

Zusammenfassung

Der Diplomarbeit

Entwicklung und Implementation eines Requirement-Engineering-Prozesses bei einem Elektronik Entwicklungsdienstleister

vorgelegt bei: Prof. Dr. Ralph Lausen
von: Dipl. Ing. (FH) Andreas Friesinger
Hochschule: Wilhelm Büchner Hochschule, Darmstadt
Matrikelnummer: 879872
Arbeit vorgelegt am: 02.03.2014

1 Einleitung

Die Arbeit wird bei der BMK Solutions GmbH & Co. KG¹, einem Elektronikentwicklungsdienstleister, durchgeführt. Die Auftragsentwicklung von elektronischen Systemen aus dem Bereich Embeddes Systems stellt hierbei die Kernaufgabe dar. Die Entwicklungsdisziplinen Hardware- und Softwareentwicklung sowie Mechanikintegration sind in diesem Umfeld stark verzahnt. Requirement Engineering stellt hier eine elementare Aufgabe des System Engineering dar.

Bisher wurde im Unternehmen das Requirement Engineering (RE) nicht als für sich stehende Disziplin angesehen. Dies führt zu unterschiedlich ausgeprägtem Vorgehen während der Spezifikationsphase. Die Erfahrung aus bereits vergangenen Projekten zeigt, dass wesentliche Entscheidungen in den ersten Projektphasen getroffen werden und diese sich entscheidend auf den weiteren Projektverlauf auswirken. Bei anderen Unternehmen oder auch in der Literatur werden Methoden beschrieben, wie durch ein systematisches Requirement Engineering die Qualität der Produkte beeinflusst werden kann. Die Arbeit zeigt auf, wie die praktische Umsetzung dieses Themengebietes in einem Unternehmen realisiert werden kann. Über die Einführung eines Requirement Engineering Prozesses im Unternehmen soll dieses Ziel erreicht werden. Eine Integration über alle Entwicklungsphasen des Systems und dessen Lebenszyklus ist hierfür erforderlich. Das Requirement Engineering ist keine Einzeldisziplin.

Im Laufe eines Projektes existieren viele Schnittstellen zu anderen Prozessen des System Engineerings. An all diese Schnittstellen werden Ergebnisse kommuniziert und aus einigen erhalten wir wichtige Informationen. Abb. 1 stellt einen Überblick über die verschiedenen Bereiche dar. Methodisch wird zunächst eine Analyse des derzeitigen Vorgehens vorgenommen. Der Analyse soll eine Betrachtung der in Industrie und Wirtschaft bekannten Methoden folgen und somit eine Auswahl an Methoden und Vorgehensweisen, die in den Produktentwicklungsprozess integriert werden sollen, ermöglichen. Aufgabenstellung sowie wesentliches Ziel soll es sein, eine grundsätzliche Verbesserung des Anforderungsmanagements zu bewirken. Eine Überarbeitung der bisherigen Entwicklungsprozesse sowie eine Vereinheitlichung der bisher angewandten Verfahren soll erfolgen.

Die Aufbereitung und Integration gängiger Methoden für den Einsatz im Unternehmen wird erwartet. Den Abschluss der Arbeit soll eine Evaluierung des neu definierten Prozesses zur Anforderungsanalyse bilden, wobei bewertet wird, wie der Einsatz von Requirement Engineering sich auf die Qualität des zu entwickelnden Produktes auswirkt.

