	Das Vorgehensmodell beschreibt einen Prozess, der ein Produkt/System zum Ergebnis hat.
Dienstleistung	Das Ergebnis des Prozesses ist eine Dienstleistung.
Wissen	Der Prozess produziert Wissen.

Tabelle 3.8: Ausprägungen der Prozessergebnisse

GA9 – Modellarchitektur

Unter dem Aspekt der Modellarchitektur wird untersucht, wie eine Teilmenge der verschiedenen Phasen eines Vorgehensmodells zeitlich angeordnet sind. Dieser Aspekt ist an die Prozessarchitektur von [NS99] angelehnt. Die beiden möglichen Werte der Modellarchitektur sind in Tabelle 3.9 enthalten.

Schlüsselfrage: Wie sind die Phasen im Vorgehensmodell angeordnet?

Modellarchitektur	**Beschreibung**
Parallel	Die Phasen des Vorgehensmodells können parallel angeordnet werden. Somit ist eine zeitgleiche Ausführung mehrerer Phasen möglich.
Sukzessiv	Die Phasen des Vorgehensmodells sind zeitlich hintereinander angeordnet. Somit ist keine Parallelisierung möglich.

Tabelle 3.9: Ausprägungen der Modellarchitektur nach [NS99]

GA10 – Spezialisierbarkeit

Unter dem Aspekt der Spezialisierbarkeit wird untersucht, inwiefern sich ein Vorgehensmodell auf andere Domänen anpassen lässt. Die Adaption wurde von [NS99] übernommen und wird in dieser Arbeit als Spezialisierbarkeit bezeichnet. Die Werte sind in Tabelle 3.10 aufgelistet.

Schlüsselfrage: Ist das Vorgehensmodell für die Nutzung in einer Domäne spezialisierbar?

Spezialisierbarkeit	Beschreibung
Domänenspezifisch	Das Vorgehensmodell ist speziell an eine Domäne angepasst und lässt sich nicht auf eine andere Domäne übertragen, da es zu spezifisch ist.
Domänenneutral	Das Vorgehensmodell lässt sich ohne große Probleme an eine andere Domäne anpassen, da es keine domänenspezifischen Informationen enthält.

Tabelle 3.10: Ausprägungen der Spezialisierbarkeit nach [NS99]

GA11 – Modellkomplexität

Unter dem Aspekt der Modellkomplexität wird untersucht, wie komplex ein Vorgehensmodell aufgebaut ist. Die Komplexität wird dabei an der Anzahl vorhandener Rollen, beschriebener Aktivitäten und der Komplexität des Ablaufs gemessen. Komplexe Vorgehensmodelle besitzen eine Vielzahl an verschiedenen Rollen, viele durchzuführende Aktivitäten und einen komplexen Ablauf. Dadurch benötigen Wissensarbeiter bei komplexen Vorgehensmodellen eine hohe Einarbeitungszeit, um alle Aspekte des Vorgehensmodells zu verstehen und einsetzen zu können. Die drei Komplexitätsklassen sind in Tabelle 3.11 enthalten.

Schlüsselfrage: Wie komplex ist das Vorgehensmodell?

Modellkomplexität	Beschreibung
Niedrig	Das Modell ist einfach gehalten und es ist kein bzw. kaum zusätzlicher Aufwand nötig, damit das Vorgehensmodell eingesetzt werden kann.
Mittel	Der Einsatz des Vorgehensmodells erfordert zusätzlichen Aufwand, damit die Beteiligten das Modell produktiv einsetzen können und es verstehen.
Hoch	Es ist eine intensive Einarbeitungsphase für das Vorgehensmodell nötig, da es sonst nicht produktiv eingesetzt werden kann.

Tabelle 3.11: Ausprägungen der Modellkomplexität

3.2.2 Aspekte wissensintensiver Prozesse

Dadurch dass Vorgehensmodelle wissensintensive Prozesse unterstützen können, weisen Vorgehensmodelle bestimmte Eigenschaften auf. Mithilfe der KIAs werden die wissensintensiven Eigenschaften der Vorgehensmodelle untersucht. Dabei wurden einige Aspekte aus [MKR13] und [Ger99] übernommen und durch eigene Aspekte erweitert.

KIA1 – Zuständigkeiten

In wissensintensiven Prozessen gibt es meist verschiedene Rollen für Wissensarbeiter. Unter dem Aspekt der Zuständigkeiten wird untersucht, inwiefern das Vorgehensmodell ein Rollenkonzept unterstützt und beschreibt. Die zugehörigen Werte sind in Tabelle 3.12 aufgelistet.

Schlüsselfrage: Beschreibt das Vorgehensmodell verschiedene Rollen?

Zuständigkeiten	**Beschreibung**
Rollen vorgegeben	Das Vorgehensmodell unterstützt und beschreibt ein Rollenkonzept und Zuständigkeiten für Wissensarbeiter.
Rollen festlegbar	Das Vorgehensmodell gibt keine Rollen vor, allerdings lassen sich Rollen festlegen.
keine Rollen	Es werden keine Rollen unterstützt oder beschrieben.

Tabelle 3.12: Ausprägungen der Zuständigkeiten

KIA2 – Wissenstätigkeit

Wissen ist die wichtigste Ressource in wissensintensiven Prozessen. Diese Ressource wird auf unterschiedlichste Art und Weise eingesetzt [MR14]. Unter dem Aspekt der Wissenstätigkeit wird untersucht, welche Wissenstätigkeit das Vorgehensmodell zur Problemlösung vorgibt. Dabei werden drei Wissenstätigkeiten unterschieden (siehe Tabelle 3.13).

Schlüsselfrage: Wie wird das Wissen im Vorgehensmodell eingesetzt?

Wissenstätigkeit	Beschreibung
Wissensanwendung	Problemlösung durch aktives Anwenden der Fähigkeiten, Erfahrung und Fachkenntnis der Wissensarbeiter.
Wissenserzeugung	Forschen und Erzeugen von neuem Wissen um ein unbekanntes Problem zu lösen.
Wissenssuche	Suchen und Finden von existierendem Wissen um ein Problem zu lösen.

Tabelle 3.13: Ausprägungen der Wissenstätigkeiten

KIA3 – Prozessdauer

Wissensintensive Prozesse unterscheiden sich deutlich in der Prozessdauer. Mit dem Aspekt Prozessdauer wird angestrebt, wissensintensive Prozesse in drei Kategorien zu unterteilen. Allerdings hängt diese Klassifizierung immer von den involvierten Wissensarbeitern ab. So ist anzunehmen, dass die Fertigstellung eines Prozesses bei einem unerfahrenen Wissensarbeiter deutlich mehr Zeit beansprucht, als bei einem erfahrenen Wissensarbeiter, der schon ähnliche Probleme gelöst hat. Zur Bewertung der Prozessdauer wurden die Werte in Tabelle 3.14 aufgelistet.

Schlüsselfrage: Wie lange benötigt der im Vorgehensmodell beschriebene wissensintensive Prozess bis er fertiggestellt wird?

Prozessdauer	Beschreibung
Kurz	Der wissensintensive Prozess hat eine sehr kurze Prozessdauer von unter drei Tagen.
Mittel	Die Prozessdauer des wissensintensiven Prozesses liegt zwischen drei und 14 Tagen.
Lang	Die Prozessdauer beträgt mehr als 14 Tage.

Tabelle 3.14: Ausprägungen der Prozessdauer

KIA4 – Sichtenmodell

Zusätzlich zu einem eventuell vorhandenem Rollenmodell sollten Vorgehensmodelle auch eine Unterstützung für Sichten unterstützen. Dabei stellen verschiedene Sichten einen Teil des Vorgehensmodells dar, der für eine bestimmte Rolle vorgesehen ist. So sollen Wissensarbeiter unterstützt werden, indem sie nur die für sie relevanten Informationen des Vorgehensmodells sehen [Ger99]. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass das Vorgehensmodell vereinfacht wird und dass die Wissensarbeiter mit den für sie relevanten Informationen effektiver arbeiten können. Unter dem Aspekt des Sichtenmodells wird untersucht, ob das Vorgehensmodell verschiedene Sichten für verschiedene Rollen unterstützt. Dieser Aspekt wurde von [Ger99] übernommen. Die zugehörigen Werte finden sich in Tabelle 3.15.

Schlüsselfrage: Bietet das Vorgehensmodell verschiedene Sichten (z.B. basierend auf Rollen) an?

Sichtenmodell	Beschreibung
Ja	Das Vorgehensmodell unterstützt verschiedene Sichten für verschiedene Rollen.
Nein	Es werden keine Sichten vom Vorgehensmodell unterstützt.

Tabelle 3.15: Ausprägungen des Sichtenmodells nach [Ger99]

KIA5 – Lebenszyklus Abdeckung

Um wissensintensive Prozesse zu unterstützen, sollten die vier Lebensyzklus-Phasen eines wissenintensiven Prozesses nach [MKR13] (siehe Kapitel 2.4 und Abbildung 2.3) vom Vorgehensmodell unterstützt werden. Unter dem Aspekt der Lebenszyklus Abdeckung wird untersucht, welche der vier Lebenszyklus-Phasen (siehe Tabelle 3.16) von wissensintensiven Prozessen vom Vorgehensmodell abgedeckt werden.

Schlüsselfrage: Werden die Lebenszyklus-Phasen eines wissensintensiven Prozesses im Vorgehensmodell unterstützt?

Lebenszyklus-Phase	Beschreibung
Orientierung	Informationen über den wissensintensiven Prozess werden gesammelt. Ziel der Phase ist eine Prozessbeschreibung.
Vorlagen-Entwurf	Eine Zusammenarbeits-Vorlage (*Collaboration Template* (CT)) wird für den wissensintensiven Prozess erstellt. Ein CT enhält die wichtigsten Informationen, die ein Wissensarbeiter in der Ausfühung des wissensintensiven Prozesses benötigt.
Gemeinsame Bearbeitungsphase	In der Bearbeitungsphase wird ein CT zu einer oder mehreren Zusammenarbeits-Instanzen (*Collaboration Instance* (CI)). Die CIs unterstützt dann den Wissensarbeiter während der Bearbeitungsphase. Fertiggestellte CIs können von Wissensarbeitern eingesehen werden, um wichtige Informationen zu erhalten.
Auswertung der Datensätze	Fertiggestellte CIs werden zu Zusammenarbeits-Datensätzen (*Collaboration Records* (CR)) archiviert, die von Wissensarbeitern jederzeit eingesehen werden können. Außerdem werden die fertiggestellten CIs analysiert und evtl. Veränderungen an existierenden CTs vorgenommen.

Tabelle 3.16: Ausprägungen der Lebenszyklus Abdeckung nach [MKR13]

KIA6 – Kommunikationsformen

Kommunikation spielt in wissensintensiven Prozessen eine sehr wichtige Rolle, da Wissensarbeiter sich so über die Aufgaben austauschen können. Dadurch verbessert sich ihr Verständnis der Aufgabenstellung, was schließlich ihre Arbeitseffektivität und -effizienz erhöht [MR14]. Daher wird unter dem Aspekt der Kommunikationsformen untersucht, ob das Vorgehensmodell auf die Kommunikation eingeht und ob Kommunikationsvorgaben festgelegt sind. Die entsprechenden Werte sind in Tabelle 3.17 aufgelistet.

Schlüsselfrage: Gibt das Vorgehensmodell Richtlinien zur Kommunikation der Wissensarbeiter vor?

Kommunikationsform	Beschreibung
tägliches Meeting	Das Vorgehensmodell gibt ein tägliches Meeting der Wissensarbeiter vor.
wöchentliches Meeting	Ein wöchentliches Meeting wird vom Vorgehensmodell vorgeschrieben.
andere Vorgaben	Das Vorgehensmodell gibt eine andere Kommunikationsform vor, die sich nicht zeitlich einordnen lässt.
keine Vorgaben	Es wird keine Kommunikationsform vorgegeben.

Tabelle 3.17: Ausprägungen der Kommunikationsformen

KIA7 – Zielspezifikation

Aufgrund der hohen Komplexität von wissensintensiven Prozessen wird das Gesamtziel meist in mehrere kleine Ziele (z.B. Meilensteine) unterteilt. Unter dem Aspekt der Zielspezifikation wird untersucht, ob das Vorgehensmodell Ziele und/oder Meilensteine festlegt und ob sich eigene Ziele festlegen lassen. Die zugehörigen Werte finden sich in Tabelle 3.18.

Schlüsselfrage: Gibt das Vorgehensmodell Zielvorgaben vor und lassen sich eigene Zielvorgaben festlegen?

Zielspezifikation	Beschreibung
Gesamtziel	Das Vorgehensmodell gibt das Gesamtziel vor.
Meilensteine	Das Vorgehensmodell legt Meilensteine fest.
eigene Ziele	Es lassen sich eigene Ziele/Meilensteine festlegen.
keine Zielvorgaben	Das Vorgehensmodell gibt keine Zielvorgaben und es können keine eigenen Ziele festgelegt werden.

Tabelle 3.18: Ausprägungen der Zielspezifikation

KIA8 – Qualitätssicherungsmaßnahmen

Zur Qualitätssicherung von wissensintensiven Prozessen gibt es verschiedene Ansätze. Unter diesem Aspekt wird das Vorgehensmodell dahingehend untersucht, welche Qualitätssicherungsmaßnahmen vorgegeben werden. Durch Qualitätssicherungsmaßnahmen wird angestrebt, die Prozessergebnisse, sowie den Prozess an sich zu verbessern, damit die Wissensarbeiter produktiver arbeiten können. Die verschiedenen Qualitätssicherungsmaßnahmen sind in Tabelle 3.19 aufgelistet.

Schlüsselfrage: Welche Qualitätssicherungsmaßnahmen gibt das Vorgehensmodell vor?

QS-Maßnahme	Beschreibung
Tests	Das Vorgehensmodell sieht Tests des Prozessergebnisses vor.
Prozessanalyse	Der Prozess an sich wird analysiert. Dadurch wird versucht den Prozess zu verbessern.
Ergebnisauswertung	Das Ergebnis des Prozesses wird evaluiert und dadurch Rückschlüsse auf die Prozessqualität gezogen.

Tabelle 3.19: Ausprägungen der Qualitätssicherungsmaßnahmen

KIA9 – Wissensdokumentation

Wissensintensive Prozesse produzieren typischerweise Wissen als Teilergebnis des Prozesses [MKR13]. Allerdings ist die Menge an produziertem explizitem Wissen von Prozess zu Prozess unterschiedlich. Unter dem Aspekt der Wissensdokumentation wird untersucht, wie viel explizites Wissen in Form von Artefakten (z.B. Dokumente) produziert wird. Zur Bewertung wird die Anzahl der anzulegenden Dokumente betrachtet. Die entsprechenden Werte finden sich in Tabelle 3.20.

Schlüsselfrage: Wie viel explizites Wissen muss ausgehend vom Vorgehensmodell dokumentiert werden?

Wissensdokumentation	Beschreibung
Niedrig	Es wird kein oder kaum explizites Wissen in Form von Dokumenten dokumentiert.
Mittel	Es gibt eine vom Modell vorgegebene überschaubare Menge von anzulegenden Dokumenten, um das gewonnene explizite Wissen zu dokumentieren.
Hoch	Es wird sehr viel explizites Wissen dokumentiert.

Tabelle 3.20: Ausprägungen der Wissensdokumentation

KIA10 – Problemkomplexität

Um das Ziel eines wissensintensiven Prozesses zu erreichen, müssen unterschiedlich komplexe Probleme gelöst werden. Obwohl alle wissensintensiven Prozesse komplexe Probleme lösen müssen, gibt es ein breites Spektrum zwischen komplexen und wahnsinnig komplexen Problemen [WK08]. Die drei Komplexitätsklassen in Tabelle 3.21 beziehen sich dabei auf die Komplexitätsklasse, für die wissensintensiven Prozesse eingesetzt werden. Die Komplexitätsklasse wird in drei Unterklassen eingeteilt: niedrige, mittlere und hohe Komplexität (siehe Abbildung 3.2). Dadurch wird angestrebt die wissensintensiven Prozesse in drei Klassen zu unterteilen. Unter dem Aspekt der Problemkomplexität wird untersucht, für welche Problemkomplexitätsklassen die Vorgehensmodelle geeignet sind.

Schlüsselfrage: Für welche Komplexitätsklassen ist das Vorgehensmodell einsetzbar?

Abbildung 3.2: Veranschaulichung der Komplexitätsklassen wissensintensiver Prozesse

Problemkomplexität	Beschreibung
Niedrig	Wissensintensive Prozesse mit einer niedrigen Komplexität behandeln häufig auftretende und weniger komplexe Probleme.
Mittel	Die behandelten Probleme sind komplexer und treten nur noch ab und zu auf.
Hoch	Wissensintensive Prozesse mit einer hohen Komplexität bearbeiten neuartige hochkomplexe Probleme.

Tabelle 3.21: Ausprägungen der Problemkomplexität

3.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse lässt sich auf verschiedene Arten realisieren. Die einfachste Methode wäre eine tabellarische Darstellung. Da dies aufgrund der recht großen Anzahl an Vergleichspunkten äußerst unübersichtlich wäre, wird in dieser Arbeit davon abgesehen. Die verwendete Darstellung ist angelehnt an die Ergebnisdarstellung von [Fil05]. Die Vergleichsaspekte werden dabei in zwei Grafiken dargestellt. Eine Grafik für die allgemeinen Eigenschaften eines Vorgehensmodells (siehe Abbildung 3.4) und eine Grafik für die wissensintensiven Eigenschaften eines Vorgehensmodells (siehe Abbildung 3.5).

Inwiefern die Eigenschaften der Vorgehensmodelle erfüllt sind, wird anhand verschiedenfarbiger Markierungen dargestellt (siehe Abbildung 3.3). Dabei wird das Ampelprinzip verwendet. Eine rote gestrichelte Markierung bedeutet, dass die Eigenschaft nicht erfüllt ist. Bei gelber Markierung lässt sich keine eindeutige Aussage über die Eigenschaft machen und bei grüner Markierung ist die Eigenschaft erfüllt.

Abbildung 3.3: Markierung der Ergebnisse

Die textuelle Darstellung der Ergebnisse erfolgt auf ähnliche Weise. Zu jedem Vergleichsaspekt werden die angenommenen Werte dargestellt. Ist ein Wert voll erfüllt, so wird dieser fett markiert (**Beispiel**). Ist ein Wert nur teilweise erfüllt oder lässt sich keine eindeutige Aussage treffen, so wird dieser kursiv markiert (*Beispiel*). Ist ein Wert nicht erfüllt, so wird er nicht explizit aufgeführt.

Abbildung 3.4: Darstellung gefundener allgemeiner Aspekte

Abbildung 3.5: Darstellung gefundener wissensintensive Aspekte

4

Vorgehensmodelle zur Unterstützung wissensintensiver Prozesse

In diesem Kapitel werden die verschiedenen Vorgehensmodelle vorgestellt, die in dieser Arbeit analysiert werden. Zu jedem Vorgehensmodell wird eingehend erläutert, warum das Vorgehensmodell ausgewählt wurde. Außerdem werden die einzelnen Vorgehensmodelle kurz beschrieben und auf deren Herkunft eingegangen.

4.1 V-Modell XT

Das V-Modell XT (Version 1.4) wird in dieser Arbeit untersucht, da es ein weit verbreitetes Vorgehensmodell der Softwareentwicklung ist [BR05].

1992 wurde die erste Version des V-Modells von der Bundeswehr veröffentlicht [BMI]. Das ursprüngliche V-Modell wurde im Laufe der Zeit aufgrund von neuen Ansätzen in der Softwareentwicklung (z.B. Objektorientierung) angepasst. So entstand das V-Modell 97 im Jahr 1997 [BMI]. Dieses wurde im Februar 2005 durch das V-Modell XT in der Version 1.0 abgelöst. Das XT steht dabei für „eXtreme Tailoring“ was bedeutet, dass das V-Modell XT flexibel an verschiedene Projekte anpassbar ist. Seit Mai 2012 liegt das V-Modell XT in Version 1.4 vor, das die Grundlage für die folgende Betrachtung darstellt [BMI].

Das V-Modell XT besteht aus sogenannten Vorgehensbausteinen, die ähnliche Tätigkeiten zusammenfassen. Insgesamt sind 22 solche Vorgehensbausteine vorhanden. Je nach Projekttyp gibt es vorgeschriebene Vorgehensbausteine, die enthalten sein müssen (siehe Abbildung 4.1). Vorgehensbausteine, die in jedem Projekt Verwendung finden, werden als der V-Modell-Kern bezeichnet. Dies sind die Bausteine *Projektmanagement*, *Qualitätssicherung*, *Konfigurationsmanagement* und *Problem- & Änderungsmanagement*. Weitere Vorgehensbausteine sind z.B. die *Systemerstellung*, die *Anforderungsfestlegung* oder der *Vertragsabschluss*. Die verschiedenen Projekttypen, die vom V-Modell XT unterstützt werden, sind *Systementwicklungsprojekt (AG/AN)*, *Systementwicklungsprojekt (AG)* und *Systementwicklungsprojekt (AN)* (siehe Abbildung 4.1). AG steht hierbei für Auftraggeber und AN für Auftragnehmer.

Es werden also Projekte unterstützt, in denen Arbeitnehmer und Arbeitgeber direkt in einem Projekt zusammenarbeiten, sowie Projekte für je eine der beiden Parteien. Ein wichtiger Aspekt des V-Modell XT ist das sogenannte *Tailoring*[1]. Mit Tailoring wird die Anpassung des allgemeinen Vorgehensmodells an projektspezifische Gegebenheiten bezeichnet. Das V-Modell XT stellt für das Tailoring standardmäßig eine Softwarelösung in Form des V-Modell XT Projektassistenten bereit [BMI]. Damit kann der Projektmanager den Projekttyp und eine Projekttypvariante (z.B. Entwicklung, oder Wartung & Pflege) auswählen. So werden ihm bereits die erforderlichen Vorgehensbausteine vorgegeben. Anschließend können, falls gewünscht, noch zusätzliche Vorgehensbausteine hinzugewählt werden. Anschließend wird ein initialer Projektplan erstellt. Natürlich kann das Tailoring auch ohne den Projektassistenten durchgeführt werden. Das V-Modell XT

[1] dt. Zuschnitt

definiert über 100 verschiedene Dokumente, die auch als *Produkte* bezeichnet werden. Mithilfe der Produkte wird die Planung und Entwicklung des angestrebten Ergebnisses dokumentiert und unterstützt. Wichtige Produkte sind z.B. die *Anforderungen* (Lastenheft) und die *Gesamtsystemspezifikation* (Pflichtenheft). Der Projektverlauf wird anhand von sogenannten *Entscheidungspunkten* gesteuert. Entscheidungspunkte entsprechen Meilensteinen, an denen über die Projektfortführung entschieden wird.

Weitergehende Informationen über das V-Modell XT lassen sich in der offiziellen Dokumentation ([BMI]) nachlesen.

Abbildung 4.1: Vorgehensbausteine eines V-Modells XT für das Systementwicklungsprojekt (AG) nach [BMI]

4.2 Kanban

Kanban ist ein typischer Vertreter der agilen, evolutionären Softwareentwicklung [Kom14]. Das Prinzip von Kanban in der IT wurde 2007 von David Anderson erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Kanban bedeutet im japanischen *Signalkarte* und stellt eine Technik aus dem Toyota-Produktionssystem dar [BW15].

Das Ziel agiler Softwareentwicklung ist es, den Softwareentwicklungsprozess schlanker und flexibler zu machen. Klassische Vorgehensmodelle, wie das V-Modell, gelten oft als sehr dokumentenlastig organisiert [VMS]. Die agile Softwareentwicklung stellt eine

Gegenbewegung zu diesen klassischen Vorgehensmodellen dar. Kanban wird in dieser Arbeit untersucht, da es eine der meistverbreiteten agilen Methoden darstellt [Kom14].

Kernstück von Kanban ist die Visualisierung des Prozesses mithilfe des sogenanten Kanban-Boards. Dies kann z.B. ein einfaches *Whiteboard* mit Haftnotizen oder Karteikarten sein. Jede Karte steht dabei für eine Aufgabe. Das Whiteboard wird in verschiedene Phasen eingeteilt, allerdings sind diese frei wählbar [Epp11]. Abbildung 4.2 stellt ein beispielhaftes Kanban-Board dar. Die Phasen Umsetzung und Testen sind dabei noch einmal in zwei Spalten unterteilt: aktuell und erledigt. Karten in der aktuell-Spalte werden gerade bearbeitet, Karten in der erledigt-Spalte können in die nächste Phase übernommen werden. Kanban hat das Ziel einen kontinuierlichen Arbeitsfluss (*Flow*) sicherzustellen. Deswegen gibt es für jede Phase einen begrenzten *Work in Progress (WIP)*, also eine begrenzte Menge an parallelen Aufgaben. Dadurch sollen Aufgaben schneller und ohne lange Wartezeiten erledigt werden. Wird der Flow behindert, so lässt sich dies aufgrund der Visualisierung meist schnell beheben.

Abbildung 4.2: Kanban-Board nach [ita]

Der Ablauf von Kanban beginnt mit der Sammlung der priorisierten Anforderungen im *Backlog*[2]. Je nach Priorisierung gelangen die Aufgaben nach und nach in Bearbeitung. Aufgaben werden nach dem Pull-Prinzip verteilt. Jeder Mitarbeiter nimmt sich eine Aufgabe, die er bearbeiten möchte. Karten in den erledigt-Spalten können beim *Daily Standup*, einem täglichen Treffen der Teammitglieder, nach gemeinsamer Abstimmung in die nächste Phase verschoben werden, solange das WIP Limit nicht verletzt wird.

Ein wichtiger Bestandteil von Kanban ist *Benchmarking*[3]. Beim Benchmarking werden verschiedene Metriken wie z.B. die Durchlaufzeit oder die durchschnittliche Fertigstellungsrate erfasst, um stets Aussagen über die vorraussichtliche Fertigstellung des Projekts zu ermöglichen.

[BW15] enthält weiterführende Informationen über Kanban und den praktischen Einsatz für das Projektmanagement. [ita] liefert einen kurzen Überblick über die wichtigsten Ansatzpunkte von Kanban.