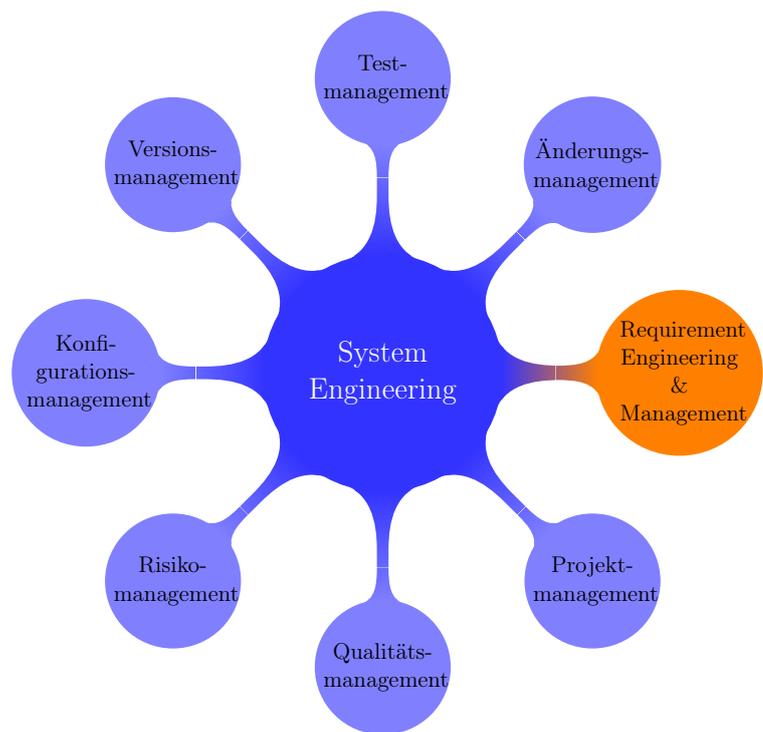


Abbildung 1: Disziplinen des System Engineering
Quelle: eigene Darstellung

¹<http://www.bmk-group.de>

2 Analyse des Istzustandes

Der Autor Ivy F. Hooks setzt das Verhältnis des betriebenen Spezifikationsaufwands mit den Kosten ins Verhältnis, die für das Projekt aufgewendet wurden. Er stellte fest, dass bei einem Aufwand von kleiner als 10% mit einer Kostenüberschreitung von 50-100% des ursprüngliche kalkulierten Wertes zu rechnen ist.² Da diese These größtenteils anerkannt ist, soll versucht werden diesen Wert für die, bei BMK solutions, durchgeführten Projekte anhand der gebuchten Projektstunden zu ermitteln. Der durchschnittliche Aufwand, der bei für das Anforderungsmanagement bisher investiert wurde, beträgt ca. 2,5 %. Der Anforderungsanalyse wird dementsprechend bisher zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet.

Nachweis des Erfüllungsgrades

Der Nachweis des Erfüllungsgrades erfolgt normalerweise über Tests, welche die Umsetzung der Anforderungen verifizieren. Die Definition der durchzuführenden Tests führt der Hardwareentwickler nach eigenem Ermessen durch. Die Intensität der Tests sowie deren Dokumentation schwankt stark je nach Entwickler stark. Ein Bezug zum Anforderungsdokument beziehungsweise zu den einzelnen spezifizierten Anforderungen wird nicht hergestellt. Der Nachweis, dass alle Anforderungen auch wirklich getestet und somit erfüllt wurden, kann damit nicht erbracht werden. Im letzten Audit nach der Norm DIN EN ISO 9001:2008 wurde dieser Umstand bemängelt. Nach der Norm ist eine eindeutige Verifizierung der Anforderungen nötig. Eine Dokumentation, dass diese Verifizierung stattfand, muss ebenfalls erbracht werden können.

In den bisher erstellten Pflichtenheften werden die Anforderungen nicht als solche gekennzeichnet. Eine eindeutige Referenzierung ist daher nur schwer möglich. Des weiteren fehlt in der Spezifikation oft die nötige Detaillierung. Randbedingungen, Einschränkungen oder Ausnahmen sind ungenügend festgehalten oder fehlen. Dem Tester bleibt nichts anderes übrig als die Anforderungen selbst zu interpretieren und benötigte Tests nach bestem Wissen und Gewissen durchzuführen.

Soll eine Verbesserung des Nachweises stattfinden, muss als erster Schritt eine Verbesserung des Pflichtenhefts erfolgen. Eindeutige, widerspruchsfreie und testbare Anforderungen müssen in diesem Dokument enthalten sein. Eine Möglichkeit, Anforderungen zu referenzieren, muss geschaffen werden. Ist diese Grundlage vorhanden, können Testbedingungen genau definiert werden und die Testergebnisse den Anforderungen zum Nachweis einfach gegenübergestellt werden.

Untersuchung des Vorgehensmodells

Der derzeitige Entwicklungsprozess folgt einem unternehmensspezifisch angepassten V-Modell. Vor allem Agiles RE gewinnt in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung. Aus diesem Grund wird untersucht ob diese Vorgehensweise eingesetzt werden kann. Der Einsatz von agilem RE klingt zunächst sehr verlockend. Die Anforderungsanalyse wird über die gesamte Projektlaufzeit verteilt. Bereits spezifizierte Teile können direkt umgesetzt werden. Der Kunde erhält bereits in frühen Projektphasen einen Einblick, wie sein Produkt später aussehen wird. Der Spezifikationsaufwand für Module, die später doch nicht umgesetzt werden, kann eingespart werden. Die Entwicklung von Elektronik Hardware geht allerdings mit einer Fertigung einher. Spätestens zum Zeitpunkt des Layouts sind kurzfristige Änderungen nur sehr schwierig möglich. Es bleibt die Möglichkeit, zwischen den einzelnen Musterphasen, den Umfang des Produkts zu erweitern oder zu kürzen. Je später diese Änderung allerdings erfolgt, umso höher ist das Risiko. Werden in späten Musterphasen ganze Module getauscht, ist oft ein zusätzlicher Durchlauf der kompletten Phase nötig um die neuen Module zu optimieren.

²Hooks u. Farry: 2001 vgl. hierzu auch Capers: 1996 Tabelle 3-20

Sollten wirklich agile Methoden in der Hardwareentwicklung eingesetzt werden, muss das bisherige Verfahren komplett verändert werden. Die Entwicklung muss hierzu in einzelnen für sich abgeschlossenen Modulen erfolgen. Kann durch Tests nachgewiesen werden, dass dieses Modul den Anforderungen entspricht, kann es in das Projekt übernommen werden.

Anforderungserfassung

Der wesentliche Unterschied zwischen einer Firma, die eigene Produkte entwickelt und einem Entwicklungsdienstleister, ist der Zugriff auf die Stakeholder. In den allermeisten Projekten gilt die Devise "One face to the customer". Aus der Projektmanagementsicht ist dies mit Sicherheit eine geeignete Methode, um sicherzustellen, dass alle Informationen über geordnete Kanäle fließen. Hieraus entsteht aber auch die Problematik, dass auf die Personen, die eigentlich die Anforderungen an das Produkt stellen, kein Zugriff mehr möglich ist. Ein Großteil der bekannten Erfassungsmethoden kann unter diesen Randbedingungen nicht angewendet werden. Die Anforderungen der Endkunden werden beim Kunden gesammelt und anschließend an den Dienstleister weitergegeben. Durch dieses Vorgehen entsteht eine "Anforderungs-Flüsterpost". Oftmals fällt erst in den ersten Feldtests auf, dass hier Anforderungen falsch interpretiert wurden.

Die verschiedenen Anforderungen der Stakeholder können schwer harmonisiert werden, wenn derjenige, der die Koordination führt, sich außerhalb der Organisation befindet und zudem noch über keinen direkten Zugriff auf die Stakeholder verfügt. Die Anwendung von Erfassungstechniken zum Auffinden und Abstimmen der Anforderungen muss deshalb verstärkt werden, was jedoch ein gemeinsames RE voraussetzt.