4.3 Scrum

Scrum ist ein weiterer Vertreter der agilen Softwareentwicklung [Sei]. Allerdings unterscheidet sich Scrum von Kanban, z.B. in Bezug auf die verwendete Vorgehensweise. Während Kanban eine evolutionäre Vorgehensweise verfolgt, gibt Scrum eine inkrementelle Vorgehensweise vor [SS13a]. Scrum wird in dieser Arbeit untersucht, um zwei Vertreter der agilen Softwareentwicklung miteinander zu vergleichen.

Scrum ist ein Rahmenwerk, welches drei zentrale Rollen für ein Projekt der Softwareentwicklung beschreibt. Der *Produkt Owner* erstellt fachliche Anforderungen und priorisiert diese. Der *ScrumMaster* verwaltet den Prozess und beseitigt eventuell auftretende Hindernisse, die die Produktivität einschränken. Die Mitglieder des *Entwicklungsteams* sind für die Entwicklung des Produktes verantwortlich.

Der Scrum Prozess (siehe Abbildung 4.3) ist ein schlanker Prozess und ist dadurch einfach zu verstehen. Die Anforderungen des Product Owners werden anfangs im

[2] eine priorisierte Anforderungsliste
[3] dt. Leistungsvergleich

Produkt-Backlog platziert. Zu Beginn der Entwicklung wird ein *Sprint Planning* abgehalten. In diesem Meeting wird die Arbeit für den kommenden Entwicklungszyklus, den sogenannten *Sprint*, geplant. Dabei wird vom Team entschieden, welche Einträge aus dem Produkt-Backlog in einem Sprint umsetzbar sind und wählt diese Einträge entsprechend aus. Die Ergebnisse des Sprint Plannings werden im Sprint-Backlog festgehalten. Anschließend startet der Sprint mit einer typischen Dauer von 30 Tagen. Das Ziel eines Sprints ist ein Inkrement an Funktionalität für das Produkt und dieses sollte nach jedem Sprint auslieferbar sein. Während des Sprints wird vom Team versucht, die ausgewählten Anforderungen umzusetzen. Ein tägliches *Daily Scrum* während dem Sprint bietet den Teammitgliedern die Möglichkeit, sich über ihre Fortschritte und den aktuellen Sprintfortschritt auszutauschen. Das Daily Scrum findet jeden Tag zur gleichen Uhrzeit statt und dauert nicht länger als 15 Minuten. Änderungen, die das Sprint-Ziel gefährden würden, können erst nach einem abgeschlossenen Sprint getroffen werden. Am Ende eines Sprints findet ein *Sprint Review* statt. Das Team präsentiert das Produktinkrement und eventuell wird das Produkt-Backlog angepasst. Außerdem findet nach dem Sprint Review und vor dem nächsten Sprint Planning eine *Sprint Retrospektive* statt. In diesem Meeting erstellen das Team und der ScrumMaster einen Verbesserungsplan für den kommenden Sprint.

Abbildung 4.3: Scrum Prozess nach [Sei]

[Sch07] enthält weiterführende Informationen über Scrum und die persönlichen Erfahrungen von Scrum-Begründer Ken Schwaber beim praktischen Einsatz von Scrum in unterschiedlichen Unternehmen. Im offiziellen Scrum Guide [SS13a] wird Scrum im Detail vorgestellt und ein Überblick über das Konzept vermittelt. [Sei] liefert einen kurzen Überblick über die wichtigsten Ansatzpunkte von Scrum.

4.4 VDI Richtlinie 2221

Die VDI Richtlinie 2221 beschreibt die Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte und stellt einen Vertreter der Vorgehensmodelle aus dem Ingenieurwesen dar [VDI93]. Die VDI Richtlinie 2221 wurde für diese Arbeit ausgewählt, da diese ein Referenzmodell für den Entwicklungs- und Konstruktionsprozess darstellt [Ber02].

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) veröffentlichte im November 1986 die VDI Richtline 2221 - Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte. Die VDI Richtlinie 2221 beschränkt sich auf den Entwicklungsprozess von Systemen bzw. von Produkten. Dabei wird der Entwicklungsprozess in sieben Schritte unterteilt (siehe Abbildung 4.4).

In der ersten Phase werden die Anforderungen präzisiert und die Aufgaben geplant. Das Ergebnis dieser Phase ist eine vollständige Anforderungsliste. Sollten Änderungen an den Anforderungen im Projektverlauf notwendig sein, so kann zurück zur ersten Phase gesprungen werden. Die zweite und dritte Phase der Richtlinie widmen sich der Festlegung einer Lösung. In der zweiten Phase werden die Gesamtfunktion, sowie die zu erfüllenden Teilfunktionen identifiziert. Das Ergebnis dieser Phase ist eine Funktionsstruktur. In der dritten Phase werden für die ermittelten Funktionen Lösungsprinzipien gesucht. Das Ergebnis ist die „prinzipielle Lösung“ eines Produktes. Diese erfüllt die Funktionsanforderungen am wahrscheinlichsten und optimalsten. Der vierte Arbeitsschritt befasst sich mit der Gliederung der Bauteile in realisierbare Module. Das Ergebnis ist eine modulare Struktur. In der fünften Phase wird zuerst für die maßgebenden Module ein Grobentwurf erarbeitet. Die sechste Phase ergänzt den Grobentwurf um die noch

nicht bearbeiteten Gruppen und Elemente. Das Ergebnis ist ein Gesamtentwurf, der die wesentlichen geometrischen und stofflichen Merkmale eines Produktes enthält. Der siebte Arbeitsschritt befasst sich mit der endgültigen Gestaltung. Hierfür werden endgültige Zeichnungen der Bauelemente gefertigt. Das Ergebnis ist die Produktdokumentation, die alle notwendigen Dokumente für die Herstellung und Nutzung des Produktes umfasst.

Abbildung 4.4: VDI Richtlinie 2221 nach [Ins]

Die VDI Richtlinie 2221 [VDI93] erläutert die Grundlagen der Richtlinie, stellt diese vor und beschreibt mehrere Beispiele für den praktischen Einsatz. [Ins] vermittelt einen Überblick über die verschiedenen Arbeitsschritte der Richtlinie.

4.5 AEP - Anforderungs-Engineering-Prozessmodell

Das Anforderungs-Engineering-Prozessmodell (AEP) beschreibt die Anforderungserstellung bei Bauprojekten. Das Vorgehensmodell wurde ausgewählt, da es eines der wenigen Vorgehensmodelle ist, das sich mit dem Anforderungs-Engineering[4] im Bauwesen befasst [Kro10] und einen weiteren Vertreter der Ingenieursmodelle darstellt.

Das AEP wurde 2010 von Gerhard Girmscheid veröffentlicht [Gir10a, Gir10b] und liegt seitdem in der gleichen Version vor.

Das AEP ist ein Vorgehensmodell für das Anforderungs-Engineering im Bauingenieurwesen. Die Planung des Bauobjektes wird in unterschiedliche Projektphasen zerlegt. In jeder Phase werden spezielle Ziele in Anforderungen umgesetzt. Zu Beginn jeder Phase wird ein Zielvektor aufgestellt, in dem die Ziele der Phase gewichtet werden. Anschließend werden die Anforderungen aus den Zielen entwickelt. Am Ende jeder Phase wird mit Hilfe des Zielvektors der Zielerreichungsgrad untersucht. Der Zielerreichungsgrad ist eine Metrik dafür, wie gut die Anforderungen die gesetzten Ziele erfüllen. Ist der Zielerreichungsgrad hoch genug, so wird in die nächste Phase übergegangen. Ist das Gegenteil der Fall, so wird der sogenannte kybernetische Prozess (siehe Abbildung 4.5) erneut durchlaufen. Die Anforderungen werden in den unterschiedlichen Phasen je nach Planungstiefe systematisch entwickelt. Dabei werden folgende Anforderungsdimensionen bearbeitet: *Investorenanforderungen*, *Nutzeranforderungen*, *Standortanforderungen*, *Systemstandardanforderungen*, *Umfeldanforderungen*, *Umwelt- & Sicherheitsanforderungen*, *Normen- & Gesetzesanforderungen*, *Baugrundanforderungen*, *Gestaltungsanforderungen* und *Ausführungsanforderungen*. Die Umsetzung der Anforderungen erfolgt beim AEP, indem die Aufgaben an verschiedene

[4] systematische Erstellung von Anforderungen

Firmen verteilt werden. Dabei sieht das AEP eine Phase zur Überwachung der verteilten Aufgaben vor.

Das Vorgehen des AEP wird von Gerhard Girmscheid in [Gir10a] und [Gir10b] beschrieben. Dabei wird in [Gir10a] die Zielsetzung des AEP erläutert sowie das Prinzip des Zielerreichungsgrades beschrieben. In [Gir10b] werden die verschiedenen Projektphasen beschrieben. Außerdem wird auf die Überprüfung des Zielerreichungsgrads im Sinne des Zielerreichungs-Controllings eingegangen.

Abbildung 4.5: Kybernetischer Prozess nach [Gir10b]

4.6 Klinische Pfade

Klinische Pfade stellen ein Vorgehensmodell zur Unterstützung der Wissensarbeiter in Krankenhäusern dar. Sie werden in dieser Arbeit untersucht, da sie aus der Domäne

der Medizin stammen und so ein Vergleich verschiedener Vorgehensmodelle aus verschiedenen Domänen möglich ist. Klinische Pfade sind in den USA weit verbreitet und gewinnen in Deutschland aufgrund der Einführung eines neuen Vergütungssystems für Krankenhäuser zunehmend an Bedeutung. Durch das neue Vergütungssystem sind die Krankenhäuser gezwungen, die Kosteneffizienz ihrer Prozesse und Organisationen zu optimieren und gleichzeitig die Qualität und Leistungsfähigkeit zu steigern [Pha07]. Die klinischen Pfade sollen als Lösung für dieses Problem dienen.

Klinische Pfade stammen ursprünglich von der *Netzplantechnik* aus den 1950er Jahren ab. Diese Technik wurde vor allem in Frankreich und in den USA eingesetzt [RK07]. Dabei wird der gesamte Projektverlauf als *Netzplan* grafisch dargestellt. Ein Netzplan veranschaulicht die logische und zeitliche Abfolge von Teilvorgängen. In den 1970er Jahren wurde die Netzplantechnik in den USA in das Gesundheitswesen übernommen und davon die klinischen Behandlungspfade („Clinical pathway“) abgeleitet. In Deutschland gewinnen klinische Behandlungspfade immer mehr an Bedeutung, aufgrund des zunehmenden Kostendrucks [Pha07].

Ein klinischer Pfad ist ein vom Behandlungsteam selbst gefundener berufsgruppen- und institutionsübergreifender Konsens der Behandlung in Krankenhäusern. Die Behandlungsqualität soll durch klinische Pfade steigen, bei gleichzeitig sinkenden oder gleichbleibenden Kosten. Ein klinischer Pfad steuert den Behandlungsablauf und ist gleichzeitig das behandlungsbegleitende Dokumentationsinstrument und erlaubt jederzeit eine Abweichung vom festgelegten Behandlungsablaufs. Dies ist notwendig, wenn bei einem Patienten nicht die gewünschten Behandlungsergebnisse auftreten. Das Prinzip der klinischen Pfade ist in Abbildung 4.6 dargestellt. In Abbildung 4.7 ist ein Ausschnitt eines konkreten klinischen Pfads des Universitätsklinikums Dresden für die Implantation von Hüftendoprothesen dargestellt.

Die Einführung von klinischen Pfaden und deren Auswirkungen werden in [KBT06] beschrieben. [UDT+09] unterscheidet klinische Pfade anhand von Entwicklungsstufen. Die Stufen gehen hierbei von E1 bis E4, wobei E4 die höchste Entwicklungsstufe darstellt. [RK07] liefert eine ausführliche Definition des Begriffs des klinischen Behandlungspfads.

Abbildung 4.6: Prinzip Klinischer Behandlungspfade nach [RK07]

[KWEG+07] diskutiert die Frage, ob klinische Pfade ein sinvolles Steuerungsinstrument darstellen, oder ob sie den Arzt in seiner ärztlichen Handlungsfreiheit einschränken.

Abbildung 4.7: Ausschnitt des klinischen Pfads zur Implantation von Hüftendoprothesen nach [KWEG+07]

4.7 Guide to the Project Management Body of Knowledge

Der *Guide to the Project Management Body of Knowledge* (PMBOK Guide) ist seit 1998 vom American National Standards Institute (ANSI)[5], sowie später vom Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)[6] als Standard für das Projektmanagement anerkannt. Der PMBOK Guide wird in dieser Arbeit untersucht, um ein Vorgehensmodell, das speziell für das Projektmanagement ausgelegt ist, mit anderen Vorgehensmodellen vergleichen zu können, die das Projektmanagement als Nebenaktivität vorgeben. Die hier untersuchte Version des PMBOK Guides ist die zweite Auflage aus dem Jahr 2000 [Pro00].

Das Project Management Institute (PMI) ist ein Projektmanagementverband aus den USA, der 1969 gegründet wurde. Das PMI bietet Seminare und Schulungen, sowie Zertifizierungen rund um das Projektmanagement an. Das PMI ist auch Herausgeber des PMBOK Guides, welcher seit Januar 2013 bereits in der fünften Auflage erschienen ist. Im Guide werden die wichtigsten Themen des Projektmanagements, wie z.B. Organisationen, Begriffe, Managementfähigkeiten, usw. erläutert. Der Guide ist sehr allgemein gehalten und kann daher in jedem Projekt, welches Projektmanagement benötigt, eingesetzt werden.

Der PMBOK Guide ist prozessorientiert, d.h. Arbeit wird in Form von Prozessen beschrieben und erledigt. Ein Projekt ist das Zusammenspiel vieler unterschiedlicher Prozesse. Basierend auf der Prozessorientierung werden die 42 Prozesse des PMBOK Guides in fünf verschiedene Prozessgruppen eingeteilt: *Initiierung, Planung, Ausführung, Überwachung & Steuerung, Abschluss*. Die Prozessgruppen interagieren in jeder Projektphase miteinander (siehe Abbildung 4.8).

In der Prozessgruppe *Initiierung* sind Prozesse enthalten, die zur formalen Autorisierung des Projektes dienen. Das Ergebnis der Prozessgruppe ist der Projektauftrag und eine vorläufige Beschreibung des Projektumfangs. Die Prozessgruppe *Planung* legt den Projektumfang fest und erstellt einen Projektmanagementplan. Außerdem werden die verschiedenen Planungsprozesse ausgeführt mit Ergebnissen, wie dem Projektstruktur-

[5] ANSI/PMI 99-001
[6] IEEE Std 1490–2003

Abbildung 4.8: Interaktion der verschiedenen Prozessgruppen des [Pro00]

plan, Terminplan, Kostenplan und Risikoplan. Die Prozessgruppe *Ausführung* enthält Prozesse, um sicherzustellen, dass die Aktivitäten ausgeführt werden, wie sie geplant wurden. Die Qualitätssicherung fällt ebenfalls in diese Prozessgruppe. Das Ergebnis ist der eigentliche Liefergegenstand des Projekts. In der Prozessgruppe *Überwachung & Steuerung* sind Prozesse enthalten, die Informationen über den Projektfortschritt sammeln und diese auswerten. Das Risikomanagement fällt ebenfalls in diese Prozessgruppe. Das Ergebnis sind eventuell notwendige Änderungen am Projekt, sogenannte Change Requests. Die Prozessgruppe *Abschluss* enthält Prozesse zur Vertragsbeendigung und für den Projektabschluss.

Die verschiedenen Aktivitäten des PMBOK Guides werden den neun Wissensgebieten eindeutig zugeordnet [Pro00]. Das Wissensgebiet *Integrationsmanagement* enthält Prozesse und Vorgänge zur Koordinierung des Projektes. Wichtigstes Instrument hierfür ist die Erstellung eines Projektplans. Die Ausführung des Projektplans gehört ebenfalls zu diesem Wissensgebiet. Das Wissensgebiet *Inhalts- und Umfangsmanagement* enthält

die Prozesse, die benötigt werden, um zu versichern, dass das Projekt alle notwendigen Tätigkeiten enthält, um das Projekt erfolgreich abzuschließen. Es wird festgelegt, was im Projekt eingeschlossen ist und was nicht. Das Wissensgebiet *Terminmanagement* enthält die Prozesse, die zur Einhaltung des Zeitrahmens und Terminen benötigt werden. Wichtiges Mittel hierfür ist der Projektplan. Das Wissensgebiet *Kostenmanagement* enthält Prozesse, um die Einhaltung des Budgets zu gewährleisten. Sollten Abweichungen wahrscheinlich sein, so sind Prozesse vorhanden, die Gegenmaßnahmen einleiten. Das Wissensgebiet *Qualtitätsmanagement* enthält Prozesse, die sicherstellen sollen, dass das Projekt die angestrebten Ziele erfüllen wird. Hierzu werden Qualitätsstandards festgelegt, die im Projektverlauf überprüft werden und so der Projektfortschritt kontrolliert werden kann. Das Wissensgebiet *Personalmanagement* enthält Prozesse, die das Projektteam organisieren und verwalten. Hierbei werden Rollen und Zuständigkeiten festgelegt und entsprechenden Mitarbeitern zugewiesen. Das Wissensgebiet *Kommunikationsmanagement* enthält Prozesse, die für das Erzeugen, Sammeln, Verteilen, Speichern, Abrufen und Verwenden von Projektinformationen notwendig sind. Das Wissensgebiet *Risikomanagement* enthält Prozesse zur Identifizierung und Analyse von Risiken, sowie zur Reaktion auf bekannte Risiken. Durch das Risikomanagement sollen Risiken minimiert werden. Das Wissensgebiet *Beschaffungsmanagement* enthält Prozesse, die für den Kauf von Produkten, Dienstleistungen oder Ergebnissen benötigt werden. Der Kauf von Produkten außerhalb des Projektteams kann nötig sein, um die Arbeit durchführen zu können.

5

Einordnung und Vergleich von Vorgehensmodellen

In diesem Kapitel werden die Vorgehensmodelle auf die in Kapitel 3 festgelegten Vergleichsaspekte untersucht. Als erstes werden die drei Vorgehensmodelle aus dem Bereich der Softwareentwicklung (siehe Kapitel 5.1, 5.2 und 5.3) untersucht, anschließend folgen die zwei Vorgehensmodelle aus den Ingenieurswissenschaften (siehe Kapitel 5.4 und 5.5). Danach werden die klinischen Behandlungspfade (siehe Kapitel 5.6) und der Project Management Body of Knowledge Guide (siehe Kapitel 5.7) untersucht. Abschließend erfolgt ein Vergleich der verschiedenen Vorgehensmodelle in Kapitel 5.8.

5.1 V-Modell XT

Das V-Modell XT (siehe Kapitel 4.1) wurde mithilfe der offiziellen Dokumentation [BMI] auf die Vergleichsaspekte untersucht. Die Ergebnisse sind nachfolgend textuell beschrieben und in den Abbildungen 5.1 und 5.4 dargestellt.

5.1.1 Allgemeine Aspekte

In diesem Abschnitt wird das V-Modell XT mithilfe der allgemeinen Vergleichsaspekte (GA) aus Kapitel 3.2.1 analysiert und die Ergebnisse textuell und graphisch dargestellt (siehe Abbildung 5.1).

GA1 – Phasenabdeckung

<u>Werte:</u> **Identifikation**, **Konzept**, **Anforderungen**, **vorläufiges Design**, **detailliertes Design**, **Entwicklung**, *Betrieb*, *Abbau*

Das V-Modell XT unterstützt die klassischen Phasen der Systementwicklung, von der Projektplanung bis zur Realisierung. Somit sind die Phasen *Identifikation*, *Konzept*, *Anforderungen*, *vorläufiges Design*, *detailliertes Design* und *Entwicklung* im Modell abgedeckt. Die Phase *Betrieb* ist nur teilweise unterstützt, da für den Betrieb nur eine Dokumentation geliefert wird, z.B. in Form einer Installationsanleitung. Die Phase *Abbau* ist ebenfalls nur sehr beschränkt abgedeckt, da nur die Migration auf ein neues Produkt unterstützt wird.

GA2 – Prozessabdeckung

<u>Werte:</u> **Produktentwicklung**, **Projektmanagement**, **Qualitätssicherung**, **Benchmarking**

Die verschiedenen Subprozesse im V-Modell XT werden in Form von Vorgehensbausteinen beschrieben. Die Produktentwicklung wird vom V-Modell XT unterstützt, da

das Vorgehensmodell zur Produktentwicklung entwickelt wurde und dies der zentrale Bestandteil des V-Modell XT ist. Die Produktentwicklung ist im Vorgehensbaustein *Systemerstellung* beschrieben. Außerdem wird das Projektmanagement unterstützt: Im Vorgehensbaustein *Projektmanagement* werden Aktivitäten wie *Kompetenzen festlegen*, *Mittel und Ressourcen einteilen*, *Rahmenbedinungen schaffen* und viele weitere beschrieben. Ein weiterer wichtiger Bestandteil des V-Modell XT ist die Qualitätssicherung aus dem Vorgehensbaustein *Qualitätssicherung*. Um eine Aktivität erfolgreich zu beenden, müssen die erzeugten Produkte geprüft werden. Dies kann durch die Eigenprüfung der beteiligten Personen oder durch eine eigenständige Qualitätssicherung erfolgen. Vom Modell vorgegeben ist eine formale und inhaltliche Kontrolle der Produkte. Außerdem muss auch die inhaltliche Konsistenz mit anderen Produkten aufgrund von Produktabhängigkeiten überprüft werden. Durch den Vorgehensbaustein *Messung und Analyse* kann das Benchmarking unterstützt werden. Dabei werden Kenngrößen des Projektes gesammelt und ausgewertet und somit die Projektqualität bewertet.

GA3 – Abstraktionsstufe

Wert: Vorgehensmodell

Das V-Modell XT ist ein Vorgehensmodell, das der Definition eines Vorgehensmodells voll entspricht. Außerdem ist die Unterstützung wissensintensiver Prozesse umfassend, da viele verschiedene Aspekte abgedeckt werden. Des Weiteren lässt sich mithilfe des projektspezifischen Tailorings das Modell an die individuellen Gegebenheiten des Projektes anpassen.

GA4 – Detaillierungsgrad

Wert: weltlich

Der Detaillierungsgrad des V-Modell XT ist weltlich, da die Abfolge der Prozessschritte genau bestimmt ist. Außerdem sind die Prozessschritte in der offiziellen Dokumentation ausführlich beschrieben. Allerdings fehlt eine detailliertere Ausgestaltung der Prozessschritte, um die Einstufung als atomares Modell zu rechtfertigen.

GA5 – Branchenfokus

Wert: speziell

Das V-Modell XT ist speziell für die Software- bzw. Hardware-Entwicklung ausgelegt und daher an Informatik-nahe Branchen gebunden. Durch das Tailoring lässt sich das V-Modell für verschiedene Projekte individuell anpassen. Es werden reine Software- und Hardware-Projekte unterstützt, sowie Software+Hardware Projekte.

GA6 – Vorgehensweise

Werte: evolutionär, **inkrementell**

Im V-Modell XT werden verschiedene Vorgehensweisen unterstützt. In einem Projekt zur Weiterentwicklung bestehender Produkte wird ein evolutionäres Vorgehen eingesetzt, das auf dem bestehenden Produkt aufbaut. Dabei werden neue Anforderungen in neuen Projekten umgesetzt. Des Weiteren unterstützt das V-Modell XT die inkrementelle Entwicklung: Das Produkt wird über mehrere Iterationsphasen entwickelt und damit stetig weiterentwickelt. Im Gegensatz zur evolutionären Entwicklung geschieht dies allerdings innerhalb eines Projektes bis das Produkt fertiggestellt ist.

GA7 – Prozesssteuerung

Wert: ergebnisorientiert

Die Prozesssteuerung im V-Modell XT basiert auf Ergebnissen. Produkte sind die zentralen Projektergebnisse und basierend auf diesen Produkten werden Projektentscheidungen getroffen und der Prozess gesteuert. Somit unterstützt das V-Modell XT eine ergebnisorientierte Prozesssteuerung.

GA8 – Prozessergebnis

Werte: Produkte, **Wissen**

Das zentralen Ergebnisse des V-Modell XT sind Produkte, meist in Form von Software oder Hardware. Allerdings wird im Laufe des Prozesses auch Wissen in Form von Dokumenten oder, allgemein, externalisierten Informationen produziert.

GA9 – Modellarchitektur

Werte: sukzessive, **parallel**

Im V-Modell XT werden sowohl die parallele, als auch die sukzessive Abfolge von Aktivitäten unterstützt. Parallele Aktivitäten sind möglich, wenn z.B. mehrere Systemteile gleichzeitig in Entwicklung sind.

GA10 – Spezialisierbarkeit

Wert: domänenneutral

Das V-Modell XT ist sehr auf IT Projekte zugeschnitten, allerdings lassen sich Adaptionen des V-Modells XT in anderen Domänen wiederfinden wie z.B. die VDI Richtlinie 2206. Somit lässt sich feststellen, dass das V-Modell XT aufgrund der Adaption in anderen Domänen eher domänenneutral ist.

GA11 – Modellkomplexität

Werte: *mittel*, *hoch*

Die Komplexität des V-Modell XT wird als mittel bis hoch eingestuft, da je nach Rolle im Projekt eine teilweise recht intensive Einarbeitung nötig ist. Um den Ablauf des V-Modells zu verstehen, ist das Lesen der Dokumentationsteile eines und zwei hilfreich. Je nach Rolle sind weitere Teile der Dokumentation relevant. So wird das Studium von mehreren hundert Seiten Dokumentation notwendig, um das V-Modell produktiv

einsetzen zu können. Daher wird die Modellkomplexität aufgrund eines relativ hohen Einarbeitungsaufwands als mittel bis hoch eingestuft.

Abbildung 5.1: Allgemeine Aspekte des V-Modells XT

5.1.2 Wissensintensive Aspekte

In diesem Abschnitt wird das V-Modell XT mithilfe der wissensintensiven Vergleichsaspekte (KIA) aus Kapitel 3.2.2 analysiert und die Ergebnisse textuell und graphisch dargestellt (siehe Abbildung 5.4).

KIA1 – Zuständigkeiten

Wert: Rollen vorgegeben

Im V-Modell XT gibt es ein sehr stark ausgeprägtes Rollenkonzept mit einer Vielzahl an unterschiedlichen Rollen (siehe Abbildung 5.2). Dabei ist es möglich, Rollen projektspezifisch und unabhängig von organisatorischen Rollen zu besetzten. So können verschiedene Mitarbeiter mit organisatorischen Rollen in einem Projekt eine andere Rolle einnehmen. Daher wird jeder Rolle im V-Modell XT eine Rollenkategorie (projektspezifische Rolle oder organisatorische Rollen) zugeordnet. Die Rollen im V-Modell XT sind jedoch vorgegeben und es lassen sich damit keine eigenen Rollen definieren. Allerdings lassen sich die Rollen individuell besetzen und es müssen auch nicht alle vorgegebenen Rollen besetzt sein.

KIA2 – Wissenstätigkeit

Werte: Wissensanwendung, **Wissenserzeugung**

Beim V-Modell XT geht es vor allem um die Entwicklung von Produkten durch Anwenden von Fachkenntnis und Erfahrung durch die Wissensarbeiter. Diese verwenden ihr vorhandenes Wissen in der Projektplanung, Anforderungsanalyse und Entwicklung und allgemein zum Lösen von Problemen. Somit unterstützt das V-Modell XT die Wissenstätigkeit *Wissensanwendung*. Außerdem wird neues Wissen in Form von unterschiedlichen Artefakten festgehalten. Dies entspricht der Wissenstätigkeit *Wissenserzeugung*.

2 Rollen **4-7**
2.1 Akquisiteur 4-7
2.2 Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board) 4-8
2.3 Änderungsverantwortlicher 4-9
2.4 Anforderungsanalytiker (AG) 4-10
2.5 Anforderungsanalytiker (AN) 4-12
2.6 Anwender 4-13
2.7 Assessor 4-14
2.8 Ausschreibungsverantwortlicher 4-15
2.9 Datenschutzbeauftragter (Organisation) 4-16
2.10 Datenschutzverantwortlicher 4-17
2.11 Einkäufer 4-18
2.12 Ergonomieverantwortlicher 4-19
2.13 Funktionssicherheitsverantwortlicher 4-20
2.14 HW-Architekt 4-21
2.15 HW-Entwickler 4-22
2.16 Informationssicherheitsverantwortlicher 4-23
2.17 IT-Sicherheitsbeauftragter (Organisation) 4-24
2.18 KM-Administrator 4-25
2.19 KM-Verantwortlicher 4-26
2.20 Lenkungsausschuss 4-27
2.21 Logistikentwickler 4-28
2.22 Logistikverantwortlicher 4-29
2.23 Projektkaufmann 4-31
2.24 Projektleiter 4-32
2.25 Projektmanager 4-33
2.26 Prozessingenieur 4-34
2.27 Prüfer 4-35
2.28 QS-Verantwortlicher 4-36
2.29 Qualitätsmanager 4-37
2.30 SW-Architekt 4-39
2.31 SW-Entwickler 4-40
2.32 Systemarchitekt 4-41
2.33 Systemintegrator 4-42
2.34 Technischer Autor 4-44
2.35 Trainer 4-45
3 Rollenindex **4-46**
3.1 Projektrollen 4-46
3.2 Organisationsrollen 4-46

Abbildung 5.2: Rollenkonzept des V-Modells XT nach [BMI]

KIA3 – Prozessdauer

Werte: lang

Das V-Modell XT bietet sich vor allem für Projekte mit langer Prozessdauer an, da der Planungsaufwand für ein neues Projekt nicht unerheblich ist. Zur Vorbereitung eines Projektes sind laut V-Modell XT folgende Schritte erforderlich: Projektplanung, Ausschreibung des Projektes auf Auftraggeberseite bzw. Angebotsunterbreitung auf Auftragnehmerseite mit anschließenden Vertragsverhandlungen.

KIA4 – Sichtenmodell

Wert: ja

Das V-Modell XT unterstützt ein Sichtenmodell, das auf der Dokumentation und dem projektspezifischen Tailoring basiert. Die Dokumentation besteht aus sieben Teilen. Dabei sind die Teile eins und zwei als verpflichtende Lektüre für Projektbeteiligte anzusehen. Rollenspezifische Informationen können dann über die sogenannten V-Modell-Referenzen erhalten werden. Diese Referenzen erlauben eine spezifische Sicht auf die Inhalte des V-Modells und stellen die relevanten Informationen für die jeweiligen Rollen bereit. Das projektspezifische Tailoring unterstützt das Sichtenmodell dahingehend, dass der Projektleiter die für das Projekt relevanten Parameter auswählt und somit die unwichtigen Aspekte für das komplette Projekt ausgeblendet werden. Somit werden nur die wichtigen Bausteine für die Projektplanung berücksichtigt.

KIA5 – Lebenszyklus Abdeckung

Werte: Orientierung, **Vorlagen-Entwurf**, **Gemeinsame Bearbeitungsphase**

Die verschiedenen Lebenszyklusphasen zur Unterstützung eines wissenintensiven Prozesses werden im V-Modell XT zum Teil abgedeckt. Die erste Phase *Orientierung* stellt die Auseinandersetzung mit den Aufgaben im Projektmanagement dar. Dabei wird das Projekt dahingehend untersucht, ob es umsetzbar ist und wie das Projekt

geplant werden soll. Die nächste Phase *Vorlagen-Entwurf* wird ebenfalls unterstützt. Vom V-Modell XT wird der V-Modell Projektassistent bereitgestellt. Mithilfe dieses Tools können eigene Vorlagen in Form von Dokumenten angelegt werden. Die *gemeinsame Bearbeitungsphase* wird ebenfalls unterstützt, da in dieser Phase die angelegten bzw. auch die vom V-Modell XT bereitgestellten vorgefertigten Vorlagen verwendet werden, um die Wissensarbeiter zu unterstützen. Ein Auszug aus der Vorlage für das Lastenhaft ist in Abbildung 5.3 dargestellt.

KIA6 – Kommunikationsformen

Werte: **andere Vorgaben**, *wöchentliches Meeting*

Grundsätzlich werden im V-Modell XT keine Vorgaben zu Besprechungen oder zur Kommunikation gegeben. Allerdings werden Vorgaben für die Einsetzung eines sogenannten *Lenkungsausschusses* gegeben. Der Lenkungsausschuss entscheidet über den Projektverlauf. Der Ausschuss trifft sich meist in speziell dafür vorgesehen Sitzungen kurz vor wichtigen Entscheidungspunkten. Somit stellen die Treffen des Lenkungsausschusses regelmäßige Meetings dar, in denen über den Projektverlauf entschieden wird. Deswegen wird dies als w*öchentliches Meeting* angesehen. Da diese Meetings aber nicht wöchentlich stattfinden müssen, wird der Wert eines *wöchentlichen Meetings* als nur teilweise unterstützt bewertet. Außerdem ist eine Sitzung mit allen Projektbeteiligten am Anfang eines jeden Projektes vorgesehen, sowie eine Abschlusssitzung nach Fertigstellung des Projektes. Somit sind Sitzungen zu wichtigen Anlässen vorgesehen. Dies wird als Abdeckung von der Eigenschaft *andere Vorgaben* eingestuft.

KIA7 – Zielspezifikation

Werte: **Gesamtziel**, **Meilensteine**, **eigene Ziele**

Im V-Modell XT ist das Gesamtziel des Projektes vorgegeben. Dies wird durch verschiedene Projekttypen realisiert, z.B. der Projekttyp Systementwicklung hat das Ziel, ein Software-System zu entwickeln. Außerdem lässt sich das Projekt mithilfe des V-Modell XT auch in mehrere Teilprojekte aufteilen mit eigenen Projektzielen. Des Weiteren

Lastenheft Gesamtprojekt

2 AUSGANGSSITUATION UND ZIELSETZUNG

In diesem Thema werden die Ausgangssituation und der Anlass zur Durchführung des Projektes anschaulich dargestellt. Es wird beschrieben, welche Defizite bzw. Probleme existierender Systeme oder auch der aktuellen Situation zur Entscheidung geführt haben, das Projekt durchzuführen, und welche Vorteile durch den Einsatz des neuen Systems erwartet werden.

Es werden zusätzlich alle relevanten Stakeholder des Projektes benannt und die technische und fachliche Einbettung des zu entwickelnden Systems in seine Umgebung skizziert. Zusätzlich werden erste Rahmenbedingungen für die Entwicklung identifiziert und beschrieben. Rahmenbedingungen können beispielsweise technische Vorgaben oder Vorgaben zur Sicherheit sein.

[Hier Ihren Text einfügen...]

Beispielhafte Produktgestaltung

Das Thema kann beispielsweise folgendermaßen strukturiert werden:
Ausgangssituation
Die Ausgangssituation und der Anlass zur Durchführung des Projekts werden anschaulich dargestellt. Beispielsweise kann der Anlass für das Projekt die Beseitigung von Fähigkeitslücken, also die Erschließung von Verbesserungspotentialen sein. Diese sollten prägnant aufgeführt werden, damit alle Beteiligten den eigentlichen Anlass des Projekts stets wieder finden können. Der Anlass für das Projekt kann auch das Nutzen einer Marktchance für den Einsatz eines neuen Systems beziehungsweise Produkts sein. In diesem Fall sollten die bisher erstellten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und die Ergebnisse in grober Form aufgeführt werden. Falls ein Altsystem abzulösen ist, sind die Ergebnisse der Altsystemanalyse aufzuführen. Schwächen und Fähigkeitslücken des Altsystems sowie verfolgte Ziele und Verbesserungen sind anzugeben.
Stakeholder
Alle Beteiligten (Stakeholders) auf Auftraggeberseite, die ein Interesse daran haben, dass das neue System erfolgreich realisiert und eingeführt wird, werden aufgelistet. Zu den Stakeholdern gehören typischerweise die Anwender der Fachabteilungen, die IT-Abteilung des Auftraggebers, das Management, Tester, Sponsoren, Vertreter von externen Vereinigungen, Rechtsexperten, Vertriebsmanager und viele mehr. Es sind jeweils die Erwartungen der Stakeholders festzuhalten. Dazu werden sie in Nutzergruppen eingeteilt und ihre Erwartungen an das neue System dokumentiert.
System und Systemumgebung
Die Geschäftsprozesse, die vom System zu unterstützen sind sowie die Hauptfunktionalitäten des neuen Systems werden beschrieben. Falls vorhanden wird hierzu das derzeitige Anwendungssystem mit seinen Kernaufgaben und Unterstützungssystemen beschrieben sowie das zukünftigen Anwendungssystem mit seinen Kernaufgaben und Unterstützungsaufgaben skizziert. Damit werden die Bedeutung des zukünftigen Systems und seine Einbettung in die vorhandene beziehungsweise zukünftige Aufbau- und Ablauforganisation anschaulich dargestellt.
Für die Einführung eines Produktes auf einem Massenmarkt mit anonymen Anwendern sind die Aufgaben, die mit dem neuen Produkt besser beziehungsweise überhaupt erst durchgeführt werden können, grob zu umreißen. Damit kann der zu erwartende Nutzen des Produktes veranschaulicht werden. Neben der zukünftigen fachlichen Rolle des Systems werden das organisatorische Umfeld des neuen

Zuletzt geändert: 10.05.12 17:56:00 6 / 19

Abbildung 5.3: Auszug aus der Vorlage für das Lastenheft

werden Meilensteine in Form von vordefinierten Entscheidungspunkten unterstützt. An diesen Entscheidungspunkten wird entschieden, ob die Produkte den Ansprüchen genügen und ob in die nächste Phase übergegangen wird bzw. ob die Aktivität fertiggestellt wurde. Diese Entscheidungspunkte sind für die jeweiligen Projekttypen vorgegeben. Außerdem lassen sich bei der Projektplanung eigene Entscheidungspunkte festlegen. Dies entspricht der Festlegung von eigenen Zielen.

KIA8 – Qualitätssicherungsmaßnahmen

Werte: Tests, **Prozessanalyse**, **Ergebnisauswertung**

Die im V-Modell XT unterstützten Qualitätssicherungsmaßnahmen sind *Tests*, *Prozessanalyse* und *Ergebnisauswertung*. Tests werden vom V-Modell XT in Form von einer Eigenprüfung durch den Verfasser bzw. Entwickler des Produkts vorgesehen. Außerdem können Tests durch einen eigenständigen Qualitätssicherungsprozess durchgeführt werden. Dies bedeutet, dass ein außenstehender Prüfer den Prüfungsprozess durchführt und die Ergebnisse protokolliert. Eine Prozessanalyse wird vom V-Modell XT bei der Einführung eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells vorgesehen. Außerdem kann eine Prozessanalyse zur Verbesserung der Prozessqualität auch in Entwicklungsprojekten durchgeführt werden. Die Ergebnisauswertung wird durch die stetige inhaltliche und formale Prüfung von erzeugten Artefakten durchgeführt.

KIA9 – Wissensdokumentation

Wert: hoch

Da im V-Modell XT eine Vielzahl an unterschiedlichen Artefakten zur Dokumentation des Projektfortschritts und wichtigen Entscheidungen erstellt wird, wird die Wissensdokumentation als hoch eingestuft. Die erstellten Artefakte sind ein Nebenprodukt des Prozesses, allerdings sind diese ein wichtiger Aspekt, um das Projekt verfolgen zu können.

KIA10 – Problemkomplexität

<u>Werte:</u> niedrig, mittel, hoch

Das V-Modell XT bietet sich für jede der drei verschiedenen Komplexitätsklassen an, da das V-Modell XT jeweils projektspezifisch angepasst werden kann. Um Projekte mit einer sehr hohen Komplexität zu unterstützen, kann das große komplexe Projekt auch in mehrere kleine Projekte unterteilt werden. Somit wird versucht die Komplexität des Problems zu unterteilen, um sie beherrschbar zu machen.

Abbildung 5.4: Wissensintensive Aspekte des V-Modell XT

5.2 Kanban

Kanban (siehe Kapitel 4.2) wurde mithilfe von [BW15] und [Epp11] auf die festgelegten Vergleichsaspekte untersucht. Die Ergebnisse sind nachfolgend textuell beschrieben und in den Abbildungen 5.5 und 5.6 dargestellt.

5.2.1 Allgemeine Aspekte

In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Aspekte von Kanban untersucht und textuell und graphisch dargestellt (siehe Abbildung 5.5).

GA1 – Phasenabdeckung

Werte: Anforderungen, **Entwicklung**, **Betrieb**

Die Projektphase *Anforderungen* wird in Kanban entweder durch das Erstellen von eigenen Anforderungen an das Produkt im *Requirements Engineering*[1] abgedeckt oder die Anforderungen werden von extern geliefert und dann im Kanban Team priorisiert und nach Wichtigkeit geordnet.

Die Entwicklungphase besteht bei Kanban aus drei verschiedenen Aktivitäten. Der Entwickler überlegt sich zuerst, wie er die Aufgabe realisieren kann. Er erstellt einen Entwurf zur Problemlösung. Im nächsten Schritt wird dann der Entwurf implementiert. Ist die Implementierung abgeschlossen, so erfolgt eine Qualitätssicherung. Somit setzt sich die Entwicklungsphase aus den drei Aktivitäten *Entwurf erstellen*, *Implementierung* und *Qualitätssicherung* zusammen. Dieser Ablauf ähnelt dem idealtpyischen Ablauf wissensintensiver Prozesse (siehe Kapitel 2.4).

Die Phase *Betrieb* wird in Kanban indirekt unterstützt. Kanban verfolgt das Prinzip von *continous delivery*[2]. Fertig implementierte und fertig getestete Funktionalitäten

[1] Requirements Engineering bezeichnet den Prozess der Ermittlung, Dokumentation und Überprüfung von Anforderungen.

[2] dt. kontinuierliche Auslieferung: die Software wird durch Testautomatisierung qualitätsgesichert. Dadurch kann schnell, zuverlässig und wiederholbar geliefert werden.

fließen direkt in das Produkt mit ein. Durch die automatisierten Tests und automatisierte Release-Erstellung ist es möglich, schnell neue Funktionalitäten auszuliefern. Werden nun im Betrieb neue Anforderungen an das Produkt entdeckt, so können diese neuen Anforderungen schnell umgesetzt werden und schnell ausgeliefert werden.

GA2 – Prozessabdeckung

Werte: Produktentwicklung, **Projektmanagement**, **Qualitätssicherung**, **Benchmarking**

Der Kernfokus von Kanban ist die Entwicklung von Produkten. Somit ist die Produktentwicklung in Kanban direkt unterstützt.

In Kanban arbeitet das Team selbstorganisiert und eigenständig. Aufgaben werden nach dem verteilten „Pull Prinzip“ bearbeitet. Dabei werden die Aufgaben nicht zentral vom Projektmanagement verteilt, sondern jedes Teammitglied nimmt sich Aufgaben, um sie zu bearbeiten. Die Aufgabe des Projektmanagements besteht im Überwachen des Projektfortschritts mithilfe von Benchmarking.

Kanban unterstützt das Benchmarking, da explizit wichtige Kenngrößen zur Messung des Projektfortschritts gegeben werden. Die wichtigsten Kenngrößen *Durchlaufzeit*, *Work In Progress* und *Fertigstellungsrate* sind in einer zentralen Gleichung enthalten:

$$\text{Durchlaufzeit} = \frac{\text{Work In Progress}}{\text{Fertigstellungsrate}} \tag{5.1}$$

GA3 – Abstraktionsstufe

Wert: Methodensammlung

Zentrale Aspekte von Kanban sind das Kanban-Board mit dem Kartensystem und die Daily Standups. Dies sind agile Methoden, die an projektspezifische Gegebenheiten angepasst werden können. Kanban kann auch als Unterstützung für ein bestehendes Vorgehensmodell (z.B. V-Modell XT) eingesetzt werden. Damit lässt sich Kanban als agile Methodensammlung beschreiben.

GA4 – Detaillierungsgrad

Wert: nicht bewertbar, da kein Vorgehensmodell

GA5 – Branchenfokus

Wert: allgemein

Kanban ist leicht verständlich und allgemein gehalten. Dadurch ist Kanban allgemein für das Projektmanagement geeignet. Kanban kann dabei in den verschiedensten Domänen eingesetzt werden, es ist vor allem jedoch in der Software-Entwicklung und in der Automobilindustrie weit verbreitet [Epp11]. Die Ursprünge von Kanban liegen in der Automobilindustrie [Epp11]. Deswegen wird Kanban als ein allgemeines Modell bewertet.

GA6 – Vorgehensweise

Wert: evolutionär

Kanban verfolgt das Ziel einer kontinuierlichen Entwicklung nach den Prinzipien von „continous delivery“. Dabei fließen fertig implementierte und getestete Aufgaben direkt in das Produkt ein. Das Produkt wird beständig weiterentwickelt. Dabei gibt es keine festen Entwicklungszyklen. Werden neue Anforderungen an das Produkt gestellt, so werden die Anforderungen direkt in den Entwicklungsprozess aufgenommen. Kanban verfolgt somit eine evolutionäre Vorgehensweise, um das Produkt beständig weiterzuentwickeln.

GA7 – Prozesssteuerung

Wert: aktivitätsorientiert

Kanban definiert eine Limitierung des *Work in Progress* (laufende Arbeit). Somit werden die Mitarbeiter dazu „gezwungen“, ihre Arbeit abzuschließen bevor sie mit einer neuen Aufgabe beginnen. Es soll stets eine bestimmte Anzahl an Aufgaben in jeder Phase in

Bearbeitung sein. Diese Limitierung des Work in Progress setzt die agile Denkweise „stop starting, start finishing“[3] um [LK12]. Da es eine Limitierung der gleichzeitig in Bearbeitung befindlichen Aufgaben gibt, werden die Prozessabläufe in Kanban durch die Fertigstellung von Aufgaben geregelt. Wird eine Aufgabe fertiggestellt, so wird aufgrund der Limitierung entschieden, ob die Aufgabe in die nächste Phase übergehen kann. Ist dies nicht möglich, so muss versucht werden andere Mitarbeit zu unterstützen ihre Aufgaben fertigzustellen, damit der Arbeitsfluss nicht ins Stocken gerät. Kanban ist somit ein aktivitätsorientiertes Modell.

GA8 – Prozessergebnis

Wert: **Produkt**, *Dienstleistung*, *Wissen*

Kanban kann allgemein für das Projektmanagement eingesetzt werden. Dadurch gibt es keine Limitierung des Prozessergebnisses und somit können alle drei Formen vorkommen. Allerdings stammt Kanban aus der Automobilindustrie und wird auch häufig in der Software-Entwicklung eingesetzt. In diesen beiden Domänen unterstützt Kanban den Produktentwicklungsprozess. Somit wird das Prozessergebnis *Produkt* als vollständig unterstützt bewertet, die Ergebnisse *Dienstleistung* und *Wissen* werden als teilweise unterstützt bewertet.

GA9 – Modellarchitektur

Werte: **sukzessive**

Kanban limitiert den Work in Progress. Dadurch sollen Teammitglieder nicht zu viele Aufgaben parallel bearbeiten. Nach Fertigstellung einer Aufgabe, wird diese in die nächste Phase übernommen, sofern das Work in Progress Limit nicht verletzt wird. Dadurch erfolgt eine sukzessive Abfolge der verschiedenen Phasen. Da mehrere Wissensarbeiter parallel an verschiedenen Aufgaben aus verschiedenen Phasen arbeiten, stellt Kanban eine *Pipeline aus sukzessiven Phasen* dar.

[3] dt. „höre auf anzufangen, beginne fertigzustellen": Fokussierung auf die Fertigstellung weniger Aufgaben, statt den Anfang vieler Aufgaben

GA10 – Spezialisierbarkeit

Wert: domänenneutral

Kanban ist domänenneutral, da es sehr allgemein gehalten und aufgrund fehlender limitierender Vorgaben sehr stark anpassbar ist. Dadurch ist es für viele Arten von Projekten einsetzbar.

GA11 – Modellkomplexität

Wert: niedrig

Kanban ist ein einfach gehaltenes, allgemeines Modell, da es nur wenige Vorgaben gibt und sich stark an individuelle Projektbedürfnisse anpassen lässt. Es lässt sich auch zur Unterstützung von bereits existierenden Vorgehensmodellen einsetzen.

Abbildung 5.5: Allgemeine Aspekte von Kanban

5.2.2 Wissensintensive Aspekte

In diesem Abschnitt werden die wissensintensiven Aspekte von Kanban untersucht und textuell und graphisch dargestellt (siehe Abbildung 5.6).

KIA1 – Zuständigkeiten

Wert: Rollen festlegbar

Kanban gibt an sich kein Rollenkonzept vor. Allerdings ist eine Rollenverteilung möglich. So bestehen viele Kanban-Teams aus Mitarbeitern aus verschiedenen Disziplinen, z.B. Requirements Engineering, Entwicklung, Qualitätssicherung und Projektmanagement für Software Entwicklungsteams [Epp11]. Deshalb erfüllt Kanban den Wert Rollen festlegbar.

KIA2 – Wissenstätigkeit

Wert: Wissensanwendung

Der Fokus von Kanban liegt im Entwicklungsprozess. Das Ziel ist das agile Erstellen von qualitativ hochwertigen Produkten. Um dieses Ziel zu erreichen, setzen die Wissensarbeiter ihr vorhandenes Wissen und ihre Erfahrung ein. Somit wird bei Kanban primär die Wissenstätigkeit Wissensanwendung unterstützt.

KIA3 – Prozessdauer

Werte: kurz, **mittel**, **lang**

Da Kanban eine evolutionäre Vorgehensweise darstellt, sind alle drei Prozessdauern möglich. Eine kurze Prozessdauer kommt vor, wenn es nur wenige Anforderungen gibt und keine neuen Anforderungen hinzukommen. Dies könnte z.B. bei einem finalen Produkt eine Nachbesserung sein, bei der nur wenige Fehler behandelt werden müssen.

Mittlere und lange Prozessdauern kommen bei normalen Entwicklungsprozessen vor, da je nach Umfang die Entwicklung deutlich länger braucht. Allerdings wird bei Kanban die

Durchlaufzeit einer einzelnen Aufgabe minimiert, damit ein hoher Aufgabendurchsatz möglich ist und möglichst viele Anforderungen in relativ wenig Zeit umgesetzt werden können.

KIA4 – Sichtenmodell

Wert: *ja*

Ein Grundprinzip von Kanban ist die Visualisierung vom bestehenden Workflow, der vorhandenen Arbeit und von Problemen. Dies wird mit dem Kanban-Board erreicht. Das Kanban-Board kann z.B. ein einfaches Whiteboard sein auf dem Karteikarten befestigt werden können. Auf dem Kanban-Board sind dann individuell festlegbare Entwicklungsphasen zu markieren. Typische Phasen sind z.B. *Bereit*, *Umsetzung*, *Testen*, *Lieferbar* und *Fertiggestellt* (siehe Abbildung 4.2). Dabei haben die Phasen *Umsetzung* und *Testen* zwei Spalten. Eine Spalte für die aktuell in Bearbeitung befindlichen Aufgaben und eine für die fertiggestellten Aufgaben. Wird eine Aufgabe fertiggestellt, so kann mit der Bearbeitung in der nächsten Phase begonnen werden, falls das Limit des Work in Progress nicht überschritten wird. Somit lässt sich der Arbeitsfluss übersichtlich darstellen. Sollten Probleme auftreten, z.B. aufgrund zu geringer Work in Progress Limits, so lässt sich dies anhand des Kanban-Boards frühzeitig erkennen [BW15].

KIA5 – Lebenszyklus Abdeckung

Werte: *Orientierung*, *Gemeinsame Bearbeitungsphase*

Bei Kanban werden in der Orientierungsphase die Aufgaben näher spezifiziert und priorisiert. Dabei entstehen drei Arten von Anforderungen: *notwendige*, *mögliche* und *zusätzliche* Anforderungen. Notwendige Anforderungen müssen auf jeden Fall umgesetzt werden, um das Projekt erfolgreich abzuschließen. Mögliche Anforderungen sollten, falls möglich, umgesetzt werden. Zusätzliche Anforderungen dagegen müssen nicht notwendigerweise umgesetzt werden.

Die gemeinsame Bearbeitungsphase wird in Kanban nur teilweise unterstützt, da keine Zusammenarbeits-Vorlagen existieren, die instanziiert werden können. Allerdings

werden die Wissensarbeiter durch das Kanban-Board unterstützt, das den Arbeitsfluss visualisiert und dadurch mögliche Probleme frühzeitig aufzeigt.