3 Best Practise aus Wissenschaft und Praxis

Das wichtigste Dokument im Requirement Engineering ist das Pflichtenheft. In diesem Dokument werden die abgestimmten Anforderungen dokumentiert. Durch die Unterschrift von Auftragnehmer und Auftraggeber werden die Anforderungen rechtlich verbindlich. Kann der Auftragnehmer durch Verifikationsmaßnahmen nachweisen dass alle Anforderungen realisiert wurden muss der Auftraggeber das Projekt abnehmen. Im IEEE-Standard 830³ wurden deshalb Qualitätskriterien definiert für Anforderungen definiert. Jede einzelne Anforderung muss demnach *bewertet, eindeutig, korrekt, konsistent, prüfbar, verfolgbar* und *vollständig* sein.

Eine klare Struktur in Anforderungsdokumenten ist sehr wichtig, damit alle Projektbeteiligten sich in diesem Dokument zurechtfinden. Neben der Struktur fordert die IEEE 830 auch die Modifizier- und Erweiterbarkeit, welche durch Anwendung eines festgeschriebenen Standards realisiert werden kann. Die Unterteilung in einzelne Kapitel liegt deshalb auf der Hand. Einige dieser Vorlagen können ihre Herkunft aus dem Softwareengineering nicht verbergen, jedoch kann festgestellt werden, dass sich diese Standards gut portieren lassen. Dies ist nicht verwunderlich, denn Kapitel, wie Randbedingungen, Projektbeteiligte, Projektziele und Kontextabgrenzung, werden bei der Spezifikation jedes technischen Systems benötigt. Als gängige Standards können *Volere*, *arc42* und das *VT-Modell XT* genannt werden.

Es darf das wesentliche Ziel dieser Kategorisierungsscheata keinesfalls vergessen werden. Die Vorlagen sollen eine Struktur bieten, die den Requirement Engineer leiten. Dadurch dass alle wesentlichen Teile enthalten sind, wird jeder wichtige Themenpunkt hinterfragt und dokumentiert. Die Templates verlangen jedoch trotzdem das nötige Methodenwissen und die praktische Erfahrung.

³ IEEE Std 830-1998:1998

Natürlichsprachliche Anforderungen

Unter natürlichsprachlichen Anforderungen werden Anforderungen verstanden, welche unter Zuhilfenahme von Prosa oder Fließtext formuliert werden. In der Studie “RE-Kompass“ des Fraunhofer IESE⁴ von 2013 gaben 71 % der befragten Organisationen an, natürlichsprachliche Anforderung mit Hilfe von Vorlagen zu verwenden. In 59 % der Organisationen werden zudem unstrukturierte, natürlichsprachliche Anforderungen verwendet. In der Praxis haben sich einige Vorgehensweisen etabliert, welche die Möglichkeit bieten, natürlichsprachliche Anforderungen einzusetzen, ohne dabei die Anforderungen an eine ordentliche Spezifikation zu verletzen. In erster Linie wird die juristische Verbindlichkeit durch vordefinierte Schlüsselworte sichergestellt. (muss, soll, kann, wird) Zur Qualitätssicherung können Satzschablonen verwendet werden. (vgl. Abb. 2) Durch eine Vorgabe des syntaktischen Aufbaus der Formulierung wird sichergestellt, dass wesentliche Elemente im Anforderungssatz vorhanden sind. Der Einsatz dieser Schablonen wird unter anderem auch vom IREB-Standard⁵ empfohlen.

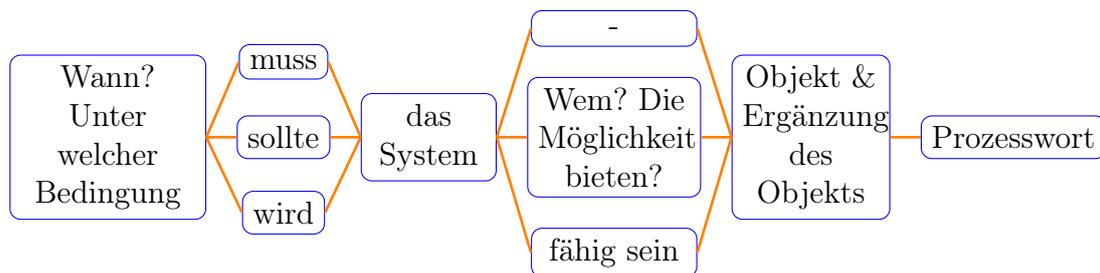


Abbildung 2: Schablone für funktionale Anforderungen

Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an [Pohl u. Rupp 2011, Abb. 5-4]

SysML als modellorientierte Spezifikationsprache

Zu entwickelnde Systeme, vor allem im Bereich der Embedded Entwicklung, beinhalten zu meist Hard- und Software. Oftmals werden die Anforderungen an das System vom Kunden abstrahiert definiert. Es ist aus Kundensicht egal, ob die Realisierung in Hard- oder Software erfolgt, solange die Anforderungen an das System eingehalten werden. Oftmals wird in der Konzeptphase dann beschlossen, welche Anforderungen als Hardware umgesetzt und welche in Software realisiert werden. Häufig findet man hierfür dann auch zwei Spezifikationsdokumente. Eines für Hardware und eines für Software. Vor allem im Embedded Bereich besteht jedoch eine starke Abhängigkeit dieser Spezifikationen voneinander. So muss die Hardware performant genug sein, um die Software auszuführen. Andererseits wird die Software speziell für das entsprechende Zielsystem entwickelt und muss mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen, wie z. B. Schnittstellen, auskommen.

Die System Modeling Language (SysML) nutzt genau diesen Ansatz. Das System wird als Komplettsystem modelliert. Dabei wird festgelegt, welche auf Hard- und welche auf Software Ebene abgebildet werden. Dies erfolgt jedoch im gleichen Modell. Zusammenhänge und Abhängigkeiten können hierdurch leichter erkannt und Lösungsmöglichkeiten frühzeitig gefunden werden.

Während auf der Softwareseite die Durchgängigkeit vom Systemmodell bis zum Code über den Zwischenschritt UML gewährleistet werden kann, stellt sich dies bei der Hardware als schwierig dar. Die Möglichkeit über *Hardware Description Languages* (kurz: *HDL*), wie z. B. VHDL oder Verilog, HDL Code zu generieren, welcher die Hardwarearchitektur beschreibt, besteht. Anwendung finden diese Definitionssprachen jedoch vorwiegend für das Design von

⁴[Fraunhofer IESE 2013, S. 11]

⁵IREB International Requirement Engineering Board www.ireb.org

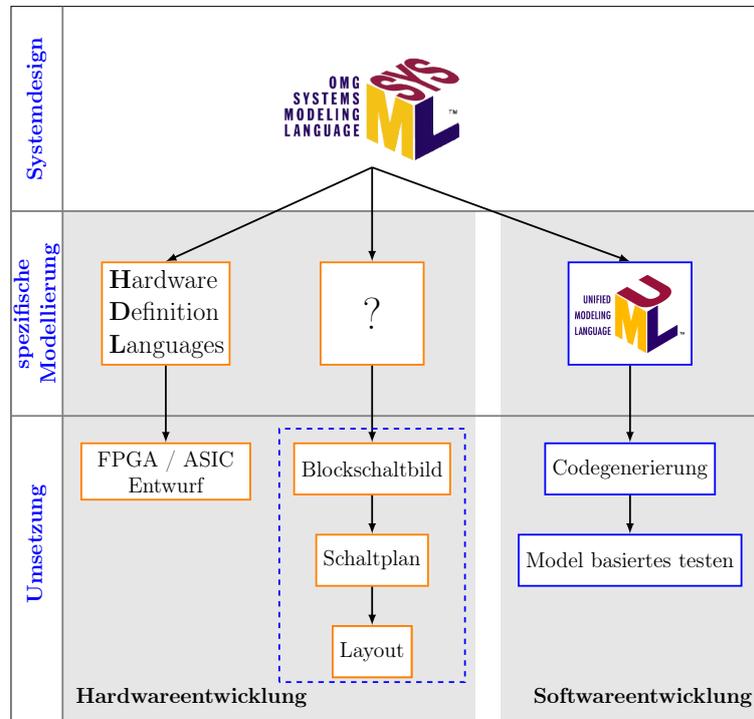


Abbildung 3: Weiterverwendung der SysML für die Umsetzung
Quelle: eigene Darstellung