KIA6 – Kommunikationsformen

Wert: tägliches Meeting

Bei Kanban sind keine Planungsmeetings vor der Entwicklung angedacht. Das einzige vorgegebene Meeting ist der *Daily Standup*. Dieses Meeting findet an jedem Arbeitstag zur gleichen Uhrzeit statt und sollte nicht länger als 15 Minuten dauern. Es sollten alle Teammitglieder anwesend sein. In dem Meeting berichtet jedes Teammitglied woran er seit dem letzten Daily Standup gearbeitet hat, ob er Probleme dabei hatte und was er bis zum nächsten Daily Standup arbeiten wird. Falls er Probleme hatte, so kann er Hilfe von seinen Teammitglieder erfragen. Das Daily Standup wird im Stehen durchgeführt. Dies hat den Grund, dass auf Bequemlichkeit verzichtet wird und sich die Teammitglieder somit besser auf das kurze Meeting konzentrieren.

KIA7 – Zielspezifikation

Werte: Gesamtziel

Bei Kanban werden die Anforderungen zu Beginn priorisiert, z.B. mit der MoSCoW-Priorisierung[4]. So gibt es die vier Anforderungsklassen *Must*, *Should*, *Could* und *Won't have*. *„Must have"*-Anforderungen müssen unbedingt umgesetzt werden und sind erforderlich. *„Should have"*-Anforderungen sollten umgesetzt werden, wenn alle *„Must have"*-Anforderungen umgesetzt wurden. *„Could have"*-Anforderungen können umgesetzt werden, wenn noch Zeit vorhanden ist und die *„Must have"* und *„Should have"*-Anforderungen umgesetzt wurden. *„Won't have"*-Anforderungen werden evtl. in einem späteren Projekt umgesetzt. Des Weiteren gibt Kanban die Ziele Minimierung der Durchflusszeit und eine stetige Verbesserung des Entwicklungsprozesses vor.

[4] Abkürzung für Must, Should, Could, Won't have.

KIA8 – Qualitätssicherungsmaßnahmen

Werte: Tests, **Prozessanalyse**

Ein wichtiger Punkt von Kanban ist die Etablierung von automatischen Tests. Dies ist ersichtlich daran, dass die Entwicklungsphase erst abgeschlossen ist, wenn das Produkt ausgiebig getestet wurde. Dies kann mit der Definition des fertig-Status vorgegeben werden. So gilt ein Produkt erst als fertig implementiert, wenn es entsprechend getestet wurde. Dies basiert auf dem *„continous delivery“* Prinzip.

Die Prozessanalyse ist in Kanban als Qualitätssicherungsmaßnahme vorgegeben, da Kanban das Ziel hat, den Entwicklungsprozess stetig zu verbessern. Dies wird durch Auswerten der Projektkennzahlen Durchflussrate, Work in Progress und durchschnittliche Fertigstellungsrate erreicht. Die drei Kennzahlen hängen voneinander ab, wie in Formel 5.1 zu sehen ist.

KIA9 – Wissensdokumentation

Wert: niedrig

Kanban gibt keine speziellen Vorgaben zur Wissensdokumentation. Lediglich der Einsatz eines Kanban-Boards ist erwünscht. Dies kann auch digital vorliegen. Durch das Kanban-Board und die Aufgaben ist ein minimaler Dokumentationsaufwand vorhanden, da dokumentiert werden muss, wer welche Aufgabe bearbeitet.

KIA10 – Problemkomplexität

Werte: niedrig, **mittel**, **hoch**

Da Kanban leicht verständlich und sehr allgemein gehalten ist, lässt es sich für alle Arten von komplexen Projekten einsetzen [BW15]. Auch sehr komplexe Projekte sind mit Kanban durchführbar. Die Komplexität wird durch den evolutionären Entwicklungsansatz reduziert, da das Produkt Stück für Stück umgesetzt wird. Durch die Limitierung des Work in Progress ist dabei sichergestellt, dass sich nur eine begrenzte Anzahl an Aufgaben

parallel in Bearbeitung befinden. Des Weiteren lässt sich die Komplexität durch die Visualisierung des Arbeitsflusses am Kanban-Board reduzieren.

Abbildung 5.6: Wissensintensive Aspekte von Kanban

5.3 Scrum

Scrum (siehe Kapitel 4.3) wurde mithilfe von [Sch07] und dem offiziellen Scrum-Guide [SS13a] auf die festgelegten Vergleichsaspekte untersucht. Die Ergebnisse sind nachfolgend textuell beschrieben und in den Abbildungen 5.7 und 5.8 dargestellt.

5.3.1 Allgemeine Aspekte

In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Aspekte von Scrum analysiert und textuell und graphisch dargestellt (siehe Abbildung 5.7).

GA1 – Phasenabdeckung

Werte: **Anforderungen**, **vorläufiges Design**, **Entwicklung**, *Betrieb*

Die Anforderungsphase in Scrum wird vom Product Owner durchgeführt. Dieser erstellt einen Anforderungskatalog, den sogenannten *Product Backlog*, in dem alle Anforderungen festgehalten werden und nach Priorität geordnet sind.

Das *Sprint Planning Meeting* entspricht der Phase *vorläufiges Design*, da in diesem Meeting die umsetzbaren Anforderungen für den anstehenden *Sprint* ausgewählt werden und der Sprint dadurch geplant wird. Die Entwicklungsphase in Scrum ist durch die sogenannten Sprints abgedeckt (siehe Kapitel 4.3). Ein Sprint hat dabei zum Ziel, die im Sprint Planning Meeting ausgewählten Anforderungen umzusetzen.

Die Phase *Betrieb* wird nur teilweise unterstützt, da Scrum eine kontinuierliche, inkrementelle Entwicklung vorsieht. Die Inkremente sollen dabei auslieferbar sein. Somit ist ein früher Produktiveinsatz möglich, obwohl die Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist. Weitere Funktionalität wird mit jedem weiteren Sprint als neues Release geliefert.

GA2 – Prozessabdeckung

Werte: Produktentwicklung, *Projektmanagement*, *Qualitätssicherung*

Die Produktentwicklung ist in Scrum der Hauptfokus. Dies ist daran ersichtlich, dass während eines Sprints vom *ScrumMaster* (siehe Kapitel 4.3) alles versucht wird, sein Entwicklungsteam von äußeren Einflüssen zu bewahren, damit die Entwickler effektiv arbeiten können.

Das Projektmanagement ist in Scrum nur teilweise unterstützt, da es kein extra Projektmanagement im eigentlichen Sinne gibt. Die Teams stehen unter Eigenverwaltung und es gibt keine Projektmanager. Die Teams sind sozusagen ihre eigenen Manager mit eigener Verwaltung und Entscheidungsfindung.

Eine eigene Qualitätssicherung gibt es in Scrum ebenfalls nicht. Allerdings ist es der Anspruch von Scrum, Produkte mit hoher Qualität herzustellen. In Folge dessen muss jedes Inkrement auslieferbar sein. Damit dies möglich ist, muss das Inkrement stets gut auf etwaige Fehler getestet sein. Somit lässt sich die Qualitätssicherung als teilweise unterstützt ansehen, da die Tests implizit im Scrum Vorgehen enthalten sind.

GA3 – Abstraktionsstufe

Wert: Rahmenwerk

Scrum ist kein traditionelles Vorgehensmodell, da es keine detaillierte Beschreibung von einzelnen Aktivitäten enthält und sehr einfach und leicht verständlich gehalten ist. Scrum bildet einen *Ordnungsrahmen* und regelt den groben Verlauf eines Projektes. Am Anfang steht das Product Backlog. Dieses wird in 30 Tage dauernden Sprints inkrementell umgesetzt. Außerdem gibt es ein täglich vorgeschriebenes Meeting, das Daily Scrum. Die Aufgaben für jeden Sprint werden im Sprint Backlog festgehalten. Dadurch ist Scrum recht allgemein gehalten und leicht verständlich.

GA4 – Detaillierungsgrad

Werte: nicht bewertbar, da kein Vorgehensmodell

GA5 – Branchenfokus

Wert: allgemein

Scrum ist leicht verständlich und allgemein gehalten. Dadurch ist Scrum allgemein für das Projektmanagement geeignet. Scrum kann dabei in den verschiedensten Domänen eingesetzt werden, es ist vor allem jedoch in der Software- und Hardware-Entwicklung weit verbreitet [All13]. Deswegen liegt bei Scrum auch kein spezieller Branchfokus vor und das Modell wird als allgemein bewertet.

GA6 – Vorgehensweise

Wert: inkrementell

Die Basis von Scrum ist die inkrementelle Vorgehensweise. Ausgehend vom Product Backlog werden die geforderten Funktionalitäten in mehreren Sprints, also inkrementellen Entwicklungszyklen, umgesetzt. Ein fertiggestellter Sprint bedeutet für das Produkt dann ein Inkrement an Funktionalität.

GA7 – Prozesssteuerung

Wert: ergebnisorientiert

Bei Scrum wird das Produkt über einen oder mehrere Sprints entwickelt. Dabei stellt ein fertiggestellter Sprint eine Evolution des Produkts dar. Den Prozess betreffende Entscheidungen können am Ende eines Sprints basierend auf dem aktuellen Inkrement im Sprint Review Meeting getroffen werden. Somit kann der nächste Sprint beeinflusst werden.

GA8 – Prozessergebnis

Werte: **Produkt**, *Dienstleistung*, *Wissen*

Bei Scrum steht das Ergebnis im Vordergrund und es wird das Ziel verfolgt, Produkte mit hoher Qualität zu erstellen. Dazu wird das Team vom ScrumMaster während des Sprints von äußeren Einflüssen beschützt, damit das Team produktiv bleiben kann.

Da Scrum ein allgemeines Rahmenwerk ist, lässt es die drei verschiedenen Prozessergebnisse zu. So lässt sich Scrum z.B. in der Software Entwicklung einsetzen mit Software als Ergebnis. Außerdem lässt sich Scrum z.B. im Finanzwesen einsetzen [All13]. Das Prozessergebnis wäre in diesem Falle eine Dienstleistung. Wird Scrum in Forschungsprojekten eingesetzt, so ist das Prozessergebnis Wissen [All13].

GA9 – Modellarchitektur

Wert: *sukzessiv*

Der Scrum-typische Ablauf vom Product Backlog zum fertigen Produkt kommt einer sukzessiven Phasenanordnung sehr nahe. Allerdings existieren bei Scrum keine wirklichen Projektphasen. Am Anfang eines Scrum Projektes werden die Anforderungen im Product Backlog gesammelt und mit Prioritäten versehen. Anschließend wird der erste Sprint im Sprint Planning Meeting geplant. Die Sprints, in denen das Product Backlog dann umgesetzt wird, stellen den Hauptteil von Scrum dar. Da diese drei „Phasen“ nacheinander ablaufen, wird die Modellarchitektur als teilweise sukzessiv bewertet.

GA10 – Spezialisierbarkeit

Wert: **domänenneutral**

Scrum ist domänenneutral, da das Rahmenwerk sehr allgemein gehalten ist und es für viele Arten von Projekten einsetzbar ist. Somit lässt sich Scrum in vielen Bereichen wie z.B. Informationstechnologie oder Finanzwesen einsetzen. Wichtig dabei ist allerdings, dass die vom Rahmenwerk vorgegebenen Regeln eingehalten werden. Ansonsten ist eine Adaption an andere Domänen jederzeit möglich.

GA11 – Modellkomplexität

Wert: niedrig

Die wichtigsten Prinzipien von Scrum sind die Leichtgewichtigkeit und die Einfachheit. Durch die wenigen, aber wichtigen Regeln ist das Konzept von Scrum leicht verständlich. Außerdem gibt es keine unnötige Komplexität durch viele verschiedene Rollen oder viele zu erstellende Artefakte, da Scrum aus lediglich drei Rollen und zwei wichtigen Artefakten besteht.

Abbildung 5.7: Allgemeine Aspekte von Scrum

5.3.2 Wissensintensive Aspekte

In diesem Abschnitt werden die wissensintensiven Aspekte von Scrum untersucht. Die Ergebnisse werden textuell beschrieben und in Abbildung 5.8 graphisch dargestellt.

KIA1 – Zuständigkeiten

Wert: Rollen vorgegeben

In Scrum sind genau drei Rollen vorgesehen. Dies sind der *Product Owner*, *ScrumMaster* und das *Team*. Diese drei Rollen teilen sich die Management-Verantwortlichkeiten.

Der Product Owner repräsentiert die Interessen der Stakeholder. Er ist dafür verantwortlich ein vollständiges Product Backlog anzulegen und die verschiedenen Punkte im Product Backlog zu priorisieren. Außerdem ist er für die Budgetierung des Projektes verantwortlich.

Das Team verwaltet und organisiert sich selbst. Es ist dafür verantwortlich, innerhalb eines Sprints die ausgewählten Anforderungen aus dem Product Backlog umzusetzen und ein Inkrement mit zusätzlicher Funktionalität zu erschaffen. Das Team ist maßgeblich für den Projekterfolg verantwortlich.

Der ScrumMaster trägt die Verantwortung für den Scrum-Prozess. Er führt Schulungen für die Beteiligten durch und fördert diese. Außerdem überwacht er die Einhaltung der Scrum-Regeln und -Verfahren. Er ist für das Team eine begleitende Unterstützung, da er versucht das Team während eines Sprints von äußeren Einflüssen zu beschützen.

KIA2 – Wissenstätigkeit

Wert: Wissensanwendung

Bei Scrum werden Probleme durch Anwenden von bekanntem Wissen bzw. Erfahrungen der Wissensarbeiter gelöst. Dies kann auch durch gegenseitigen Austausch von Wissen im Team erfolgen.

KIA3 – Prozessdauer

Werte: mittel, **lang**

Scrum Projekte haben eine mittlere Prozessdauer, falls nur sehr wenig Funktionalität gefordert wird. Somit kann dies innerhalb eines Sprints umgesetzt werden.

Normalerweise hat ein Scrum Projekt eine lange Prozessdauer, da meist mehrere Sprints vorgesehen sind und das Produkt so stetig an Funktionalität hinzugewinnt.

KIA4 – Sichtenmodell

Wert: nein

Bei Scrum wird kein Sichtenmodell unterstützt.

KIA5 – Lebenszyklus Abdeckung

Wert: *Gemeinsame Bearbeitungsphase*

Die gemeinsame Bearbeitungsphase wird in Scrum durch Sprints abgedeckt. Allerdings ist die gemeinsame Bearbeitungsphase nur teilweise unterstützt, da keine Zusammenarbeits-Vorlagen existieren, die instanziiert werden können. Die Wissensarbeiter werden allerdings während der Bearbeitungsphase vom ScrumMaster unterstützt, da dieser alle eventuell auftretende Hindernisse beseitigt.

KIA6 – Kommunikationsformen

Werte: tägliches Meeting, **andere Vorgaben**

Ein wichtiger Bestandteil von Scrum ist das tägliche Scrum Meeting, das sogenannte *Daily Scrum*. Beim Daily Scrum beantwortet jedes Teammitglied die folgenden drei Fragen [Sch07]:

- Was habe ich seit dem letzten Daily Scrum gemacht ?

- Was mache ich bis zum nächsten Daily Scrum ?
- Sind Hindernisse bei der Umsetzung aufgetreten ?

Des Weiteren gibt es noch mehr vorgeschriebene Meetings. Somit ist der Aspekt *andere Vorgaben* ebenfalls erfüllt. Diese Meetings sind das *Sprint Planning Meeting*, das *Sprint Review Meeting* und das *Sprint Retrospective Meeting*.

Beim Sprint Planning Meeting wählen der Product Owner und das Team die umzusetzenden Punkte aus dem Product Backlog mit höchster Priorität aus. Außerdem wird bei diesem Meeting der Sprint geplant und der Sprint Backlog angelegt.

Beim Sprint Review Meeting werden die Ergebnisse des Sprints dem Product Owner präsentiert. Außerdem ist es bei diesem Meeting möglich neue Anforderungen zum Product Backlog hinzuzufügen und die Anforderungen anders zu priorisieren.

Das Sprint Retrospective Meeting dient zur Diskussion, was im nächsten Sprint besser gemacht werden kann. Das Meeting wird vom ScrumMaster abgehalten und dient der stetigen Verbesserung des Entwicklungsprozesses.

KIA7 – Zielspezifikation

Werte: **Gesamtziel**, **Meilensteine**, *eigene Ziele*

Das Hauptziel von Scrum ist die schnelle und effiziente Entwicklung von qualitativ hochwertigen Produkten. Somit ist das Gesamtziel von Scrum bereits vorgegeben.

Ein fertiggestellter Sprint entspricht in etwa einem Meilenstein. Da jedes Inkrement nach einem Sprint auslieferbar sein soll und es stets an Funktionalität hinzugewinnt, stellt das Inkrement jeweils einen eigenen Meilenstein dar.

Eigene Ziele sind nur teilweise unterstützt, da sich nur die Reihenfolge der Meilensteine verändern lässt. Wählt das Team für einen Sprint Anforderungen aus, so plant es seinen nächsten Sprint und somit auch den nächsten Meilenstein, da sie mit der Auswahl der umzusetzenden Anforderungen festlegen, welche Funktionalitäten das nächste Inkrement haben soll. Somit lassen sich die Meilensteine individualisieren.

KIA8 – Qualitätssicherungsmaßnahmen

Wert: Tests, **Prozessanalyse**

Aufgrund der Tatsache, dass jedes Inkrement auslieferbar sein soll, muss sichergestellt werden, dass das Inkrement den Anforderungen entspricht sowie qualitativ hochwertig ist. Dies wird durch ausgiebige Tests sichergestellt. Diese Tests sind implizit im Sprint gefordert.

Eine Prozessanalyse wird im Sprint Retrospective Meeting durchgeführt. Dabei wird diskutiert, wie der Entwicklungsprozess im nächsten Sprint verbessert werden kann.

KIA9 – Wissensdokumentation

Wert: niedrig

Der Kernfokus von Scrum liegt in der Entwicklung von qualitativ hochwertigen Produkten. Daher wird bei Scrum kaum eine Wissensdokumentation explizit gefordert, da es nur zwei wichtige Artefakte gibt: Product Backlog und Sprint Backlog. Beide Dokumente beinhalten nur Anforderungen, die während eines Sprints bzw. während des gesamten Projektes umgesetzt werden sollen. Somit lässt sich die Wissensdokumentation als niedrig einstufen.

KIA10 – Problemkomplexität

Werte: niedrig, **mittel**, **hoch**

Da Scrum ein sehr allgemeines Rahmenwerk ist, lässt es sich auch für alle Arten von komplexen Projekten einsetzen. Somit sind auch sehr komplexe Projekte sehr gut mit Scrum umsetzbar. Durch die inkrementelle Entwicklung in Form von Sprints wird die Komplexität des Projektes eingeschränkt, da immer nur ein kleiner Teil des Produkts entwickelt wird und dies inkrementell zum Gesamtprodukt weiterentwickelt wird.

Abbildung 5.8: Wissensintensive Aspekte von Scrum

5.4 VDI Richtlinie 2221

Die VDI Richtlinie 2221 (siehe Kapitel 4.4) wurde mithilfe der offiziellen Richtlinie [VDI93] sowie einer Kurzübersicht [Ins] auf die festgelegten Vergleichsaspekte untersucht. Die Ergebnisse sind nachfolgend textuell beschrieben und in den Abbildungen 5.9 und 5.10 dargestellt.

5.4.1 Allgemeine Aspekte

In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Aspekte der VDI Richtlinie 2221 untersucht und die Ergebnisse textuell und graphisch dargestellt (siehe Abbildung 5.9).

GA1 – Phasenabdeckung

<u>Werte:</u> **Identifikation**, **Anforderungen**, **vorläufiges Design**, **detailliertes Design**

In der Identifikationsphase der VDI Richtlinie 2221 werden die Anforderungen geklärt bzw. präzisiert und es werden alle verfügbaren Informationen über das gewünschte Produkt gesammelt und eventuell Informationslücken identifiziert. Das Phasenergebnis ist die Anforderungsliste.

Die Anforderungsphase besteht aus der Ermittelung von Funktionen, die die gewünschten Anforderungen erfüllen. Dabei werden die Gesamtfunktion und zu erfüllende Teilfunktionen identifiziert. Das Ergebnis sind eine oder mehrere Funktionsstrukturen.

Die Phase vorläufiges Design beschäftigt sich mit der Konkretisierung und Gestaltung der maßgebenden Module des gewünschten Produkts. Hierfür werden erste grobe Entwürfe in Form von maßstabsgetreuen Zeichnungen oder ähnlichen Plänen erstellt.

In der Phase detailliertes Design wird der Grobentwurf aus der vorherigen Phase konkretisiert und durch die restlichen noch nicht bearbeiteten Gruppen und Elemente ergänzt. Somit entsteht ein Gesamtentwurf.

Die verschiedenen Phasen der VDI Richtlinie 2221 sind in Abbildung 4.4 dargestellt.

GA2 – Prozessabdeckung

Wert: Produktentwicklung

Die VDI Richtlinie 2221 unterstützt die Produktentwicklung durch eine Anforderungsanalyse und den Designprozess. Die eigentliche Produktfertigung ist nicht im Modell enthalten.

GA3 – Abstraktionsstufe

Wert: Vorgehensmodell

Die VDI Richtlinie 2221 entspricht einem Vorgehensmodell, da es verschiedene Aktivitäten beschreibt, deren Ergebnisse vorgibt und sie in unterschiedliche Phasen gliedert. Außerdem ist die Richtlinie sehr allgemein gehalten und ist deswegen an projektspezifische Gegebenheiten anpassbar.

GA4 – Detaillierungsgrad

Wert: universell

Die VDI Richtlinie 2221 entspricht einem universellen Vorgehensmodell, da die prinzipiellen Schritte beschrieben sind und allgemeine Richtlinien vorgegeben werden.

GA5 – Branchenfokus

Wert: allgemein

Vorgänge und Aktivitäten werden sehr allgemein beschrieben. Dadurch ist die VDI Richtlinie 2221 auf keine spezielle Branche limitiert. Daraus folgt eine Allgemeingültigkeit in unterschiedlichen Branchen.

GA6 – Vorgehensweise

Wert: inkrementell

Die Vorgehensweise der VDI Richtlinie 2221 ist ein inkrementelles Vorgehen, da es möglich ist, zu vorangegangen Abschnitten zurückzugehen und somit eine schrittweise Optimierung möglich ist.

GA7 – Prozesssteuerung

Wert: ergebnisorientiert

Die einzelnen Projektphasen liefern jeweils eigenständige Ergebnisse, wie z.B. die Anforderungsliste oder die Funktionsstruktur. Basierend auf diesen Ergebnissen werden Entscheidungen getroffen, ob die Phase wiederholt werden soll, um das Ergebnis zu optimieren oder ob in die nächste Phase übergegangen werden soll.

GA8 – Prozessergebnis

Werte: Produkt, **Wissen**

Das Kernergebnis der VDI Richtlinie 2221 ist eine komplette Produktdokumentation, die dann zur Fertigung des Produkts im späteren Verlauf verwendet wird. Eine Produktdokumentation enthält wichtige Informationen über das Produkt.

GA9 – Modellarchitektur

Werte: sukzessiv, **parallel**

Eine parallele Arbeitsteilung ist bei der VDI Richtlinie 2221 möglich. Hierzu wird das Problem bzw. die Aufgabenstellung in kleinere Teilprobleme bzw. Teilaufgaben geteilt. Dadurch wird versucht die Komplexität des Problems zu beherrschen. Die sukzessive Abfolge von Aktivitäten wird ebenfalls unterstützt und entspricht dem Standardvorgehen.

GA10 – Spezialisierbarkeit

Wert: domänenneutral

Durch die allgemeingültige Beschreibung der VDI Richtlinie 2221 sind Anpassungen an die unterschiedlichsten Domänen möglich. So kann die Richtlinie z.B. im Maschinenbau, in der Verfahrenstechnik oder auch in der Softwareentwicklung eingesetzt werden.

GA11 – Modellkomplexität

Wert: niedrig

Die Richtlinie hat einen einfachen Ablauf mit wenigen Aktivitäten, die in verschiedene Phasen mit unterschiedlichen Aufgaben getrennt sind. Somit wird die Modellkomplexität als niedrig bewertet.

Abbildung 5.9: Allgemeine Aspekte der VDI Richtlinie 2221

5.4.2 Wissensintensive Aspekte

In diesem Abschnitt werden die wissensintensiven Aspekte der VDI Richtlinie 2221 untersucht. Die Ergebnisse werden textuell beschrieben und in Abbildung 5.10 graphisch dargestellt.

KIA1 – Zuständigkeiten

Wert: keine Rollen

Die VDI Richtlinie 2221 unterstützt kein dediziertes Rollenkonzept.

KIA2 – Wissenstätigkeit

Werte: Wissensanwendung, **Wissenserzeugung**

In der VDI Richtlinie wird Wissen zur Problemlösung während des Entwicklungs- und Designprozesses angewendet. Außerdem wird Wissen in Form der Produktdokumentation erzeugt.

KIA3 – Prozessdauer

Wert: mittel, **lang**

Die Prozessdauer der VDI Richtlinie 2221 ist mittel bis lang, da verschiedene Phasen evtl. mehrmals durchlaufen werden müssen [VDI93]. Außerdem gibt es zwei Phasen speziell für den Designprozess. Zuerst wird ein Grobentwurf erstellt und danach ein Feinentwurf, in dem alles berücksichtigt wird.

KIA4 – Sichtenmodell

Wert: nein

Die VDI Richtlinie 2221 unterstützt kein Sichtenmodell.

KIA5 – Lebenszyklus Abdeckung

Wert: *Gemeinsame Bearbeitungsphase*

Die VDI Richtlinie sieht keinen Vorlagen-Entwurf vor. Deswegen existieren in der gemeinsamen Bearbeitungsphase keine Vorlagen, die instanziiert werden können. Allerdings ist die gemeinsame Bearbeitungsphase teilweise unterstützt, da der Entwurfsprozess als gemeinsamer Prozess mit mehreren Wissensarbeiter durchgeführt wird.

KIA6 – Kommunikationsformen

Wert: keine Vorgaben

Die VDI Richtlinie gibt keine Vorgaben über die Kommunikation.

KIA7 – Zielspezifikation

Wert: Gesamtziel, *Meilensteine*

Das Gesamtziel der Richtlinie ist eine wettbewerbsfähige Herstellung technischer Produkte. Meilensteine werden von der Richtlinie teilweise in Form der Ergebnisse der einzelnen Phasen unterstützt. Diese entsprechen Meilensteinen während dem Entwicklungsprozess.