FPGA oder ASICS. Eine Anbindung an die klassische Hardware Entwicklungs Toolkette, wie sie zur Schaltplan und Layouterstellung verwendet wird, geht verloren. Abb. 3 zeigt deutlich das Entstehen einer abgesetzten, eigenständigen Struktur für die Hardwareentwicklung. Treten während der Entwicklung Änderungen auf, welche sowohl Hard- als auch Software betreffen, beispielsweise an einer Sensorschnittstelle, muss vom Entwickler die Konsistenz zwischen dem SysML Modell und dem CAE Tool nachgepflegt werden.

Wiederverwendung von Anforderungen

Werden mehrere ähnliche Projekte umgesetzt, liegt der Wunsch nahe, die einmal aufgestellten Anforderungen auch in anderen Projekten wieder zu verwenden. Hier wird oft auch von *Reuse* gesprochen.⁶ Der große Benefit liegt darin, dass diese Anforderungen bereits überprüft wurden und deshalb eine qualitativ hochwertige Basis für neue Anforderungen darstellen. Oftmals können neben den Anforderungen auch gleich die zugehörigen Testszenarien mit übernommen werden.

Die Möglichkeiten, die sich durch Anwendung dieses Verfahren ergeben, steigern die Effizienz im Entwicklungszyklus erheblich. Obwohl als Dienstleister Produkte für verschiedene Kunden entwickelt werden, wiederholen sich gewisse Funktionen oder Module dennoch relativ häufig. Als Beispiele können Netzteile, Analoge- und Digitale Ein- und Ausgangsschaltungen und Kommunikationsschnittstellen aufgeführt werden. Wird bei der Spezifikation dieser Module auf Templates zurückgegriffen, leidet die Qualität der Anforderungen nicht, obwohl der zeitliche Aufwand durch die Wiederverwendung stark reduziert werden kann.

⁶vgl. [Young 2003; Pohl u. Rupp 2011]

4 Modellierung der Prozesselemente

Aus der vorgenommenen Analyse ergibt sich die Aufgabenstellung für die Umsetzungsphase. Eine praktikable Lösung für BMK solutions soll für die einzelnen Tätigkeiten im Requirement Engineering gefunden werden. Die nötigen Anpassungen der gängigen Methoden wird unter der Berücksichtigung der Gegebenheiten im Unternehmen vorgenommen.

Management der Requirements

In kleineren Projekten wird hierfür häufig noch auf die “MS-Office Toolkette“ gesetzt. Ab einer gewissen Anzahl von Anforderungen ist jedoch ein professionelles Tool, zur Verwaltungen dieser nötig. Gerade die Abbildung von Abhängigkeiten und die Forderung nach Verfolgbarkeit der Anforderungen stellen den entscheidenden Unterschied dar. In Projekten mit Entwicklungsanforderungen nach funktionaler Sicherheit fordert die Norm DIN EN ISO 61508-1:2008 die Vorwärts- und Rückwärtsverfolgbarkeit von Anforderungen. Darunter ist zu verstehen, dass zu jeder Anforderung nachweislich ein Text existiert, jede Anforderung einem ursprünglichen Zweck dient⁷ und von jedem Test auf die Anforderung geschlossen werden kann.