KIA8 – Qualitätssicherungsmaßnahmen

Wert: keine Qualitätssicherungsmaßnahmen im Modell enthalten

Tests und ähnliche Maßnahmen werden im späteren Projektverlauf durchgeführt. Dies ist allerdings nicht Bestandteil der VDI Richtlinie 2221 selbst.

KIA9 – Wissensdokumentation

Wert: mittel

Jede Phase der Richtlinie hat ein oder mehrere Artefakte als Ergebnis, wie z.B. die Anforderungsliste, Funktionsstruktur, Vorentwürfe, Gesamtentwurf und eine komplette Produktdokumentation.

KIA10 – Problemkomplexität

Wert: niedrig, mittel, hoch

Mit der VDI Richtlinie 2221 lassen sich auch Probleme mit hohem Komplexitätsgrad lösen. Dies geschieht durch die Problemteilung in Teilprobleme und die Parallelisierung der Aufgaben. Außerdem werden Probleme mit mittlerem und niedrigem Komplexitätsgrad ebenfalls unterstützt.

Abbildung 5.10: Wissensintensive Aspekte der VDI Richtlinie 2221

5.5 AEP - Anforderungs-Engineering-Prozessmodell

Das Anforderungs-Engineering-Prozessmodell (siehe Kapitel 4.5) wurde mithilfe von [Gir10a] und [Gir10b] auf die festgelegten Vergleichsaspekte untersucht. Die Ergebnisse sind nachfolgend textuell beschrieben und in den Abbildungen 5.11 und 5.12 dargestellt.

5.5.1 Allgemeine Aspekte

In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Aspekte des Anforderungs-Engineering-Prozessmodells untersucht. Die Ergebnisse werden textuell und graphisch dargestellt (sieh Abbildung 5.11).

GA1 – Phasenabdeckung

<u>Werte:</u> **Identifikation**, **Konzept**, **Anforderungen**, **Betrieb**

Die Identifikationsphase ist im AEP abgedeckt durch die AEP Phase *Zielentwicklungsprozess Kundenziele*. In dieser Phase werden die grundlegenden Projektziele definiert und festgelegt.

Die Konzeptphase wird von der AEP Phase *Projektentwicklung* abgedeckt. In dieser Phase werden erste Lösungsansätze durchdacht und wichtige Projektentscheidungen getroffen.

Die Anforderungsphase wird von der AEP Phase *Vorplanung* abgedeckt. Hierbei werden die bisherigen Anforderungen an das Projekt detaillierter beschrieben und erweitert.

Die Betriebsphase wird von der AEP Phase *Ausführungsphase/Objektüberwachung* abgedeckt. In dieser Phase werden die Anforderungen in einem anderen Projekt von Auftragnehmern umgesetzt.

GA2 – Prozessabdeckung

Werte: **Produktentwicklung**, **Projektmanagement**, **Benchmarking**, *Qualitätssicherung*

Die Produktentwicklung wird vom AEP abgedeckt, da der Fokus des AEP auf der Entwicklung von Anforderungen für Bauprojekte liegt.

Des Weiteren wird das Projektmanagement unterstützt, da AEP das Planungs-, Kostensteuerungs- und Ausführungsmanagement unterstützt.

Benchmarking wird ebenfalls vom AEP unterstützt, da Messgrößen, Key-Performance Indikatoren (KPI) genannt, zum Analysieren des Zielerreichungsgrads vorgegeben werden. Werden die Ziele erfüllt, so wird in die nächste Phase übergegangen. Werden die Ziele allerdings nicht erfüllt, so müssen Anpassungen an den Anforderungen vorgenommen werden und ein neuer Durchlauf gestartet werden.

Qualitätssicherung wird teilweise durch die KPIs abgedeckt, da diese den Zielerreichungsgrad darstellen und somit die Qualität der Entwicklung darstellen.

GA3 – Abstraktionsstufe

Wert: **Vorgehensmodell**

Das AEP ist ein Vorgehensmodell, da es eine umfassende Unterstützung für die Entwicklung von Anforderungen für Bauprojekte bereitstellt und den Ablauf für die Erhebung der Anforderungen regelt. Außerdem gibt das AEP bestimmte Werkzeuge zur Unterstützung vor (siehe Kapitel 4.5).

GA4 – Detaillierungsgrad

Wert: **universell**

Das AEP ist ein universelles Vorgehensmodell, da die prinzipiellen Schritte beschrieben werden und allgemeine Richtlinien, wie z.B. die Überprüfung des Zielerreichungsgrads mithilfe von KPIs, vorgegeben wird.

GA5 – Branchenfokus

Wert: speziell

Das AEP ist ein speziell für die Baubranche entwickeltes Vorgehensmodell.. Deswegen wird der Branchenfokus mit speziell bewertet.

GA6 – Vorgehensweise

Wert: sequentiell

Im AEP folgen die inkludierten Phasen sukzessive aufeinander. Die Anforderungen werden dabei in jeder Phase immer detaillierter entwickelt. Die Überprüfung des Zielerreichungsgrad entscheidet am Ende einer Phase, ob in die nächste Phase übergegangen wird oder ob weitere Anpassungen an den Anforderungen notwendig sind.

GA7 – Prozesssteuerung

Wert: ergebnisorientiert

Die Prozesssteuerung erfolgt durch die Ergebnisse der jeweiligen Phase. Das Ergebnis einer Phase sind dabei die Anforderungen, die entwickelt wurden. Der Zielerreichungsgrad entscheidet dabei, ob in die nächste Phase übergegangen wird oder ob weitere Anpassungen notwenig sind.

GA8 – Prozessergebnis

Wert: Produkt, **Wissen**

Das Prozessergebnis sind Anforderungen für die Realisierung eines Bauprojektes. Anforderungen sind ein immaterielles Produkt mit enthaltenem Projektwissen.

GA9 – Modellarchitektur

Wert: sukzessiv

Die Projektphasen des AEP folgen sukzessive aufeinander, da am Ende einer Phase eine Überprüfungen des Zielerreichungsgrads notwendig ist, um in die nächste Phase überzugehen. Somit sind keine parallelen Phasen möglich.

GA10 – Spezialisierbarkeit

Wert: domänenspezifisch

Das AEP ist ein speziell für die Bauindustrie entwickeltes Vorgehensmodell. Dabei berücksichtigt es die speziellen Bedürfnisse der Bauindustrie, indem es z.B. die wichtigsten Anforderungsdimensionen vorgibt. Dadurch ist das AEP ein domänenspezifisches Vorgehensmodell.

GA11 – Modellkomplexität

Wert: mittel

Das AEP ist von mittlerer Komplexität, da für die Überprüfung des Zielerreichungsgrads höhere Mathematik notwendig ist. Des Weiteren sind viele verschiedene Anforderungsdimensionen vorgegeben, für die Anforderungen erhoben werden müssen. Dadurch sind viele Tätigkeiten, die ausgeführt werden müssen, vorgegeben.

Abbildung 5.11: Allgemeine Aspekte von AEP

5.5.2 Wissensintensive Aspekte

In diesem Abschnitt werden die wissensintensiven Aspekte des Anforderungs-Engineering-Prozessmodells analysiert. Die Ergebnisse werden textuell und graphisch in Abbildung 5.12 dargestellt.

KIA1 – Zuständigkeiten

Wert: keine Rollen

Das AEP gibt keine Rollen vor.

KIA2 – Wissenstätigkeit

Wert: Wissensanwendung, **Wissenserzeugung**

Im AEP werden Bauprojekte durch den Einsatz von Wissen und Erfahrung geplant. Außerdem wird viel Wissen in Form von Anforderungen an das Bauprojekt erzeugt. Die Wissenstätigkeiten sind also Wissensanwendung und Wissenserzeugung.

KIA3 – Prozessdauer

Wert: lang

Die Prozessdauer von AEP ist sehr lang, da für Bauprojekte eine sehr lange Planung nötig ist [GB03]. Viele Einzelheiten müssen geplant und berücksichtigt werden und Bauprojekte besitzen eine sehr hohe Komplexität.

KIA4 – Sichtenmodell

Wert: nein

Das AEP unterstützt keine verschiedene Sichten.

KIA5 – Lebenszyklus Abdeckung

Wert: Orientierung, *Gemeinsame Bearbeitungsphase*

In der Orientierungsphase werden die Ziele jeder Phase festgelegt. Die Phasenziele werden dabei abhängig von den zu bearbeitenden Anforderungsdimensionen gewählt. Die festgelegten Ziele werden durch einen gewichteten Zielvektor dargestellt.

In der gemeinsamen Bearbeitungsphase werden die Anforderungen abhängig von den festgelegten Phasenziele erhoben. Am Ende einer Phase wird der Zielerreichungsgrad mithilfe des gewichteten Zielvektors untersucht. Allerdings ist die gemeinsame Bearbeitungsphase nur teilweise unterstützt, da keine Zusammenarbeits-Vorlagen existieren, die in der Bearbeitungsphase zur Unterstützung der Wissensarbeiter instanziiert werden können.

KIA6 – Kommunikationsformen

Wert: keine Vorgaben

Das AEP legt keine Vorgaben für die Kommunikation fest.

KIA7 – Zielspezifikation

Wert: Gesamtziel, **Meilensteine**

Beim AEP wird das Gesamtziel vorgegeben. Dies ist die vollständige Abdeckung des Zielerreichungsgrads, der sich aus allen Projektzielen zusammensetzt. Dies sind z.B. Rendite-/Finanzziele, Leistungs- & Nutzungsziele, Standortziele, Termin- & Qualitätsziele und Imageziele.

Meilensteine werden vom AEP ebenfalls unterstützt, da nach jeder Projektphase der aktuelle Zielerreichungsgrad untersucht wird und ob alle Anforderungen umgesetzt wurden. Dies entspricht einem Meilenstein.

KIA8 – Qualitätssicherungsmaßnahmen

Wert: Ergebnisauswertung

Am Ende jeder Phase wird beim AEP eine Kontrolle des Zielerreichungsgrads mithilfe von KPIs durchgeführt. Damit wird die Qualität des Produkts sowie die Prozessqualität verbessert.

KIA9 – Wissensdokumentation

Wert: mittel

Beim AEP werden in jeder Projektphase spezifische Anforderungsspezifikationen entwickelt. Außerdem müssen die Ziele und die externen Bedingungen dokumentiert werden. Dies entspricht einem mittleren Dokumentationsaufwand.

KIA10 – Problemkomplexität

Wert: mittel, **hoch**

Da das AEP für Bauprojekte ausgelegt ist und diese einen sehr hohen Komplexitätsgrad besitzen (aufgrund vieler Abhängigkeiten und vieler Außeneinflüssen), ist AEP für Probleme mit hoher Komplexität einsetzbar, da das Problem in mehreren Phasen vereinfacht wird. Des Weiteren kann das AEP auch für Probleme mit mittlerer Komplexität eingesetzt werden. Dies würde z.B. dem Bau eines Standard-Einfamilienhauses entsprechen.

Abbildung 5.12: Wissensintensive Aspekte von AEP

5.6 Klinische Pfade

Die klinischen Pfade (siehe Kapitel 4.6) wurden mithilfe von [KBT06], [PKR+07], [RK07], sowie [RVU+09] auf die festgelegten Vergleichsaspekte untersucht. Die Ergebnisse sind nachfolgend textuell beschrieben und in den Abbildungen 5.13 und 5.14 dargestellt.

5.6.1 Allgemeine Aspekte

In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Aspekte der klinischen Pfade analysiert. Die Ergebnisse werden textuell und graphisch in Abbildung 5.13 dargestellt.

GA1 – Phasenabdeckung

Werte: **Konzept**, **Entwicklung**, **Abbau**, *Anforderungen*, *vorläufiges Design*, *detailliertes Design*

Die Phase *Konzept* wird bei klinischen Pfaden durch die *Aufnahme* des Patienten abgedeckt. Hierbei werden bereits die ersten Untersuchungen durchgeführt, die dann zu einer Diagnose beitragen.

Die Phasen *Anforderungen*, *vorläufiges Design* und *detailliertes Design* sind bei klinischen Pfaden durch den Abschnitt *Diagnose* teilweise abgedeckt. In der Diagnose wird, aufbauend auf Untersuchungen, der weiterführende Weg auf dem klinischen Pfad festgelegt.

Die Phase *Entwicklung* entspricht der *Therapie* bei klinischen Pfaden. Bei der Therapie werden Maßnahmen durchgeführt, die zur Heilung des Patienten beitragen.

Mit der *Entlassung* des (geheilten) Patienten wird auch die Phase *Abbau* von klinischen Pfaden unterstützt.

GA2 – Prozessabdeckung

Werte: Produktentwicklung

Bei klinischen Pfaden versteht man unter der Produktentwicklung die Heilung des Patienten. Das Ergebnis eines klinischen Pfades ist typischerweise ein gesunder Patient. Das Ergebnis wird dabei im Verlauf des klinischen Pfades durch verschiedene Behandlungen entwickelt. Dadurch ist die Produktentwicklung bei klinischen Pfaden abgedeckt.

GA3 – Abstraktionsstufe

Wert: Vorgehensmodell, **Rahmenwerk**

Klinische Pfade regeln den Ablauf einer standardisierten Behandlung für Patienten mit der gleichen Krankheit. Bei unerwarteten Behandlungsergebnissen oder einer sich ändernden Diagnose kann auch vom klinischen Pfad abgewichen werden. Somit stellt das Prinzip klinischer Pfade einen Ordnungsrahmen für verschiedene Behandlungsmöglichkeiten dar. Ein konkreter klinischer Pfad dagegen ist ein Vorgehensmodell für die Behandlung einer bestimmten Krankheit.

GA4 – Detaillierungsgrad

Wert: weltlich

Ein konkreter klinischer Pfad stellt ein weltliches Vorgehensmodell dar, da der klinische Pfad die Abfolge der durchzuführenden Aktivitäten festlegt. Des Weiteren werden Voraussetzungen für die Durchführung von Behandlungsmaßnahmen festgelegt.

GA5 – Branchenfokus

Wert: speziell

Klinische Pfade haben einen speziellen Branchenfokus, da sie an die Medizin ausgerichtet sind.

GA6 – Vorgehensweise

Wert: sequentiell

Klinische Pfade haben eine sequentielle Prozessvorgehensweise, da die Schritte nacheinander abgearbeitet werden. Dies Entspricht einem Arbeitsplan. Verändert sich allerdings die Diagnose, so muss der Verlauf des klinischen Pfades geändert werden. Dadurch wird die Behandlung ebenfalls verändert. Weichen die Behandlungsergebnisse stark von den erwarteten Ergebnissen des klinischen Pfades ab, so kann der Pfad verlassen werden und eine individuelle Behandlung erfolgen.

GA7 – Prozesssteuerung

Wert: ergebnisorientiert

Die Steuerung des Pfadverlaufs basiert auf Ergebnissen von Untersuchungen, Tests, Labor, etc. Je nach Ergebnis wird ein anderer Verlauf des Pfades gewählt, Schritte wiederholt oder der Pfad komplett verlassen. Somit sind klinische Pfade ergebnisorientiert.

GA8 – Prozessergebnis

Wert: Dienstleistung

Das Ziel klinischer Pfade ist die Heilung von Patienten von Krankheiten. Somit sind klinische Pfade eine Dienstleistung, die von den verschiedenen beteiligten Rollen erbracht wird.

GA9 – Modellarchitektur

Werte: parallel, **sukzessiv**

Bei klinischen Pfaden sind beide Formen der Modellarchitektur möglich. Eine sukzessive Abfolge der Aktivitäten ist nötig, wenn mehrere Untersuchungen am Patienten durchgeführt werden. Diese können nur in Anwesenheit des Patienten durchgeführt werden. Eine

parallele Abfolge der Aktivitäten ist möglich, wenn z.B. im Labor der Bluttest ausgewertet wird und der Patient sich währenddessen in einer weitere Untersuchung befindet.

GA10 – Spezialisierbarkeit

Wert: domänenspezifisch

Klinische Pfade sind speziell an die Domäne Medizin angepasst, da sie einen Ablaufplan für die Behandlung von Patienten darstellen. In klinischen Pfaden ist sehr viel Domänenwissen enthalten, da viele klinischen Pfade für unterschiedliche Probleme existieren. Die Erstellung eines klinischen Pfades verläuft typischerweise von Klinik zu Klinik unterschiedlich, da ein klinischer Pfad den im Behandlungsteam selbst gefunden Konsens bezüglich der besten Gesamtbehandlung darstellt [RK07].

GA11 – Modellkomplexität

Wert: niedrig

Die Modellkomplexität von klinischen Pfaden ist niedrig, da durch den vorgegebenen Ablauf gute Einarbeitungsmöglichkeiten für neue Mitarbeiter bestehen [KWEG+07]. Somit können sich diese mit dem Ablauf vertraut machen.

Abbildung 5.13: Allgemeine Aspekte von klinischen Pfaden

5.6.2 Wissensintensive Aspekte

In diesem Abschnitt werden die wissensintensiven Aspekte der klinischen Pfade untersucht und die Ergebnisse textuell und graphisch dargestellt (siehe Abbildung 5.14).

KIA1 – Zuständigkeiten

Wert: Rollen vorgegeben

Klinische Pfade geben verschiedene Rollen für unterschiedliche Berufsgruppen wie z.B. Arzt, Pflege, Anästhesie, Operateur vor. Zusätzlich werden Aufgaben für die verschiedenen Rollen vordefiniert. Dabei sind bestimmte Rollen für die Durchführung von Aktivitäten verantwortlich.

KIA2 – Wissenstätigkeit

Wert: Wissensanwendung, **Wissenssuche**

In klinischen Pfaden setzen die verschiedenen Rollen ihr Wissen und ihre Erfahrung ein, um Symptome zu erkennen und eine entsprechende Diagnose zu erstellen. Zusätzlich wird das Wissen und die Erfahrung verwendet, um die Patienten gemäß dem klinischen Pfad zu behandeln und zu heilen. Zusätzlich zur Anwendung des vorhandenen Wissens wird eine Wissenssuche nach der richtigen Diagnose bei klinischen Pfaden durchgeführt. Dies kann z.B. durch eine Literaturrecherche oder das Studium von Leitlinien erfolgen [RK07].

KIA3 – Prozessdauer

Wert: kurz

Die Prozessdauer klinischer Pfade beträgt meist nur wenige Tage. Dies ist jedoch abhängig von der Krankheit und deren Komplexität [KWEG+07]. Durch klinische Pfade wird vor allem eine Verweildauerverkürzung erreicht, d.h. die Behandlung der Patienten erfolgt effizienter und die Patienten verbringen weniger Zeit im Krankenhaus.

KIA4 – Sichtenmodell

Wert: *ja*

Zur besseren Patienteninformation stellen klinische Pfade im Idealfall Informationsblätter bereit [KBT06]. Diese beschreiben den Verhandlungsablauf und liefern Informationen über ihre Krankheit. Dies entspricht einer teilweisen Sicht auf den klinischen Pfad. Deswegen ist das Sichtenmodell als teilweise abgedeckt bewertet.

KIA5 – Lebenszyklus Abdeckung

Werte: Vorlagen-Entwurf, **gemeinsamen Bearbeitungsphase**, **Auswertung der Datensätze**

Bei der Einführung klinischer Pfade können Dokumentationsvorlagen erstellen werden, d.h. dies entspricht der Phase Vorlagen-Entwurf. Außerdem werden Zuständigkeiten zugewiesen und es können Checklisten erstellt werden [KBT06].

In der gemeinsamen Bearbeitungsphase wird der klinische Pfad ausgeführt und die einzelnen Schritte mithilfe der zuvor erstellten Dokumentationsvorlage dokumentiert.

In der Phase Auswertung der Datensätze können bei vielen Abweichungen vom klinischen Pfad Änderungen am klinischen Pfad vorgenommen werden und neue Dokumentationsvorlagen erstellt werden [KBT06].

KIA6 – Kommunikationsformen

Wert: keine Vorgaben

Klinische Pfade legen keine Meetings oder weitere Kommunikationsformen a priori fest. Die Kommunikation während eines klinischen Pfades ist damit nicht explizit im Modell enthalten.

KIA7 – Zielspezifikation

Werte: Gesamtziel, **Meilensteine**

Klinische Pfade legen die Gesamtziele des klinischen Pfades fest. Dies sind die Heilung des Patienten (Gesamtbehandlungsergebnis), die Reduzierung der Kosten und die Erhöhung der Behandlungsqualität [KBT06].

Meilensteine stellen ein Teilbehandlungsergebnis dar. Dies dient zur Überprüfung, ob die Maßnahmen wirksam sind, um das angestrebte Ergebnis zu erreichen.

KIA8 – Qualitätssicherungsmaßnahmen

Werte: Tests, **Prozessanalyse**, **Ergebnisauswertung**

Tests bei klinischen Pfaden entsprechen Untersuchungen bei Patienten, die Aufschluss über die Effektivität der verwendeten Behandlungsmaßnahmen liefern.

Im Benchmarking wird untersucht, welche Auswirkungen der klinische Pfad auf die Behandlungsqualität hat. So werden verschiedene Größen gemessen und ausgewertet, wie z.B. die Verweildauer oder die Personalkosten [KBT06]. Basierend auf diesen Erkenntnissen kann dann der Prozess verbessert werden, was letzlich einer Prozessanalyse entspricht [KBT06].

Bei der Ergebnisauswertung wird untersucht, ob sich Unterschiede zum gewünschten Behandlungsergebnis feststellen lassen. Ist dies der Fall, so müssen die Zielvorgaben geändert werden oder andere Maßnahmen, wie z.B. das Verlassen des klinischen Pfades und eine individuelle Behandlung des Patienten erfolgen.

KIA9 – Wissensdokumentation

Wert: mittel

Die Wissensdokumentation von klinischen Pfaden wird als mittel eingestuft, da jeder Behandlungsschritt in einem ganzheitlichen Dokument festgehalten wird [Opi04]. Die-

ses Dokument ist für jede Rolle einsehbar. Dadurch wird ein Ergebnisaustausch und Wissenstransfer zwischen den verschiedenen Rollen gefördert.

KIA10 – Problemkomplexität

Werte: niedrig, mittel

Klinische Pfade werden bevorzugt bei Problemen eingesetzt, die sich standardisieren lassen. Dies ist jedoch meist nur bei Problemen mit niedriger oder mittlerer Komplexität möglich. So wäre z.B. eine häufig auftretende, behandelbare Krebserkrankung ein Problem mit mittlerer Komplexität, für dessen Behandlung ein klinischer Pfad denkbar wäre.

Abbildung 5.14: Wissensintensive Aspekte von klinischen Pfaden

5.7 Guide to the Project Management Body of Knowledge

Zur Untersuchung des Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide, siehe Kapitel 4.7) wurde die zweite Version aus dem Jahr 2000 [Pro00] verwendet. Die Ergebnisse sind nachfolgend beschrieben und in den Abbildungen 5.15 und 5.16 dargestellt.

5.7.1 Allgemeine Aspekte

In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Aspekte des PMBOK Guides untersucht. Die Ergebnisse werden textuell beschrieben und in Abbildung 5.15 graphisch dargestellt.

GA1 – Phasenabdeckung

Werte: Identifikation, **Konzept**, **Entwicklung**, **Abbau**

Beim PMBOK Guide werden die verschiedenen Prozesse für das Projektmanagement in fünf Prozessgruppen eingeteilt. Dies sind *Initiierung, Planung, Ausführung, Überwachung & Steuerung* und *Abschluss*.

Die Prozessgruppe Initiierung entspricht der Projektphase Identifikation. In dieser Phase wird das Projekt formal autorisiert. Ergebnisse der Phase sind der Projektauftrag und eine vorläufige Beschreibung des Projektumfangs.

Die Prozessgruppe Planung entspricht der Projektphase Konzept. Hier wird der Projektumfang festgelegt und die Planung durchgeführt. Ergebnisse der Projektplanung sind z.B. der Projektstrukturplan, Terminplan, Kostenplan und der Risikoplan.

Die beiden Prozessgruppen Durchführung und Überwachung & Steuerung fallen zu einer großen Projektphase zusammen. Diese Projektphase ist die Entwicklungsphase. In dieser Phase wird sichergestellt, dass die Prozesse wie geplant ausgeführt werden. Außerdem werden Informationen zur Projekt-Leistung gesammelt und bewertet und eine Risikoüberwachung findet statt.

GA2 – Prozessabdeckung

Werte: Projektmanagement, **Qualitätssicherung**, **Benchmarking**, **Wissensmanagement**

Der PMBOK Guide beschreibt die Tätigkeiten Projektmanagement, Benchmarking, Qualitätssicherung und Wissensmanagement.

Der Kernfokus des PMBOK Guides liegt auf dem Projektmanagement. Die verschiedenen Aspekte des Projektmanagements werden im PMBOK Guide beschrieben, wie z.B. Kostenmanagement, Personalmanagement und Risikomanagement.

Zusätzlich wird die Qualitätssicherung beschrieben, die dafür zuständig ist, dass die Produkte ohne Fehler ausgeliefert werden. Die Qualitätssicherung besteht beim PMBOK Guide aus drei Prozessen: *Qualitätsplanung*, *Qualitätssicherheit* und *Qualitätsüberwachung*. In der Qualitätsplanung werden Qualitätsstandards festgelegt, die eingehalten werden müssen. Die Qualitätskontrolle beschreibt die geplanten Qualitätssicherungsmaßnahmen. Die Qualitätsüberwachung überwacht das Projekt und die Einhaltung der festgelegten Qualitätsstandards. Je mehr Qualitätssicherung betrieben wird, desto wahrscheinlicher ist es, dass das Produkt keine bzw. nur sehr wenige Fehler enthält. Wichtig ist es hier eine gute Balance zwischen Aufwand und der Produktqualität zu finden.

Des Weiteren wird das Benchmarking beschrieben. Das Benchmarking wird beim PMBOK Guide durch Leistungsberichte durchgeführt. Dabei werden Informationen über den Projektfortschritt gesammelt, wie z.B. den aktuellen Status oder den Fortschritt des Projekts.

Das Wissensmanagement wird im PMBOK Guide ebenfalls unterstützt. Informationen aus abgeschlossenen Projekten sowie die daraus gewonnenen Erfahrungen werden in einer Wissensdatenbank abgespeichert. Diese Informationen stehen den Wissensarbeitern für neue Projekte zur Verfügung, damit die bereits gewonnenen Erfahrungen in neue Projekte miteinfließen können.

GA3 – Abstraktionsstufe

Wert: Vorgehensmodell

Beim PMBOK Guide handelt es sich um ein Vorgehensmodell für das Management von Projekten. Der Ablauf des Projektes wird vom PMBOK Guide geregelt und die einzelnen Aufgaben sind detailliert beschrieben. Außerdem werden für jede Aufgabe passende Werkzeuge oder Methoden beschrieben und erklärt.

GA4 – Detaillierungsgrad

Wert: weltlich

Der PMBOK Guide beschreibt die einzelnen Prozesse detailliert und benennt diese. Außerdem werden für die Durchführung der einzelnen Prozesse passende Werkzeuge oder Methoden beschrieben. Es gibt allerdings keine genauen Bedingungen für die Abfolge der Prozesse.

GA5 – Branchenfokus

Wert: allgemein

Der PMBOK Guide beschreibt allgemeines Projektmanagement, das in dieser Form in jeder Branche einsetzbar ist.

GA6 – Vorgehensweise

Wert: sequentiell

Die Phasen des PMBOK Guides werden nacheinander abgearbeitet. Dies entspricht einem sequentiellen Vorgehen.

GA7 – Prozesssteuerung

Wert: ergebnisorientiert

Der PMBOK Guide ist ergebnisorientiert, da jede Projektphase von der Fertigstellung eines Ergebnisses charakterisiert wird. Anhand dieser Ergebnisse wird der Projektfortschritt validiert und entschieden, ob die aktuelle Phase abgeschlossen ist und in die nächste Phase übergegangen werden soll, oder ob die Ergebnisse nochmals überarbeitet werden müssen.

GA8 – Prozessergebnis

Werte: Produkt, **Wissen**

Im Laufe des Projektmanagements wird viel Wissen in Form von Artefakten, z.B. Dokumente, produziert. Somit hat der PMBOK Guide das Prozessergebnis Wissen.

Andererseits wird das Projektmanagement meist im Kontext eines Produktentwicklungsprojektes eingesetzt. Somit hat der PMBOK Guide Produkte als zweites Ergebnis.

GA9 – Modellarchitektur

Werte: sukzessiv, **parallel**

Beim PMBOK Guide sind die Modellarchitekturen parallel und sukzessiv möglich. Eine sukzessive Abfolge der Projektphasen entspricht dem typischen Vorgehen in den meisten Projekten.

Allerdings ist eine parallele Abfolge der Phasen möglich, z.B. beim *fast tracking*[5]. Hierbei werden Tätigkeiten parallel ausgeführt, die normalerweise nacheinander ausgeführt werden. Dadurch wird die Projektdauer verkürzt.

[5] dt. Schnellverfahren

GA10 – Spezialisierbarkeit

Wert: domänenneutral

Der PMBOK Guide beschreibt das Projektmanagement in einer allgemeinen Art und Weise. Dadurch dass der PMBOK Guide ein Standardwerk für das Projektmanagement darstellt [SS13b], ist es in unterschiedlichen Domänen einsetzbar. Somit ist der PMBOK Guide domänenneutral.

GA11 – Modellkomplexität

Wert: mittel

Im PMBOK Guide werden viele verschiedene Prozesse beschrieben und es gibt viele zu erstellende Artefakte für die Wissensdokumentation. Basierend auf der großen Anzahl an Aufgaben und Artefakten wird die Komplexität als mittel eingestuft.

Abbildung 5.15: Allgemeine Aspekte des PMBOK Guides

5.7.2 Wissensintensive Aspekte

In diesem Abschnitt werden die wissensintensiven Aspekte des PMBOK Guides untersucht. Die Ergebnisse werden textuell beschrieben und in Abbildung 5.16 graphisch dargestellt.

KIA1 - Zuständigkeiten

Wert: Rollen festlegbar

Vom PMBOK Guide werden keine Rollen vorgegeben, allerdings lassen sich Rollen projektspezifisch im Personalmanagement festlegen und an entsprechende Personen zuweisen.

KIA2 – Wissenstätigkeit

Wert: Wissensanwendung, **Wissenserzeugung**

Die Mitarbeiter wenden ihr Wissen zum Lösen von komplexen Problemen an, z.B. beim Personal- oder Risikomanagement.

Außerdem wird im Laufe des PMBOK Guides explizites Wissen in Form von Artefakten erzeugt.

KIA3 – Prozessdauer

Wert: mittel, **lang**, *kurz*

Beim PMBOK Guide gibt es keine speziellen Vorgaben über die Prozessdauer. Dies ist abhängig vom Einsatzgebiet. Grundsätzlich lässt sich das Modell für jede Prozessdauer einsetzen. Eine kurze Prozessdauer ist allerdings nur teilweise geeignet, da ein großer Mehraufwand, z.B. in Form von Planungsmaßnahmen durch den PMBOK Guide entsteht.

KIA4 – Sichtenmodell

Wert: *ja*

Der PMBOK Guide ist unterteilt in die 12 verschiedenen Wissensgebiete. Jeder Prozess ist dabei einem Wissensgebiet zugeordnet und im Kapitel zum zugehörigen Wissensgebiet ausführlich beschrieben. Für jedes Wissensgebiet können die wichtigsten Informationen in den einzelnen Kapiteln nachgelesen werden. Somit wird das Sichtenmodell als teilweise unterstützt bewertet.

KIA5 – Lebenszyklus Abdeckung

Wert: Orientierung, **Vorlagen-Entwurf**, **gemeinsame Bearbeitungsphase**

Die Orientierungsphase entspricht der Initiierungsphase des Projektes, in der das Projekt formal autorisiert wird und Informationen über das Projekt gesammelt werden.

In der Phase Vorlagen-Entwurf werden verschiedene Vorlagen (CTs) erstellt, z.B. für die Qualitätssicherung, das Risikomanagement oder für den Projektstrukturplan. Die Vorlagen werden dabei in Form von Artefakten, wie z.B. Dokumenten erstellt. Die Phase Vorlagen-Entwurf entspricht der Projektphase Konzept.

In der gemeinsame Bearbeitungsphase werden die Vorlagen dann verwendet, um die jeweiligen Aktivitäten zu vereinfachen. Artefakte, wie der Projektstrukturplan, verändern sich von Projekt zu Projekt. Allerdings können allgemeine Vorlagen verwendet werden, die projektspezifisch angepasst werden.

KIA6 – Kommunikationsformen

Wert: keine Vorgaben

Der PMBOK Guide definiert keine Vorgaben, wie die Kommunikation ablaufen soll. Dies wird allerdings im Kommunikationsmanagements (siehe Kapitel 4.7) festgelegt.

KIA7 – Zielspezifikation

Wert: Gesamtziel, **Meilensteine**

Das Gesamtziel des PMBOK Guides ist die Fertigstellung aller Meilensteine und das erfolgreiche Abschließen des Projektes. Damit werden Meilensteine vom PMBOK Guide ebenfalls unterstützt. Diese werden in der Planungsphase festgelegt.

KIA8 – Qualitätssicherungsmaßnahmen

Weret: Tests, **Prozessanalyse**, **Ergebnisauswertung**

Tests bzw. Experimente dienen zur Kontrolle, ob die Anforderungen erfüllt wurden. Dies wird vom PMBOK Guide im Zuge der Qualitätssicherung unterstützt.

Die Prozessanalyse wird mithilfe des Benchmarkings unterstützt, da Kenngrößen über den Prozess erfasst werden. Anhand der Kenngrößen kann die Prozessqualität beurteilt werden.

Die Ergebnisauswertung wird durch das Wissensmanagements unterstützt. Dabei werden Erfahrungen und Informationen aus abgeschlossenen Projekten in einer Wissensdatenbank gespeichert, um sie neuen Projekten zur Verfügung stellen zu können.

KIA9 – Wissensdokumentation

Wert: hoch

Aufgrund der vielen unterschiedlichen Prozesse und den vielen unterschiedlichen Artefakten ist beim PMBOK Guide ein hoher Dokumentationsaufwand vorhanden.

KIA10 – Problemkomplexität

Werte: niedrig, **mittel**, **hoch**

Da der PMBOK Guide ein allgemeines Projektmanagement beschreibt, kann dieses für jede Problemkomplexität eingesetzt werden. Das Modell ist auch für Probleme mit hoher

Komplexität geeignet, da es Tätigkeiten wie Qualitätssicherung und Risikomanagement vorsieht.

Abbildung 5.16: Wissensintensive Aspekte des PMBOK Guides

5.8 Vergleich der Vorgehensmodelle

GA1 – Phasenabdeckung

Jedes Vorgehensmodell, außer der PMBOK Guide, hat eine Phase, in der Anforderungen definiert werden. Dabei ist auffällig, dass jedes Vorgehensmodell, das in der Produktentwicklung eingesetzt wird, Anforderungen definiert. Bei klinischen Pfaden entspricht die Anforderungs- und Designphase der Diagnose, in der Anforderungen für den weiteren Behandlungsablauf festgelegt werden. Scrum, die VDI Richtlinie 2221 und der PMBOK Guide bestehen aus vier Projektphasen. Kanban, klinische Pfade und das V-Modell XT jedoch setzen sich aus mehr bzw. weniger Phasen zusammen. Das V-Modell XT unterstützt alle definierten Projektphasen zumindest teilweise und ist somit das kompletteste der untersuchten Vorgehensmodelle in Bezug auf die Phasenabdeckung. Auffällig ist ebenfalls, dass jedes Vorgehensmodell Phasen aus den Bereichen Analyse (Anforderungen) und Entwicklung oder Entwurf enthält. Außerdem unterstützen nur drei der sieben untersuchten Vorgehensmodelle die Projektphase Abbau. Die genaue Verteilung der Werte des Aspekts Phasenabdeckung ist in Abbildung 5.17 zu erkennen.

Abbildung 5.17: Werteverteilung der Phasenabdeckung

GA2 – Prozessabdeckung

Der Subprozess Produktentwicklung ist in allen Vorgehensmodellen enthalten, die für die Produktentwicklung eingesetzt werden. Nur beim PMBOK Guide wird die Produktentwicklung nicht abgedeckt, da hier der Hauptfokus auf dem Projektmanagement liegt. Ebenfalls auffällig ist, dass die Qualitätssicherung oder das Benchmarking in (fast)

allen Vorgehensmodellen enthalten sind. Somit sind die Qualitätssicherung und das Benchmarking wichtige Subprozesse zur Sicherung der Produkt- und Prozessqualität. Das Projektmanagement ist sehr oft als Teilprozess enthalten, bzw. beim PMBOK Guide ist dies der Hauptprozess. Dies lässt darauf schließen, dass die Steuerung und Verwaltung der Projekte ein wichtiger Aspekt von Vorgehensmodell ist. Das Wissensmanagement wird explizit nur vom PMBOK Guide unterstützt. Dies lässt vermuten, dass es scheinbar als nicht wichtig genug angesehen wird. Allerdings ist das Wissensmanagement ein wichtiger Subprozess zur Unterstützung der Wissensarbeiter [Hel]. Die VDI Richtlinie unterstützt als einziges Modell nur einen Subprozess und ist somit das eingeschränkteste von den untersuchten Vorgehensmodellen. Siehe zur Verteilung der Werte Abbildung 5.18.

Abbildung 5.18: Werteverteilung der Prozessabdeckung

GA3 – Abstraktionsstufe

In dieser Arbeit wurden vier Vorgehensmodelle, zwei Rahmenwerke und eine Methodensammlung untersucht. Daraus ist ersichtlich, dass zur Steuerung des Vorgehens bei wissensintensiven Prozessen nicht unbedingt ein traditionelles Vorgehensmodell nötig ist. Dies lässt sich auch mit Rahmenwerken oder Methodensammlungen bewerkstelligen (siehe Scrum, Kanban und klinische Pfade). Traditionelle Vorgehensmodelle sind dabei aber meist detaillierter aufgebaut als Rahmenwerke oder Methodensammlungen (siehe Modellkomplexität). Die Werteverteilung der Abstraktionsstufe ist in Abbildung 5.19 dargestellt.

Abbildung 5.19: Werteverteilung der Abstraktionsstufe

GA4 – Detaillierungsgrad

Es wurden zwei universelle und drei weltliche Vorgehensmodelle in dieser Arbeit betrachtet. Dabei fiel auf, dass keines der drei weltlichen Vorgehensmodelle als atomar einstufbar war, da die Prozessschritte noch zu ungenau beschrieben waren und es keine genauen Bedingungen für die Abfolge der Prozessaktivitäten gab. Somit wurden der PMBOK Guide, klinische Pfade und das V-Modell XT als weltliche Vorgehensmodelle eingestuft und das AEP und die VDI Richtlinie 2221 als universelle Vorgehensmodelle bewertet. Die Verteilung der Werte des Aspekts Detaillierungsgrad ist in Abbildung 5.20 zu erkennen.

Abbildung 5.20: Werteverteilung des Detaillierungsgrad

GA5 – Branchenfokus

Vier der sieben Vorgehensmodelle können branchenübergreifend eingesetzt werden, da sie einen allgemeinen Ablauf beschreiben und somit für das individuelle Projekt adaptierbar sind. Somit sind diese Vorgehensmodelle an keine spezielle Branche gebunden. Das V-Modell XT, klinische Pfade und das AEP hingegen sind an ihre jeweiligen Branchen gebunden, da sie spezielle Aspekte der jeweiligen Branche abdecken. Die Werte des Aspekts Branchenfokus sind in Abbildung 5.21 dargestellt.

Abbildung 5.21: Werteverteilung des Branchenfokus

GA6 – Vorgehensweise

Auffällig ist, dass die Vorgehensmodelle, die vor allem im Fachbereich Informatik eingesetzt werden (V-Modell XT, Scrum, Kanban) nicht mehr die traditionelle sequentielle Prozessvorgehensweise unterstützen. Stattdessen wird in diesen Vorgehensmodellen inkrementelles bzw. evolutionäres Vorgehen oder, im Falle des V-Modells XT, beide Vorgehensweisen unterstützt. Die anderen Vorgehensmodelle (mit Ausnahme der VDI Richtlinie 2221) setzen auf das traditionelle sequentielle Vorgehen. Somit zeigt sich, dass die Vorgehensmodelle aus der Softwareentwicklung eine stetige Weiterentwicklung der Ergebnisse durch die inkrementelle und evolutionäre Vorgehensweise anstreben [Ste04]. Dies lässt sich durch die rasanten Innovationszyklen in der Softwareentwicklung erklären [JG]. Siehe zur Verteilung der Werte Abbildung 5.22.

Abbildung 5.22: Werteverteilung der Vorgehensweise

GA7 – Prozesssteuerung

Alle betrachteten Vorgehensmodelle, außer Kanban, sind ergebnisorientiert, d.h. die Prozesssteuerung erfolgt mithilfe der erzeugten Ergebnisse. Somit stehen bei diesen Vorgehensmodellen die Ergebnisse im Mittelpunkt. Kanban hingegen ist als einziges Modell aktivitätsorientiert, da bei Kanban die Fertigstellung der Aufgaben im Mittelpunkt steht und dies durch die Limitierung des Work in Progress erreicht werden soll. Die

genaue Verteilung der Werte des Aspekts Prozesssteuerung ist in Abbildung 5.23 zu erkennen.

Abbildung 5.23: Werteverteilung der Prozesssteuerung

GA8 – Prozessergebnis

Sechs Vorgehensmodelle haben Produkte als Prozessergebnis, wobei immer zusätzliches Wissen entsteht, z.B. in Form von Artefakten. Klinische Pfade haben eine Dienstleistung in Form der Heilung des Patienten als Prozessergebnis. Die Vorgehensmodelle Kanban und Scrum können ebenfalls für Dienstleistungsprojekte, z.B. im Finanzwesen, eingesetzt werden. Die Werteverteilung des Prozessergebnisses ist in Abbildung 5.24 dargestellt.

Abbildung 5.24: Werteverteilung des Prozessergebnisses

GA9 – Modellarchitektur

Sowohl die parallele als auch die sukzessive Abfolge der Projektphasen ist in vier der untersuchten Vorgehensmodellen enthalten. Somit kann bei den Vorgehensmodellen klinische Pfade, PMBOK Guide, VDI Richtlinie 2221 und V-Modell XT festgelegt werden, welche der beiden Modellarchitekturen oder ob eine Mischform verwendet werden soll. Bei den Vorgehensmodellen AEP, Kanban und Scrum ist nur eine sukzessive Abfolge der Projektphasen möglich. Kanban nimmt dabei eine Sonderstellung ein, da

Kanban eine Pipeline aus sukzessiven Phasen darstellt, da sich mehrere Aufgaben aus unterschiedlichen Phasen parallel in Bearbeitung befinden. Die genaue Verteilung der Werte des Aspekts Modellarchitektur sind in Abbildung 5.25 dargestellt.

Abbildung 5.25: Werteverteilung der Modellarchitektur

GA10 – Spezialisierbarkeit

Bei der Analyse der Ergebnisse fällt auf, dass fast alle Vorgehensmodelle auf andere Domänen anpassbar sind. Lediglich das AEP und die klinischen Pfade sind nicht adaptierbar, da sie spezielle Vorgehensmodelle für die jeweilige Domäne darstellen. Alle anderen Vorgehensmodelle sind domänenneutral. Allerdings ist für die Adaption jedes Vorgehensmodells in eine andere Domäne ein entsprechender Aufwand notwendig, um die Vorgehensmodelle anzupassen. Siehe zur Verteilung der Werte Abbildung 5.26

Abbildung 5.26: Werteverteilung der Spezialisierbarkeit

GA11 – Modellkomplexität

Das V-Modell XT, AEP und der PMBOK Guide wurden mit einer mittleren bis hohen Modellkomplexität eingestuft. Dies liegt daran, dass das V-Modell XT eine Vielzahl an Vorgaben macht, die zum Verstehen des Modells notwendig sind. Außerdem gibt es ein komplexes Rollensystem und eine Vielzahl von Produkten vor, die eine zentrale Rolle im V-Modell XT spielen. Das AEP hat eine mittlere Modellkomplexität, da für den produktiven Einsatz gute Mathematikkenntnisse nötig sind und da viele Tätigkeiten

vorgegeben werden, die ausgeführt werden müssen. Der PMBOK Guide wurde ebenfalls mit einer mittleren Modellkomplexität eingestuft, da viele Prozesse beschrieben und viele zu erstellende Artefakte vorgegeben werden. Alle anderen Vorgehensmodelle haben eine niedrige Modellkomplexität und sind daher leicht verständlich, da diese Vorgehensmodelle deutlich weniger umfangreich als das V-Modell XT, das AEP und der PMBOK Guide sind. Die Verteilung der Werte des Aspekts Modellkomplexität sind in Abbildung 5.27 zu finden.

Abbildung 5.27: Werteverteilung der Modellkomplexität

KIA1 – Zuständigkeiten

Die untersuchten Vorgehensmodelle unterscheiden sich in der Art und Weise wie sie Rollen und Zuständigkeiten vorgeben. Lediglich drei Vorgehensmodelle geben Rollen explizit vor, wobei sich diese Vorgehensmodelle in der Anzahl der vorgegebenen Rollen nochmals deutlich unterscheiden. Das V-Modell XT gibt 35 verschiedene Rollen vor, bei Scrum sind es drei Rollen und bei den klinischen Pfaden entsprechen die Rollen den beteiligten Berufsgruppen wie z.B. Ärzte und Pflege. Das AEP und die VDI Richtlinie 2221 geben keine Rollen vor und unterstützen auch keine festgelegten Rollen im Vorgehensmodell. Bei Kanban und dem PMBOK Guide lassen sich Rollen individuell festlegen, d.h. sie sind nicht vom Vorgehensmodell vorgegeben, allerdings werden die selbst festgelegten Rollen von den Vorgehensmodellen unterstützt. Dabei existieren in einer Organisation typischerweise organisatorische Rollen und organisatorische Einheiten. Diese können sich von den projektspezifischen Rollen der Vorgehensmodelle unterscheiden, oder aber auch übereinstimmen. Die Vorgehensmodelle, die Rollen unterstützen, können die organisatorischen Rollen berücksichtigen bzw. verwenden, wenn keine expliziten Rollen vom Vorgehensmodell vorgegeben werden und eigene Rollen

definierbar sind (siehe Kanban und PMBOK Guide). Die Werteverteilung des Aspekts Zuständigkeiten ist in Abbildung 5.28 dargestellt.

Abbildung 5.28: Werteverteilung der Zuständigkeiten

KIA2 – Wissenstätigkeit

Auffällig ist, dass in jedem untersuchten Vorgehensmodell die Wissenstätigkeit Wissensanwendung durchgeführt wird (siehe Abbildung 5.29). Dabei setzen die Wissensarbeiter ihr vorhandenes Wissen und ihre Erfahrung ein, um Probleme zu lösen und Aufgaben zu bearbeiten. Bei den Vorgehensmodellen bei denen viel Wert auf die Dokumentation gelegt wird, wird außerdem zusätzlich die Wissenstätigkeit Wissenserzeugung durchgeführt. Dies sind die Vorgehensmodelle AEP, PMBOK Guide, VDI Richtlinie 2221 und das V-Modell XT.

Abbildung 5.29: Werteverteilung der Wissenstätigkeit

KIA3 – Prozessdauer

Die Vorgehensmodelle unterscheiden sich in der dem wissensintensiven Prozess zugrunde liegenden Prozessdauer (siehe Abbildung 5.30). So sind die Vorgehensmodelle Kanban und PMBOK Guide flexibel genug, um alle der drei Prozessdauern kurz, mittel, lang zu unterstützen. Das AEP dagegen ist nur für eine lange Prozessdauer geeignet, klinische Pfade nur für kurze Prozesse. Die Vorgehensmodelle Scrum, VDI Richtlinie

2221 und V-Modell XT sind eher für mittlere bis lange Prozessdauern ausgelegt. Siehe zur Verteilung der Werte Abbildung 5.30

Abbildung 5.30: Werteverteilung der Prozessdauer

KIA4 – Sichtenmodell

Von den untersuchten Vorgehensmodellen unterstützen vier Vorgehensmodelle zumindest teilweise ein Sichtenmodell (siehe Abbildung 5.31). Lediglich das V-Modell XT bietet unterschiedliche Sichten auf das Modell mithilfe der offiziellen V-Modell XT Dokumentation. Dort sind die unterschiedlichen Kapitel an die Bedürfnisse der verschiedenen Rollen ausgerichtet und stellen deshalb nur jene Informationen dar, die für die jeweilige Rolle von Bedeutung sind. Die Vorgehensmodelle Kanban, klinische Pfade und PMBOK Guide setzen das Sichtenmodell teilweise um. Kanban visualisiert z.B. den Projektfluss mithilfe des Kanban-Boards und ermöglicht so den verschiedenen Projektbeteiligten unterschiedliche Sichten auf das Projekt. Klinische Pfade stellen teilweise Informationsblätter für Patienten bereit, um sie über ihren Behandlungsverlauf zu informieren. Beim PMBOK Guide sind die verschiedenen Aufgaben in 12 Wissensgebiete unterteilt, die je einer Rolle zugeordnet werden können.

Abbildung 5.31: Werteverteilung des Sichtenmodells

KIA5 – Lebenszyklus Abdeckung

Die Orientierungsphase wird von den Vorgehensmodellen V-Modell XT, Kanban, AEP und dem PMBOK Guide abgedeckt. Das Erstellen von Vorlagen zur Unterstützung von Wissensarbeitern wird in drei Vorgehensmodellen unterstützt. Bei klinischen Pfaden können Dokumentationsvorlagen erstellt werden, beim PMBOK Guide können Dokumentvorlagen für die verschiedenen Projektphasen erstellt werden und beim V-Modell XT können ebenfalls Dokumentationsvorlagen angelegt werden. Die gemeinsame Bearbeitungsphase wird von allen Vorgehensmodellen zumindest teilweise unterstützt. Die Phase Auswertung der Datensätze zur Verbesserung der Vorlagen wird nur bei klinischen Pfaden durchgeführt. Auffällig ist, dass kein Vorgehensmodell den kompletten Lebenszyklus eines wissensintensiven Prozesses abdeckt (siehe Abbildung 5.32). Die Vorgehensmodelle V-Modell XT, klinische Pfade und der PMBOK Guide unterstützen allerdings drei der vier Lebenszyklus Phasen.

Abbildung 5.32: Werteverteilung der Lebenszyklus Abdeckung

KIA6 – Kommunikationsformen

Nur die Vorgehensmodelle, die hauptsächlich in der Softwareentwicklung eingesetzt werden, also Kanban, Scrum und das V-Modell XT, machen Vorgaben zur Kommunikation. Bei Scrum und Kanban gibt es ein tägliches Meeting des Teams, bei Scrum das sog. Daily Scrum bzw. bei Kanban das sog. Daily Standup. Außerdem werden bei Scrum am Anfang und am Ende eines Sprints Planungsmeetings abgehalten. Das V-Modell XT gibt ebenso vor, dass am Anfang und Ende eines Projektes Meetings mit allen Beteiligten abgehalten werden sollen. Außerdem gibt es beim V-Modell XT ein

regelmäßiges Treffen des Lenkungsausschusses, der über den weiteren Projektverlauf entscheidet. Die genaue Verteilung der Werte ist in Abbildung 5.33 zu finden.

Abbildung 5.33: Werteverteilung der Kommunikationsformen

KIA7 – Zielspezifikation

Alle Vorgehensmodelle haben gemeinsam, dass sie ein Gesamtziel vorgegeben haben (siehe Abbildung 5.34). Zusätzlich dazu unterstützen alle Vorgehensmodelle, außer Kanban, Meilensteine. Eigene Ziele lassen sich jedoch nur bei Scrum und dem V-Modell XT festlegen. Bei Scrum kann dabei die Reihenfolge der Meilensteine individuell ausgewählt werden, da sich das Team selbst die Anforderungen aussucht, die im kommenden Sprint umgesetzt werden sollen.

Abbildung 5.34: Werteverteilung der Zielspezifikation

KIA8 – Qualitätssicherungsmaßnahmen

Die VDI Richtlinie gibt keine Qualitätssicherungsmaßnahmen vor, obwohl dies ein wichtiges Werkzeug zur Kontrolle, ob die Anforderungen erfüllt werden, ist. Dies ist ersichtlich, da fünf der sieben untersuchten Vorgehensmodelle Tests in der Form von z.B. einer Eigenprüfung durch einen Wissensarbeiter vorschreiben. Zusätzlich schreiben fünf Vorgehensmodelle eine Prozessanalyse zur stetigen Verbesserung der Abläufe vor.