Als geeignetes Tool für BMK solutions wird Polarion Requirements ausgewählt, da die Übereinstimmungen mit dem aufgestellten Kriterienkatalog bei dieser Software am höchsten sind. Die Einführung wird durch einen Spezialisten von Polarion im Unternehmen begleitet. Als wesentliches Ziel kann hier genannt werden, das Tool an die bereits bestehenden Prozesse im Unternehmen anzupassen und nicht die Firma an das Tool.

Modellbasierte Methoden

Ein Verfahren das aus der SysML übernommen wird, ist der Modul-Ansatz. Die Aufteilung in verschiedene Funktionsblöcke wurde bisher hauptsächlich im Blockschaltbild vorgenommen. Zukünftig soll bereits im Spezifikationsdokument auf Gesamtsystemebene hervorgehen, welche Anforderungen jedes einzelne Modul erfüllen muss.

Erstellung eines unternehmensspezifischen Pflichtenheft

Die Entscheidung eine eigene Vorlage zu verwenden, ist gefallen, weil in der Regel ein angepasstes Pflichtenheft mit den im Unternehmen typischen Anforderungen und Projekten besser harmoniert. Ein optimales Pflichtenheft entsteht, durch die Ausrichtung auf die Kerntätigkeit Elektronikentwicklung. Aus den beiden Standards Volere und arc42 werden die wichtigsten Punkte extrahiert. Hierbei wird vor allem darauf geachtet, welche Dokumentationsform für Embedded Systems am besten geeignet ist. Einzelne Kapitel der beiden Vorlagen werden jeweils herangezogen und als Basis verwendet, um daraus die eigene Struktur aufzusetzen.

Aufbauend auf dieser neuen, strukturierten Vorlage erfolgt anschließend die Integration der bereits bewährten Kapitel des bisherigen deutschen Pflichtenheftes in die Struktur. Hierdurch wird die Akzeptanz durch die Mitarbeiter gefördert, da bisher bewährte Elemente nach wie vor vorhanden sind und von Personen, welche mit der Spezifikation arbeiten müssen, wiedererkannt werden.

Ein einheitliches Verständnis von Auftraggeber und Auftragsnehmer über das, was zu tun ist, stellt die Basis für erfolgreiche Projekte dar. Um die während der Erfassung der Anforderungen abgestimmten Ausdrucksweisen zu fixieren, wird ein Glossar verwendet. In diesem Glossar werden die verwendeten Begrifflichkeiten mittels einer Beschreibung definiert. Im Anforderungsdokument wird dann zur Beschreibung der einzelnen Anforderungen auf die Begriffe aus dem Glossar zurückgegriffen.

⁷vgl. [Young 2003]

Wiederverwendung von Anforderungen

Zur Unterstützung des Anforderungsmanagements wird die Software Polarion ALM eingeführt. Prinzipiell unterstützt dieses Tool die Wiederverwendung von Anforderungen. Eine Anpassung an die Gegebenheiten des Unternehmens muss jedoch stattfinden. Ein Projekt mit dem Namen "Vorlage" wurde erzeugt. Eine einfache Ordnerstruktur spiegelt die wesentlichen Kapitel des Pflichtenheftes wieder und ermöglicht somit eine Gruppierung von ähnlichen Anforderungen. In den Unterordnern befinden sich einzelne Module. Jedes Modul kann mehrere Anforderungen enthalten. Zusätzlich kann ein Testszenario für das Modul mit enthalten sein. Über die Reuse-Funktion kann das Modul in einem neuen Projekt wiederverwendet werden. Dabei kann ausgewählt werden, ob eine Kopie erstellt wird oder das Modul mit der Vorlage verlinkt werden soll. Abb. 4 illustriert das umgesetzte Konzept.