Vier Vorgehensmodelle setzen auf die Evaluierung der Ergebnisse z.B. durch die stetige inhaltliche und formale Überprüfung der erzeugten Artefakte und kontrollieren somit die Qualität der Ergebnisse. Siehe zur Verteilung der Werte Abbildung 5.35

Abbildung 5.35: Werteverteilung der Qualitätssicherungsmaßnahmen

KIA9 – Wissensdokumentation

Bei den agilen Vorgehensmodellen Kanban und Scrum nimmt die Dokumentation nur einen geringen Stellenwert ein, da die Dokumentation nicht explizit vom Vorgehensmodell vorgegeben wird. Bei den Vorgehensmodell V-Modell XT und PMBOK Guide hingegen sind sehr viele Artefakte zu erzeugen und dadurch entsteht ein hoher Dokumentationsaufwand, der durch das Vorgehensmodell induziert wird. Die Vorgehensmodelle VDI Richtlinie 2221, AEP und klinische Pfade besitzen einen mittleren Dokumentationsaufwand, da deutlich weniger Artefakte anzulegen sind als beim V-Modell XT und dem PMBOK Guide, aber mehr als bei den Vorgehensmodellen Scrum und Kanban. Die genaue Verteilung des Aspekts Wissensdokumentation ist in Abbildung 5.36 dargestellt.

Abbildung 5.36: Werteverteilung der Wissensdokumentation

KIA10 – Problemkomplexität

Fünf der sieben Vorgehensmodelle sind für alle Problemkomplexitätsklassen einsetzbar (siehe Abbildung 5.37). Diese Vorgehensmodelle haben alle Vorgehen zum Beherrschen

der Problemkomplexität, z.B. durch das Teilen des Problems in Teilprobleme. Klinische Pfade hingegen sind nur für Probleme mit niedriger oder mittlerer Komplexität geeignet, da sich der Behandlungsablauf bei hochkomplexen Erkrankungen meist nicht standardisieren lässt und so kein klinischer Pfad formuliert werden kann. Das AEP lässt sich dagegen nur für Probleme mit mittlerer oder hoher Komplexität einsetzen, da es ein Modell speziell für das Bauwesen ist und Bauprojekte typischerweise eine hohe Komplexität aufweisen. Standard Bauwerke wie z.B. ein Standard-Einfamilienhaus entsprechen dagegen einer mittleren Komplexität.

Abbildung 5.37: Werteverteilung der Problemkomplexität

6 Diskussion

In Kapitel 5.8 wurden die verschiedenen Vorgehensmodelle aus den unterschiedlichen Domänen miteinander verglichen. In Kapitel 6.1 erfolgt nun eine qualitative Bewertung der zuvor erhobenen Ergebnisse. In Kapitel 6.2 werden auf dieser Basis die Forschungsfragen aus Kapitel 1.2 aufgegriffen und beantwortet. Anschließend werden die Ergebnisse dieser Arbeit in Kapitel 6.3 in den Kontext verwandter Arbeiten eingeordnet und deren Auswirkungen dargestellt.

6.1 Qualitative Bewertung der Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse des in Kapitel 5.8 durchgeführten Vergleichs bewertet und näher erläutert.

GA1 – Phasenabdeckung

Anforderungen werden in den meisten Vorgehensmodellen definiert, um ein Ziel näher zu definieren, das final erreicht werden soll. Dadurch wird am Anfang des Prozesses der Soll-Zustand festgelegt und im Laufe des wissensintensiven Prozesses wird versucht, vom Ist-Zustand in den Soll-Zustand überzugehen. Dabei geben viele der Vorgehensmodelle einen Ablauf in ähnlicher Form vor. Am Anfang wird in einer Analysephase das Problem untersucht und Ziele in Form von Anforderungen festgelegt. Anschließend folgt entweder eine Entwurfsphase, in der Möglichkeiten gesucht werden, um das Ziel zu erfüllen, oder die Entwicklungsphase, in der die festgelegten Anforderungen umgesetzt werden. Dieser Ablauf, also Analyse $\rightarrow$ Entwurf $\rightarrow$ Entwicklung, hilft den Wissensarbeitern die Komplexität der Problemstellung zu beherrschen, indem die Tätigkeiten geordnet ablaufen. Dieser geordnete Ablauf ist im idealtypischen Ablauf wissensintensiver Prozesse wiederzufinden (siehe Kapitel 2.4). So wird zuerst das Problem analysiert und die Ziele festgelegt. Anschließend werden passende Lösungsmöglichkeiten gesucht und Entwürfe angefertigt. Abschließend werden die Anforderungen in ein Prozessergebnis umgesetzt. Das Erbringen einer Dienstleistung, wie z.B. bei klinischen Pfaden, fällt ebenfalls unter dieses Schema. Am Anfang findet eine Analyse der Problemstellung statt. Anschließend wird nach einer Problemlösung gesucht und die Dienstleistung erbracht. Der idealtypische Ablauf wissensintensiver Prozesse ist ebenfalls in Phasen gegliedert, um eine bessere Strukturierung des wissensintensiven Prozesses zu erreichen.

GA2 – Prozessabdeckung

Die Produktentwicklung ist der am meisten unterstützte Subprozess der Vorgehensmodelle, da die untersuchten wissensintensiven Prozesse meist die Entwicklung von Produkten zum Ziel haben. Die Subprozesse Qualitätssicherung und Benchmarking sind sehr häufig vertreten, da die Erfüllung der festgelegten Anforderungen das Hauptziel der Projekte darstellt. Durch Qualitätssicherungsmaßnahmen wird überprüft, ob die Anforderungen erfüllt werden. Der idealtypische Ablauf wissensintensiver Prozesse (siehe Kapitel 2.4) sieht ebenfalls eine Qualitätssicherung zur Kontrolle der Ergebnisse vor. Mithilfe des Benchmarkings lässt sich feststellen, welchen Erfüllungsgrad die Ergebnisse

besitzen, d.h. das Benchmarking liefert Messgrößen für den Erfüllungsgrad. Damit lässt sich u.a. die verbleibende Projektdauer besser abschätzen. Das Projektmanagement wird ebenfalls von vielen Vorgehensmodellen explizit unterstützt. Dies liegt daran, dass die Steuerung und Verwaltung der Projekte ein wichtiger Aspekt ist, um einen geregelten Ablauf gewährleisten zu können. Der Subprozess Wissensmanagement wird lediglich von einem Vorgehensmodell unterstützt. Das Wissensmanagement ist allerdings ein Subprozess, der die Wissensarbeiter in ihrer Arbeit langfristig unterstützen kann [MKR13]. Die Ursache, warum nur ein Modell das Wissensmanagement unterstützt, könnte sein, dass das Wissensmanagement eine eigene, neuartige Disziplin darstellt, durch die ein hoher Aufwand und hohe Kosten durch Fachpersonal entstehen würde.

GA3 – Abstraktionsstufe

Zur Steuerung des Vorgehens sind nicht immer traditionelle Vorgehensmodelle nötig. Rahmenwerke und Methodensammlungen können ebenfalls einen wissensintensiven Prozess unterstützen. Der Unterschied zwischen einem Vorgehensmodell und Rahmenwerken oder Methodensammlungen liegt in der Modellkomplexität und der Festlegung des Ablaufs. Während ein Vorgehensmodell meist viele Vorgaben macht und damit den Ablauf im Vergleich detaillierter festlegt, sind den Wissensarbeitern bei Rahmenwerken und Methodensammlungen meist viele Freiheiten überlassen, da diese den Ablauf nur schemenhaft regeln und wenige Vorgaben machen. Dadurch bekommen die Wissensarbeiter mehr Eigenverantwortung zugesprochen.

GA4 – Detaillierungsgrad

Die Vorgehensmodelle besitzen meist keinen atomaren Formalisierungsgrad, da es in der Natur der wissensintensiven Prozesse liegt, dass diese nicht vorhersehbar sind und damit der Ablauf emergent ist [MR14]. Somit kann kein Vorgehensmodell, das einen wissensintensiven Prozess unterstützen soll, jeden kleinen Schritt im Ablauf beschrieben und im Vorhinein festlegen, da dies nicht der Charakteristik wissensintensiver Prozesse entspricht. Somit können Vorgehensmodelle lediglich den Ablauf modellhaft und abstra-

hierend beschreiben und Richtlinien festlegen, also den Formalisierungsgrad universell oder weltlich annehmen.

GA5 – Branchenfokus

Der Großteil der Vorgehensmodelle ist an keine spezielle Branche gebunden und somit branchenunabhängig, da sie allgemeine Abläufe beschreiben. Dies spricht dafür, dass die Vorgehensmodelle für unterschiedliche wissensintensive Prozesse nutzbar sind. Im Gegensatz zu den Vorgehensmodellen sind wissensintensive Prozesse immer an eine bestimmte Branche gebunden [MKR13].

GA6 – Vorgehensweise

Vier der untersuchten Vorgehensmodelle verwenden nicht mehr die traditionelle sequentielle Vorgehensweise. Stattdessen werden iterative Vorgehensweisen, wie das evolutionäre oder das inkrementelle Vorgehen eingesetzt. Dabei werden in mehreren Iterationszyklen die Phasen mehrmals durchlaufen. Der idealtypische Ablauf wissensintensiver Prozesse (siehe Kapitel 2.4) weist ebenfalls eine inkrementelle Vorgehensweise auf. Die Phasen können dabei beliebig oft durchlaufen werden. Dies entspricht den Iterationszyklen bei evolutionären bzw. inkrementellen Vorgehensmodellen. Durch die Iterationszyklen findet eine ständige Überprüfung und Weiterentwicklung der Arbeitsergebnisse statt. Des Weiteren wird die Komplexität der Problemstellung eingeschränkt, da das Gesamtproblem durch die stetige Weiterentwicklung in einfacher umsetzbare Teilprobleme zerlegt wird. Wird dagegen ein sequentielles Vorgehen eingesetzt, so könnte das Übersehen eines Fehlers oder die Nichtbeachtung einer Anforderung schwerwiegende Folgen für den weiteren Projektverlauf nach sich ziehen. Wird das Problem erst in späteren Phasen identifiziert, so müssen weitreichende Änderungen am Arbeitsergebnis vorgenommen werden, um das Problem zu beheben. Dies resultiert in erhöhten Kosten und einer verspäteter Fertigstellung des Arbeitsergebnisses.

GA7 – Prozesssteuerung

Der Großteil der Vorgehensmodelle macht Prozesssteuerungsentscheidungen von den Produkten abhängig. Dies basiert auf der Tatsache, dass die Vorgehensmodelle eingesetzt werden, um die Entwicklung von Produkte zu begleiten/unterstützen. Somit ist es einleuchtend, dass Entscheidungen über den Projektfortschritt anhand der erhobenen Anforderungen bzw. der Qualität der Ergebnisse getroffen werden. Lediglich Kanban legt den Fokus auf die Fertigstellung der Aktivitäten. Dies lässt sich mit der agilen Denkweise „stop starting, start finishing“ erklären. Hierbei liegt der Fokus darauf nicht zu viele Aufgaben gleichzeitig erledigen zu wollen. Stattdessen soll eine Aufgabe abgeschlossen werden, bevor eine andere neu angefangen wird, d.h. die Wissensarbeiter sollen sich auf eine Aufgabe konzentrieren, um produktiver zu arbeiten. Gibt es keine Limitierung des Work in Progress, so können Aufgaben stark verzögert werden, weil die Bearbeitung gestartet, aber nie fertiggestellt wurde. So könnte ein Wissensarbeiter eine Aufgabe beginnen und während der Bearbeitung auf ein Problem stoßen, das er nicht sofort beheben kann. Statt sich mit der Behebung des Problems zu beschäftigen, wählt der Wissensarbeiter eine neue Aufgabe und bearbeitet diese. Dadurch kann die angefangene Aufgabe in Vergessenheit geraten und erst sehr spät wieder aufgegriffen werden. Durch die Limitierung des Work in Progress wird genau dieses Problem verhindert, da sich nur wenige Aufgaben gleichzeitig in Bearbeitung befinden dürfen.

GA8 – Prozessergebnis

Da viele Vorgehensmodelle recht allgemein gehalten sind, ist es möglich, sie für verschiedene wissensintensive Prozesse einzusetzen und somit letztlich verschiedene Prozessergebnisse zu erhalten. Allerdings sehen die meisten Vorgehensmodelle Produkte als das Hauptprozessergebnis vor.

GA9 – Modellarchitektur

Die Prozessarchitektur unterscheidet sich von Vorgehensmodell zu Vorgehensmodell. So ist es möglich, eine Mischform aus sukzessiver und paralleler Abfolge zu unterstützen

oder aber nur eine Form der Abfolge. Die Mischform hat den Vorteil, dass z.B. in der Analysephase das Problem als Ganzes analysiert wird. In der darauffolgenden Phase wird dann das Gesamtproblem in mehrere Teilprobleme aufgeteilt, um die Komplexität des Problems zu verringern. Die Bearbeitung der Teilprobleme erfolgt anschließend parallel. Das Gesamtergebnis setzt sich schließlich aus den Teilergebnissen zusammen [Kri87]. Die Aufteilung des Gesamtproblems in Teilprobleme wird beispielsweise von der VDI Richtlinie 2221 umgesetzt.

GA10 – Spezialisierbarkeit

Jedes der Vorgehensmodelle lässt sich mit mehr oder weniger Aufwand an eine andere Domäne anpassen. Die allgemeinen Vorgehensmodelle Scrum und Kanban können ohne größere Anpassungen des Vorgehensmodells in anderen Domänen eingesetzt werden. Speziellere Vorgehensmodelle, wie z.B. das V-Modell XT, benötigen Anpassungen an die entsprechende Domäne. Allerdings ist es bei manchen Vorgehensmodellen, wie z.B. dem AEP, nicht sinnvoll, diese in einer anderen Domäne einzusetzen, da bestimmte Aspekte der neuen Domäne eventuell nicht unterstützt werden. Allerdings lassen sich bestimmte Methoden, wie z.B. die Kontrolle des Zielerreichungsgrads, aus den Vorgehensmodellen in anderen Domänen einsetzen.

GA11 – Modellkomplexität

Die meisten Vorgehensmodelle besitzen eine niedrige oder mittlere Modellkomplexität und lassen sich deswegen relativ schnell im Unternehmen einführen, da sie leicht verständlich für die Mitarbeiter sind und meist keine großen strukturellen Änderungen benötigen. Sehr umfangreiche Vorgehensmodelle, wie z.B. das V-Modell XT oder der PMBOK Guide, machen sehr viele Vorgaben und benötigen eine entsprechende Unternehmensstruktur mit klar definierten Zuständigkeiten und Rollen. Deswegen ist die Einführung des V-Modells XT schwieriger, da eventuell größere strukturelle Veränderungen getätigt werden müssen.

KIA1 – Zuständigkeiten

Die Hälfte der untersuchten Vorgehensmodelle gibt explizit Rollen und Zuständigkeiten vor. Dadurch können Aufgaben immer einer Rolle, deren Inhaber Expertenwissen für die Aufgabe besitzen, zugeteilt werden. Somit können Wissensarbeiter gezielter eingesetzt werden und dadurch die Arbeitsabläufe effizienter gestaltet werden. Die Rollen dieser Vorgehensmodelle können dabei von den Unternehmensrollen abweichen, d.h. Projektrollen können unabhängig der Unternehmensrollen besetzt werden. Bei Kanban und dem PBMOK Guide können die Unternehmensrollen direkt in das Projekt übernommen werden. Dadurch bleiben die Projekt- und Unternehmensrollen der Wissensarbeiter identisch. Der Vorteil von vorgegebenen Rollen ist, dass für die entsprechenden Vorgehensmodelle ein geeignetes Rollenkonzept existiert und somit alle Verantwortlichkeiten für bestimmte Aufgaben abgedeckt werden können. Werden Rollen selbst definiert, so besteht die Gefahr, dass nur ein unzureichendes Rollenkonzept definiert wird und wichtige Rollen für das Vorgehensmodell unbeachtet bleiben und somit nicht alle wichtigen Aufgaben abgedeckt werden. Vorgegebene Rollen sichern somit die vollständige Abdeckung der im Vorgehensmodell beschriebenen Aufgaben und Zuständigkeiten.

KIA2 – Wissenstätigkeit

Die Wissenstätigkeit Wissensanwendung spielt in jedem Vorgehensmodell, welches einen wissensintensiven Prozess unterstützt, die wichtigste Rolle, da die Wissensarbeiter mit der Gesamtheit aus ihrem Wissen und ihrer Erfahrung Probleme lösen und Wissensarbeit vollbringen. Außerdem ist die Wissenstätigkeit Wissenserzeugung in vielen Vorgehensmodellen ein weiterer Schwerpunkt, da viele Vorgehensmodelle die erzeugten Prozessergebnisse durch eine Dokumentation beschreiben. In der Dokumentation wird ein Großteil des erzeugten expliziten Wissens aus dem Entwicklungsprozess festgehalten, damit andere Wissensarbeiter oder Kunden einen Überblick über das Ergebnis erhalten.

KIA3 – Prozessdauer

Der Großteil der Vorgehensmodelle ist für die Unterstützung von wissensintensiven Prozessen mit einer mittleren bis langen Prozessdauer, also länger als drei Tage, ausgelegt. Dies liegt daran, dass die Vorgehensmodelle die Analyse- und Entwicklungsphase evtl. mehrmals durchlaufen, da das Produkt in jedem Entwicklungszyklus weiter detailliert wird und die steigende Komplexität der Problemstellungen so beherrscht werden kann. Dadurch entstehen Prozessdauern von mehr als drei Tagen. Kurze Prozessdauern von unter drei Tagen werden von drei untersuchten Vorgehensmodellen unterstützt. Dies liegt daran, dass wissensintensive Prozesse in der Regel zu komplex sind, um das Problem innerhalb von drei Tagen zu lösen. Klinische Pfade stellen hier einen Sonderfall dar, da die Behandlung der Patienten bei idealen Behandlungsergebnissen typischerweise in einer kurzen Prozessdauer resultiert.

KIA4 – Sichtenmodell

Ein Sichtenmodell, welches relevante Informationen für eine bestimmte Rolle darstellt, wird nur teilweise von den untersuchten Vorgehensmodellen umgesetzt. Dies liegt am allgemeinen Charakter der meisten Vorgehensmodelle, die keine speziellen Informationen enthalten und somit nur das Vorgehensmodell als Ganzes darstellen. Um ein Sichtenmodell unterstützen zu können, müssen die beteiligten Rollen des Vorgehensmodells bekannt sein, da ansonsten keine spezialisierten Sichten für unterschiedliche Rollen angeboten werden können. Das heißt die Unterstützung eines Sichtenmodells hängt eng mit der Vorgabe von Rollen und Zuständigkeiten zusammen. Wünschenswert ist die Unterstützung eines Sichtenmodells, das den beteiligten Rollen nur Informationen über das Vorgehensmodell und den wissensintensiven Prozess liefert, die für sie relevant sind.

KIA5 – Lebenszyklus Abdeckung

Die typischen Phasen eines wissenintensiven Prozesses nach [MKR13] werden von der Mehrzahl der Vorgehensmodelle unterstützt. Hierbei fällt auf, dass nur drei Vor-

gehensmodelle die Erstellung von Vorlagen für Wissensarbeiter vorsehen, obwohl die Wissensarbeiter dadurch wichtige Informationen für bestimmte Arbeitsschritte erhält. Durch diese Art der Unterstützung kann sichergestellt werden, dass der Wissensarbeiter eine Vorlage für seine Tätigkeit hat, die ihn bei seiner Aufgabe unterstützt und leitet. Eine Auswertung der ausgefüllten Vorlagen wird nur bei klinischen Pfaden durchgeführt. Dadurch sollen die Vorlagen weiterentwickelt und verbessert werden, um die Wissensarbeiter noch besser unterstützen zu können. Allerdings unterstützt keines der untersuchten Vorgehensmodelle den kompletten Lebenszyklus eines wissensintensiven Prozesses. Die am wenigsten unterstützte Phase ist die Auswertung der Datensätze und somit die Verbesserung und Archivierung der ausgefüllten Vorlagen.

KIA6 – Kommunikationsformen

Lediglich drei der untersuchten Vorgehensmodelle geben Vorgaben zur Kommunikation der Wissensarbeiter vor. Dabei werden tägliche Meetings am häufigsten eingesetzt. Dies hat den Vorteil, dass die Kommunikation direkt im Team stattfindet und jeder Wissensarbeiter täglich über den Projektverlauf informiert wird. Somit kann auf evtl. auftretende Probleme sehr schnell innerhalb des Teams reagiert werden. Regelmäßig stattfindende Treffen, wie z.B. die Treffen des Lenkungsausschusses beim V-Modell XT, ermöglichen ebenfalls eine schnelle Reaktionsmöglichkeit auf auftretende Probleme und dienen der schnellen Problembeseitigung. Außerdem werden Meetings zu entscheidenden Projektzeitpunkten, wie z.B. am Anfang oder nach der Fertigstellung eines Projektes, abgehalten. Dadurch können Informationen über das bevorstehende bzw. das abgeschlossene Projekt an alle Wissensarbeiter weitergegeben werden.

KIA7 – Zielspezifikation

Alle untersuchten Vorgehensmodelle geben ein Gesamtziel vor. Um das Gesamtziel zu erreichen, werden von fast allen Vorgehensmodellen Meilensteine unterstützt. Dadurch kann adäquat überprüft werden, ob die Ergebnisse die Anforderungen erfüllen. Ist dies nicht der Fall, so müssen die Ergebnisse abgeändert oder ergänzt werden.

Dadurch ermöglichen fast alle Vorgehensmodelle wichtige Projektfortschrittsentscheidungen anhand der Meilensteine. Eigene Ziele werden nur bei zwei der untersuchten Vorgehensmodelle unterstützt. Dadurch dass fast alle Vorgehensmodelle Meilensteine unterstützen, ist die Definition von eigenen Zielen unnötig, da mithilfe der Meilensteine bereits die wichtigsten Ergebnisse auf dem Weg zum Gesamtziel vorgegeben sind.

KIA8 – Qualitätssicherungsmaßnahmen

Der Großteil der Vorgehensmodelle unterstützen Tests, um die Funktionsweise der Ergebnisse zu überprüfen. Somit dienen Tests zur Kontrolle, wie gut die Anforderungen erfüllt wurden. Eine Prozessanalyse dient dazu den Ablauf des wissensintensiven Prozesses stetig zu verbessern und somit dessen Effizienz und Qualität zu steigern. Beim idealtypischen Ablauf wissensintensiver Prozesse (siehe Kapitel 2.4) werden ebenfalls Tests zur Überprüfung der Zielerreichung sowie eine Prozessanalyse zur stetigen Verbesserung des Prozesses durchgeführt.

KIA9 – Wissensdokumentation

Die untersuchten Vorgehensmodelle unterscheiden sich in der Wissensdokumentation, da die Dokumentation von den Vorgehensmodellen als unterschiedlich wichtig angesehen wird. So ist der Dokumentationsaufwand bei den schlanken, agilen Vorgehensmodellen Scrum und Kanban gering, da bei der agilen Produktentwicklung das Produkt im Mittelpunkt steht und die Dokumentation nur ein Nebenprodukt ist. Das V-Modell XT und der PMBOK Guide stellen das andere Extrem mit einem hohen Dokumentationsaufwand dar, da bei diesen Vorgehensmodellen viele zu erzeugende Artefakte vorgegeben sind.

KIA10 – Problemkomplexität

Fast alle untersuchten Vorgehensmodelle ermöglichen es wissensintensive Prozesse mit allen drei Problemkomplexitäten zu unterstützen. Dadurch wird ersichtlich, dass

Vorgehensmodelle zur Unterstützung der Wissensarbeit geeignet sind, da selbst das Lösen hochkomplexer Probleme durch die Vorgehensmodelle unterstützt werden kann.

6.2 Beantwortung der Forschungsfragen

In Kapitel 1.2 wurden zentrale Fragen gestellt, die mithilfe der Ergebnisse dieser Arbeit nun in diesem Kapitel beantwortet werden sollen.

FF1: ***In wie weit sind etablierte Vorgehensmodelle domänenabhängig?***

Wie unter dem Vergleichsaspekt Branchenfokus festgestellt wurde, sind die meisten der untersuchten Vorgehensmodelle unabhängig von einer Domäne, da die meisten Vorgehensmodelle sehr allgemeine Abläufe beschreiben und keine domänenspezifische Informationen enthalten. Somit lassen sich diese Vorgehensmodelle in unterschiedlichen Domänen, wie z.B. Forschung oder Entwicklung einsetzen. Somit unterscheiden sich Vorgehensmodelle von wissensintensiven Prozessen, da diese meist genau einer Domäne zuzuordnen sind.

FF2: ***Gibt es Messgrößen, anhand derer bewertet werden kann, wie gut ein Vorgehensmodell für einen wissensintensiven Prozess geeignet ist?***

Es gibt geeignete Messgrößen, da es sich mithilfe vieler Punkte aus dem entwickelten Vergleichs-Rahmenwerk aus Kapitel 3 bewerten lässt, wie gut ein Vorgehensmodell für einen wissensintensiven Prozess geeignet ist. Vorraussetzung ist allerdings, dass eine Analyse des Vorgehensmodells, sowie des wissensintensiven Prozesses vorliegt. Wichtige Messgrößen sind hierbei Phasenabdeckung, Prozessabdeckung, Branchenfokus, Prozessvorgehensweise, Prozesssteuerung, Prozessergebnis, Prozessarchitektur, Zuständigkeiten, Wissenstätigkeit, Lifecycle Abdeckung, Kommunikationsformen, Zielspezifikation, Qualitätssicherungsmaßnahmen, Wissensdokumentation und Problemkomplexität. Anhand dieser Messgrößen lässt sich ein Eignungsgrad für Vorgehensmodelle

entwickeln. Allerdings lässt sich nicht nur anhand der Messgrößen ableiten, ob ein Vorgehensmodell für einen wissensintensiven Prozess geeignet ist, da dies auch von den lokalen Bedingungen am Arbeitsplatz, wie z.B. der Erfahrung der Wissensarbeiter, abhängt. Allerdings sind die Messgrößen ein guter Anhaltspunkt für die Bewertung und Auswahl der Vorgehensmodelle.

FF3: *Welchen Beitrag leisten Vorgehensmodelle zur Unterstützung der Wissensarbeiter?*

Vorgehensmodelle leisten einen großen Beitrag zur Unterstützung von Wissensarbeitern, da sie für die unstrukturierte Wissensarbeit einen Ordnungsrahmen bereitstellen, der die anfallenden Aufgaben und Tätigkeiten in Phasen gliedert. Die Phaseneinteilung hilft den Wissensarbeitern ihre Arbeit mit anderen Wissensarbeitern zu koordinieren, da der Ablauf dadurch berechenbarer wird und z.B. zum Abschluss einer Phase ein Meilenstein erreicht werden muss. Ist dieser nicht erreicht, so muss die Phase weiter oder wieder ausgeführt werden. Außerdem hilft die Einteilung des Projektes in Projektphasen die Komplexität der Aufgabenstellung dadurch zu beherrschen, dass in jeder Phase ein Teil der Problemlösung stattfindet und die Aufgaben hierfür in einer Phase gruppiert sind. Zusätzlich zur nötigen Koordination der Wissensarbeiter erfüllen einige Vorgehensmodelle auch den Bedarf an Kommunikation zwischen den Wissensarbeitern. Durch tägliche oder wöchentlich stattfindende Meetings können die Wissensarbeiter sich über den Projektverlauf und evtl. aufgetretene Probleme austauschen. Durch die Koordination der Wissensarbeiter mithilfe der Phaseneinteilung sowie der vorgegebenen Kommunikationsformen können die Wissensarbeiter effektiv und effizient an der Lösung eines Problems zusammenarbeiten.

Viele Vorgehensmodelle bieten Maßnahmen zum Beschränken der Komplexität. Hierzu wird z.B. die Problemstellung in einer Projektphase in mehrere Teilprobleme aufgeteilt und anschließend gelöst. Dabei besitzen die Teilprobleme eine geringere Komplexität als das Hauptproblem. Einige Vorgehensmodelle bieten auch die Möglichkeit bestimmte Vorlagen, z.B. in Form von Artefakten, wie z.B. Dokumentationsvorlagen oder Checklisten, für die Wissensarbeiter anzufertigen und an der richtigen Stelle für diese zur Verfügung

zu stellen. Dadurch erhalten die Wissensarbeiter Informationen über ihre Aufgabenstellung, sowie einen Ordnungsrahmen, an dem sie sich während ihrer Tätigkeit orientieren können. Eine weiter Maßnahme, die zur Unterstützung der Wissensarbeiter beiträgt, ist das Verteilen der Aufgaben anhand der im Modell beschriebenen Rollen. Dadurch können die Aufgaben effizienter bearbeitet werden, da sie immer Wissensarbeitern zugewiesen werden, die Erfahrungen mit ähnlichen Problemstellungen haben. Schließlich geben viele Vorgehensmodelle Qualitätssicherungsmaßnahmen vor. Dadurch ist eine Kontrolle der Ergebnisse zwingend notwendig. Dies ermöglicht den Wissensarbeitern eine Kontrolle ihrer Arbeit, sowie die Überprüfung, ob die Anforderungen zufriedenstellend umgesetzt wurden. Auffällig ist hierbei, dass der idealtypische Ablauf wissensintensiver Prozesse (siehe Kapitel 2.4) die Wissensarbeiter auf ähnliche Weise unterstützt. Der idealtypische Ablauf stellt ebenfalls einen in Phasen gegliederten Ordnungsrahmen für die Wissensarbeit dar. Des Weiteren werden Qualitätssicherungsmaßnahmen in Form von Tests und einer Prozessanalyse vorgegeben. Zusammenfassend unterstützen die Vorgehensmodelle die Wissensarbeiter in der Steuerung der wissensintensiven Prozesse und ermöglichen einen geordneten Arbeitsablauf. Dabei weisen Vorgehensmodelle viele Ähnlichkeiten mit dem idealtypischen Ablauf wissensintensiver Prozesse auf.

6.3 Einordnung in verwandte Arbeiten

In diesem Kapitel werden die gefundenen Ergebnisse in den Kontext verwandter Arbeiten eingeordnet.

Das in [FK07] entworfene Vergleichs-Rahmenwerk für Vorgehensmodelle dient zur Untersuchung verschiedener Vorgehensmodelle mit dem Ziel die jeweiligen Stärken und Schwächen der Vorgehensmodelle herauszuarbeiten und diese zu vergleichen. Dabei werden ähnliche Vergleichsaspekte wie in dieser Arbeit definiert. Allerdings besteht das Vergleichs-Rahmenwerk lediglich aus acht Vergleichsaspekten. Somit ermöglicht das in dieser Arbeit erstellte Vergleichs-Rahmenwerk eine detailliertere Analyse der Vorgehensmodelle und somit zusätzliche Vergleichsmöglichkeiten. Das in [FK07] vorgestellte Vergleichs-Rahmenwerk untersucht ebenfalls allgemeine Aspekte der Vorgehensmo-

delle und ist somit zum Vergleich verschiedener Vorgehensmodelle aus verschiedenen Domänen geeignet. Allerdings wird das Rahmenwerk nur zum Vergleich von Vorgehensmodellen aus der Softwareentwicklung eingesetzt.

Das von [Fil05] vorgestelle Vergleichs-Rahmenwerk für Vorgehensmodelle fokussiert sich ebenfalls auf Vorgehensmodelle aus der Softwareentwicklung. Viele spezifische Aspekte der Softwareentwicklung wurden untersucht und daraus ein Vergleichs-Rahmenwerk abgeleitet. Das in dieser Arbeit entwickelte Rahmenwerk zum Vergleich von Vorgehensmodellen lässt sich hingegen auf Vorgehensmodelle aus den unterschiedlichsten Domänen anwenden, da es sehr allgemeine Aspekte untersucht und nicht näher auf domänenspezifische Aspekte eingeht. Es erweitert das Vergleichsframework von [Fil05] um weitere allgemeine Aspekte und lässt die spezifischen Aspekte außen vor. Der Fokus auf die allgemeinen Aspekte eines Vorgehensmodells ist dabei ein vielversprechender Ansatzpunkt für den Vergleich verschiedener Vorgehensmodelle aus verschiedenen Domänen, wie aus der Beantwortung der Forschungsfrage FF1 klar wird. Darin ist ersichtlich, dass sich Vorgehensmodelle domänenneutral einsetzen lassen, d.h. dass diese nicht auf eine bestimmte Domäne beschränkt sind. Ein allgemeiner Vergleich verschiedener Vorgehensmodelle gibt somit Aufschluss darüber, ob ein Vorgehensmodell für eine entsprechende Domäne geeignet ist, ohne die domänenspezifischen Aspekte zu berücksichtigen.

Zur Unterstützung wissensintensiver Prozesse ist der Einsatz von Vorgehensmodellen sehr hilfreich, da Vorgehensmodelle ein wichtiges Hilfsmittel für Wissensarbeiter darstellen (siehe Kapitel 6.2). Durch ihren Einsatz kann die Komplexität der wissensintensiven Prozesse eingegrenzt und die Arbeit der Wissensarbeiter vereinfacht werden, da sie von den Vorgehensmodellen in unterschiedlicher Weise unterstützt werden. Vorgehensmodelle stellen dabei, wie in der Beantwortung der FF1 beschrieben, ein domänenunabhängiges Hilfsmittel dar und sind somit für verschiedene wissensintensive Prozesse, die meist domänenabhängig sind, einsetzbar. Durch eine Vorabanalyse des wissensintensiven Prozesses mit verschiedenen vorgestellten Vergleichsaspekten kann festgestellt werden, ob ein Vorgehensmodell für diesen wissensintensiven Prozess geeignet ist. Wie in FF2 erläutert, liefert das entwickelte Vergleichsframework eine wertvolle Grundlage

für die Entwicklung eines Eignungsgrades für Vorgehensmodelle bzgl. verschiedener Messgrößen.

7

Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Arbeit wurde eine Übersicht über verschiedene Vorgehensmodelle aus unterschiedlichen wissensintensiven Domänen gegeben. Des Weiteren wurde ein Vergleichs-Rahmenwerk entwickelt, um die verschiedenen Vorgehensmodelle miteinander zu vergleichen. Dabei stellte sich heraus, dass Vorgehensmodelle ein wichtiges und vielseitiges Hilfsmittel zur Unterstützung von Wissensarbeitern in wissensintensiven Prozessen darstellen. Vorgehensmodelle ermöglichen eine Ordnung der Prozessabfolge eines wissensintensiven Prozesses in verschiedene Projektphasen. Außerdem bieten sie unterschiedliche Methoden zur Unterstützung der Wissensarbeiter an, wie z.B. das Erstellen von Vorlagen in Form von Dokumenten für verschiedene Aufgaben. Dies ermöglicht es den Wissensarbeitern, effizienter zu arbeiten und bessere Ergebnisse zu erzielen. Um einen wissensintensiven Prozess für Wissensarbeiter zu vereinfachen, ist der Einsatz eines passenden Vorgehensmodells deswegen empfehlenswert. Dabei stellt sich automatisch die Frage, wie gut ein Vorgehensmodell für einen bestimmten

wissensintensiven Prozess geeignet ist. Diese Frage konnte in dieser Arbeit nicht im Detail beantwortet werden, allerdings bietet das geschaffene Vergleichs-Rahmenwerk eine gute Ausgangsbasis für weitere Untersuchungen. Wie in Kapitel 6.2 bereits angesprochen, lassen sich die Aspekte GA1, GA2, GA5 - GA9, sowie KIA1, KIA2, KIA5 - KIA10 für die Bewertung der Eignung eines Vorgehensmodells zur Unterstützung eines wissensintensiven Prozesses verwenden. In weiteren Arbeiten könnten diese Bewertungsgrößen um weitere Aspekte erweitert werden und ein Eignungsgrad zur Verwendung von Vorgehensmodellen entwickelt werden. Des Weiteren könnte untersucht werden, welche Auswirkungen eine Unterstützung von Vorgehensmodellen in Business Process Management Systemen auf die wissensintensiven Prozesse hat und ob die Wissensarbeiter dadurch eine erhöhte Produktivität und Verringerung der Komplexität feststellen können.

Abbildungsverzeichnis

2.1 Entstehung von Wissen nach [Hub05] 8
2.2 Ablauf eines idealtypischen, wissensintensiven Prozesses nach [Hub05] . 11
2.3 Lebenszyklus eines wissensintensiven Prozesses nach [MKR13] 12
2.4 Vorgehensmodell für Software Engineering Projekt nach [Bre] 15

3.1 Vorgehensmodell für die Durchführung dieser Arbeit 19
3.2 Veranschaulichung der Komplexitätsklassen wissensintensiver Prozesse . 35
3.3 Markierung der Ergebnisse 36
3.4 Darstellung gefundener allgemeiner Aspekte 37
3.5 Darstellung gefundener wissensintensive Aspekte 38

4.1 Vorgehensbausteine eines V-Modells XT für das Systementwicklungsprojekt (AG) nach [BMI] 41
4.2 Kanban-Board nach [ita] 42
4.3 Scrum Prozess nach [Sei] 44
4.4 VDI Richtlinie 2221 nach [Ins] 46
4.5 Kybernetischer Prozess nach [Gir10b] 48
4.6 Prinzip Klinischer Behandlungspfade nach [RK07] 50
4.7 Ausschnitt des klinischen Pfads zur Implantation von Hüftendoprothesen nach [KWEG+07] 51
4.8 Interaktion der verschiedenen Prozessgruppen des [Pro00] 53

5.1 Allgemeine Aspekte des V-Modells XT 60
5.2 Rollenkonzept des V-Modells XT nach [BMI] 62

5.3 Auszug aus der Vorlage für das Lastenheft 65
5.4 Wissensintensive Aspekte des V-Modell XT 67
5.5 Allgemeine Aspekte von Kanban 72
5.6 Wissensintensive Aspekte von Kanban 77
5.7 Allgemeine Aspekte von Scrum 82
5.8 Wissensintensive Aspekte von Scrum 87
5.9 Allgemeine Aspekte der VDI Richtlinie 2221 91
5.10 Wissensintensive Aspekte der VDI Richtlinie 2221 94
5.11 Allgemeine Aspekte von AEP 99
5.12 Wissensintensive Aspekte von AEP 103
5.13 Allgemeine Aspekte von klinischen Pfaden 108
5.14 Wissensintensive Aspekte von klinischen Pfaden 112
5.15 Allgemeine Aspekte des PMBOK Guides 117
5.16 Wissensintensive Aspekte des PMBOK Guides 121
5.17 Werteverteilung der Phasenabdeckung 122
5.18 Werteverteilung der Prozessabdeckung 123
5.19 Werteverteilung der Abstraktionsstufe 124
5.20 Werteverteilung des Detaillierungsgrad 124
5.21 Werteverteilung des Branchenfokus 125
5.22 Werteverteilung der Vorgehensweise 125
5.23 Werteverteilung der Prozesssteuerung 126
5.24 Werteverteilung des Prozessergebnisses 126
5.25 Werteverteilung der Modellarchitektur 127
5.26 Werteverteilung der Spezialisierbarkeit 127
5.27 Werteverteilung der Modellkomplexität 128
5.28 Werteverteilung der Zuständigkeiten 129
5.29 Werteverteilung der Wissenstätigkeit 129
5.30 Werteverteilung der Prozessdauer 130
5.31 Werteverteilung des Sichtenmodells 130
5.32 Werteverteilung der Lebenszyklus Abdeckung 131
5.33 Werteverteilung der Kommunikationsformen 132

5.34 Werteverteilung der Zielspezifikation 132
5.35 Werteverteilung der Qualitätssicherungsmaßnahmen 133
5.36 Werteverteilung der Wissensdokumentation 133
5.37 Werteverteilung der Problemkomplexität 134

Tabellenverzeichnis

3.1 Ausprägungen der Phasenabdeckung nach [Ger99] 21
3.2 Ausprägungen der Prozessabdeckung nach [Fil05] 22
3.3 Ausprägungen der Abstraktionsstufe nach [Fil05] 23
3.4 Ausprägungen des Detaillierungsgrads nach [Chr92] 24
3.5 Ausprägungen des Branchenfokus nach [Fil05] 24
3.6 Ausprägungen der Vorgehensweisen nach [Fil05] 25
3.7 Ausprägungen der Prozesssteuerung nach [Fil05] 26
3.8 Ausprägungen der Prozessergebnisse 26
3.9 Ausprägungen der Modellarchitektur nach [NS99] 27
3.10 Ausprägungen der Spezialisierbarkeit nach [NS99] 28
3.11 Ausprägungen der Modellkomplexität 28
3.12 Ausprägungen der Zuständigkeiten 29
3.13 Ausprägungen der Wissenstätigkeiten 30
3.14 Ausprägungen der Prozessdauer 30
3.15 Ausprägungen des Sichtenmodells nach [Ger99] 31
3.16 Ausprägungen der Lebenszyklus Abdeckung nach [MKR13] 32
3.17 Ausprägungen der Kommunikationsformen 33
3.18 Ausprägungen der Zielspezifikation 33
3.19 Ausprägungen der Qualitätssicherungsmaßnahmen 34
3.20 Ausprägungen der Wissensdokumentation 35
3.21 Ausprägungen der Problemkomplexität 36

Literaturverzeichnis

[All13] ALLIANCE, Scrum: The State of Scrum: Benchmarks and Guidelines / Scrum Alliance. 2013. – Forschungsbericht

[Ber02] BERTHOLD, Axel: *Der fertigungsorientierte Modellierer FERMOD als Erweiterung des Konstruktionssystems WISKON*. Fachbereich Maschinenbau, Universität Kassel, Dissertation, 2002

[BMI] BMI: *V-Modell XT*. `http://www.cio.bund.de/Web/DE/Architekturen-und-Standards/V-Modell-XT/vmodell_xt_node.html`. – Letzter Zugriff: 22.06.2015

[BR05] BROY, Manfred ; RAUSCH, Andreas: Das neue V-Modell XT: Ein anpassbares Modell für Software und Systems Engineering. In: *Informatik Spektrum* 28 (2005), Nr. 3, S. 220–229

[Bre] BREITNER, Michael: *Vorgehensmodell*. `http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/is-management/Systementwicklung/Vorgehensmodell/index.html`. – Letzter Zugriff: 22.06.2015

[BW15] BRECHNER, Eric ; WALETZKY, James: *Agile Project Management with Kanban*. Redmond : Microsoft Press, 2015

[Chr92] CHROUST, Gerhard: *Modelle der Software-Entwicklung*. München : Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 1992

[Dav05] DAVENPORT, Thomas H.: *Thinking for a Living: How to Get Better Performances And Results from Knowledge Workers*. Boston : Harvard Business School Press, 2005

[DCMR15] DI CICCIO, Claudio ; MARRELLA, Andrea ; RUSSO, Alessandro: Knowledge-Intensive Processes: Characteristics, Requirements and Analysis of Contemporary Approaches. In: *Journal on Data Semantics* 4 (2015), Nr. 1, S. 29–57

[DP00] DAVENPORT, Thomas H. ; PRUSAK, Laurence: *Working Knowledge: How Organizations Manage what They Know*. Boston : Harvard Business School Press, 2000

[Epp11] EPPING, Thomas: *Kanban für die Softwareentwicklung*. Springer Berlin Heidelberg, 2011

[ERZ14] EIGNER, Martin ; ROUBANOV, Daniil ; ZAFIROV, Radoslav: *Modellbasierte virtuelle Produktentwicklung*. Springer Berlin Heidelberg, 2014

[FF03] FUNKAT, Anne-Kathrin ; FUNKAT, Gert: *Prozessbasiertes Knowledge Engineering in medizinischen Problemdomänen*, Technische Universität Illmenau, Dissertation, 2003

[Fil05] FILSS, Christian: *Vergleichsmethoden für Vorgehensmodelle*. Institut für Software – und Multimediatechnik, Technische Universität Dresden, Diplomarbeit, 2005

[FK07] FRITZSCHE, Martin ; KEIL, Patrick: *Kategorisierung etablierter Vorgehensmodelle und ihre Verbreitung in der deutschen Software-Industrie*, Technische Universität München, Forschungsbericht, 2007

[GB03] GIRMSCHEID, Gerhard ; BUSCH, Torsten: Risikomanagement in Bauunternehmen - Projektrisikomanagement in der Angebotsphase. In: *Bauingenieur* (2003), Nr. 12, S. 571–580

[Ger99] IFIP-IFAC TASK FORCE ON ARCHITECTURES FOR ENTERPRISE INTEGRATION: GERAM: Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology. 1999. – Forschungsbericht

[Gir10a] GIRMSCHEID, Gerhard: Anforderungs-Engineering-Prozessmodell (AEP) - Teil 1: Modellentwicklung und Zielentwicklungsprozess. In: *Bauingenieur* (2010), Nr. 85, S. 197–203

[Gir10b] GIRMSCHEID, Gerhard: Anforderungs-Engineering-Prozessmodell (AEP) - Teil 2: Anforderungsentwicklungsprozess und Zielerreichungs-Controlling. In: *Bauingenieur* (2010), Nr. 85, S. 204–209

[Hel] HELFER, Thomas: *Bausteine der Wissensarbeit: Wissensmanagement - Vernetzung von Wissen - Interdisziplinäre Kommunikation*. `http://www.avbstiftung.de/fileadmin/public/Thomas_Helfer_Wissensarbeit.pdf`. – Letzer Zugriff: 07.08.2015

[Hub05] HUBE, Gerhard: *Beitrag zur Beschreibung und Analyse von Wissensarbeit*. Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement, Universität Stuttgart, Dissertation, 2005

[Ins] *Entwicklungsprozess: Vorgehensmodell nach VDI 2221*. `http://www.optimus-spitzencluster.de/entwicklungsprozessvorgehensmodellnachvdi.pdf`. – Letzter Zugriff: 22.05.2015

[ita] *Kanban*. `http://www.it-agile.de/wissen/methoden/kanban/`. – Letzter Zugriff: 22.06.2015

[JG] JAVORNIK, Marko ; GRASER, Franz: *Agile Entwicklungsmethoden: Innovation, Geschwindigkeit und Agilität in der Softwareentwicklung*. `http://www.elektronikpraxis.vogel.de/themen/embeddedsoftwareengineering/management/articles/459084/`. – Letzer Zugriff: 26.07.2015

[KBT06] KRIER, Claude ; BUBLITZ, Rolf ; TÖPFER, Armin: Explorative Einführung und Auswirkungen von Klinischen Pfaden. In: *Erfolgreiches Changemanagement im Krankenhaus*. Springer Berlin Heidelberg, 2006, S. 135–166

[Kom14] KOMUS, Ayelt: *Status Quo Agile. Zweite Studie zu Verbreitung und Nutzen agiler Methoden*, Hochschule Koblenz, Forschungsbericht, 2014

[Kri87] KRICKHAHN, Reinhard: *Die Wissensrepräsentationssprache OPS5*. Wiesbaden : Vieweg+Teubner Verlag, 1987

[Kro10] KROENERT, Nils: *Anforderungs-Engineering im Bauwesen*, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Dissertation, 2010

[KWEG+07] KIRSCHNER, S. ; WITZLEB, W.-C. ; EBERLEIN-GONSKA, M. ; KRUMMENAUER, F. ; GÜNTHER, K.-P.: Klinische Pfade. In: *Der Orthopäde* 36 (2007), Nr. 6, S. 516–522

[LK12] LEOPOLD, Klaus ; KALTENECKER, Siegfried: *Kanban in der IT: Eine Kultur der kontinuierlichen Verbesserung schaffen*. München : Carl Hanser Verlag, 2012

[MKR13] MUNDBROD, Nicolas ; KOLB, Jens ; REICHERT, Manfred: Towards a System Support of Collaborative Knowledge Work. In: *Business Process Management Workshops* Bd. 132, Springer Berlin Heidelberg, 2013, S. 31–42

[MR14] MUNDBROD, Nicolas ; REICHERT, Manfred: Process-Aware Task Management Support for Knowledge-Intensive Business Processes: Findings, Challenges, Requirements. In: *18th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops and Demonstrations (EDOCW)*, 2014, S. 116–125

[Nor99] NORTH, Klaus: *Wissensorientierte Unternehmensführung: Wertschöpfung durch Wissen*. Wiesbaden : Gabler-Verlag, 1999

[NS99] NOAK, Jörg ; SCHIENMANN, Bruno: Objektorientierte Vorgehensmodelle im Vergleich. In: *Informatik Spektrum* 22 (1999), S. 166–180

[Opi04] OPITZ, Egbert: Zur Notwendigkeit, Einführung und dauerhaften Nutzung klinischer Pfade. In: *Pflege & Gesellschaft* 9 (2004), S. 91–99

[Pha07] PHAM, Phuong-Tam: *Auswirkungen der Einführung klinischer Pfade auf den Behandlungsverlauf, insbesondere Organisation, Aufwand und Kosten*, Universität des Saarlandes, Dissertation, 2007

[PKR+07] PÜHSE, Gerald ; KÜTTNER, Tina ; RAUSCH, Ansgar ; WENKE, Andreas ; HERTLE, Lothar ; ROEDER, Norbert: „Clinical Pathway“ Radikale Prostatektomie: Keine Kochbuchmedizin. In: *Deutsches Ärzteblatt* 104 (2007), Nr. 45, S. 3088–3091

[PP11] PLEWAN, Hans-Jürgen ; POENSGEN, Benjamin: *Produktive Softwareentwicklung*. Heidelberg : dpunkt.verlag GmbH, 2011

[Pro00] *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. Newton Square : Project Management Institute, Inc., 2000

[PS98] PFIFFNER, Martin ; STADELMANN, Peter: *Wissen wirksam machen*. Bern : Haupt Verlag, 1998

[RK07] ROEDER, Norbert ; KÜTTNER, Tina: *Klinische Behandlungspfade*. Köln : Deutscher Ärzte-Verlag, 2007

[RVU+09] RONELLENFITSCH, Ulrich ; VARGAS HEIN, Ortrud ; UERLICH, Manfred ; DAHMEN, Alfred ; TUSCHY, Silja ; SCHWARZBACH, Matthias: Klinische Pfade als Instrument zur Qualitätsverbesserung in der perioperativen Medizin. In: *Perioperative Medizin* 1 (2009), Nr. 3, S. 164–172

[Sch07] SCHWABER, Ken: *Agiles Projekmanagement mit Scrum*. Unterschleißheim : Microsoft Press Deutschland, 2007

[Sei] SEIBERT, Martin: *Das agile Vorgehensmodell Scrum*. `https://infos.seibert-media.net/display/Websoftware/Scrum`. – Letzer Zugriff: 22.06.2015

[SS13a] SCHWABER, Ken ; SUTHERLAND, Jeff: The Scrum Guide. (2013). `http://www.scrumguides.org/`. – Letzer Zugriff: 26.07.2015

[SS13b] STACKPOLE SNYDER, Cynthia: *User's Manual to the PMBOK Guide*. Hoboken : John Wiley & Sons, 2013

[Ste04] STEIN, Sebastian: *Emergenz in der Softwareentwicklung - bereits verwirklicht oder Chance?*, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Diplomarbeit, 2004

[UDT+09] UERLICH, Manfred ; DAHMEN, Alfred ; TUSCHY, Silja ; RONELLENFITSCH, Ulrich ; EVESLAGE, Karin ; VARGAS HEIN, Ortrud ; TÜRK-IHLI, Gertrud ; SCHWARZBACH, Matthias: Klinische Pfade – Terminologie und Entwicklungsstufen. In: *Perioperative Medizin* 1 (2009), Nr. 3, S. 155–163

[VDI93] VERBAND DEUTSCHER INGENIEURE (VDI): VDI 2221 Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte. 1993. – VDI Richtlinie

[VMS] *Vorgehensmodelle in der Softwareentwicklung*. `http://www.scrum-kompakt.de/grundlagen-des-projektmanagements/vorgehensmodelle-in-der-softwareentwicklung/`. – Letzer Zugriff: 09.07.2015

[WK08] WEBER, Edward P. ; KHADEMIAN, Anne M.: Wicked Problems, Knowledge Challenges, and Collaborative Capacity Builders in Network Settings. In: *Public Administration Review* 68 (2008), Nr. 2, S. 334–349

Name: Simon Stöferle Matrikelnummer: 754157

Erklärung

Ich erkläre, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Ulm, den .....

Simon Stöferle