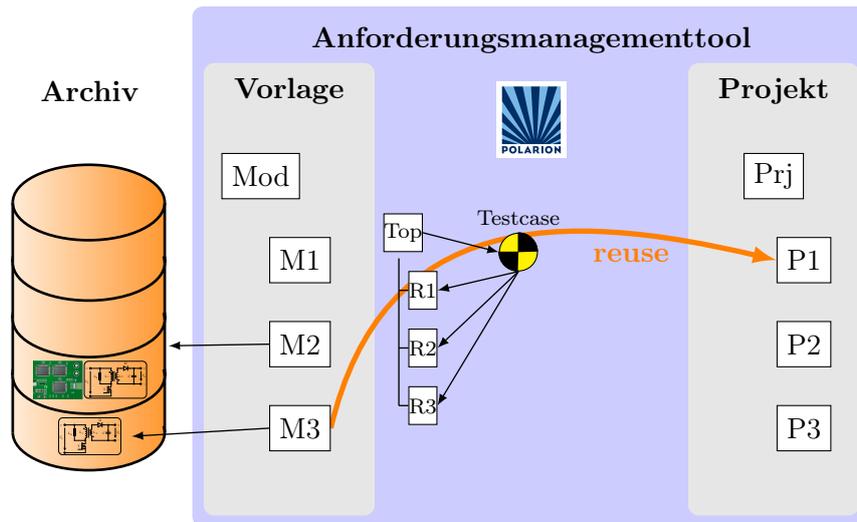


Abbildung 4: Anforderungs Reuse Konzept
Quelle: eigene Darstellung

Nach Abschluss eines Projektes soll nun geprüft werden, welche Module zur Wiederverwendung zur Verfügung gestellt werden. Diese werden aufbereitet und in das Vorlagen-Projekt eingepflegt. Wenn möglich, soll die Umsetzung der Anforderungen, also Simulationen, Schaltpläne und Layoutdaten sowie Softwareelemente aus dem Ursprungsprojekt herausgelöst und in einem Archiv aufbewahrt werden. Für die Aufbewahrung steht ein Server mit Versionsverwaltung zur Verfügung. Das spezifizierte Modul erhält dann nur einen Link auf die Speicherposition im Archiv.

5 Einführung des Prozesses

Die bisher ausgewählten und für BMK solutions angepassten Einzelschritte müssen in einem Prozess zusammengeführt werden. Für die Einführung reicht es nicht aus, den Prozess im Unternehmen zu veröffentlichen. Eine gezielte Einführung in die Prozesslandschaft ist nötig und erfordert eine Vielzahl an Schritten. Vor Projektbeginn wurde eine Stakeholderanalyse durchgeführt. Hierbei wurden alle Projektbeteiligten identifiziert. Erwartung, Einfluss und erwartete Konflikte wurden dokumentiert und Gegenmaßnahmen definiert. Da umfassende Veränderungen über eine wesentliche Phase des Entwicklungszyklus vorgenommen werden, spielt die Akzeptanz der Veränderungen durch das Personal eine entscheidende Rolle. Die Spezifikation von Hard- und Softwaremodulen soll zukünftig ausschließlich in der Phase "Gesamtsystem Analyse und Entwurf" stattfinden. Erklärtes Ziel ist es, in der initialen Projektphase möglichst viele Unstimmigkeiten in den Anforderungen aufzudecken, damit sowohl der Kunde als auch der

Dienstleister ein sehr detailliertes Verständnis für das zu entwickelnde System bekommen. Diese Maßnahme verschiebt den Aufwand, der investiert werden muss, von späteren Projektphasen weiter nach vorne. Dies wirkt sich vor allem auf die Projektkosten positiv aus, da diese, je später eine Änderung erfolgt, drastisch ansteigen.

Gestaltung des Prozesses

Der neue Requirement Engineering Prozess wird, wie alle Entwicklungsprozesse, bei BMK solutions mit Microsoft Visio modelliert. Die Integration in die bereits bestehenden Prozesse ist somit gewährleistet. Der Prozess soll, ohne tieferes Fachwissen, die nötigen Prozessschritte verständlich abbilden. Es wird daher eine sehr einfache, lineare Darstellung gewählt. (vgl. Abb. 5)

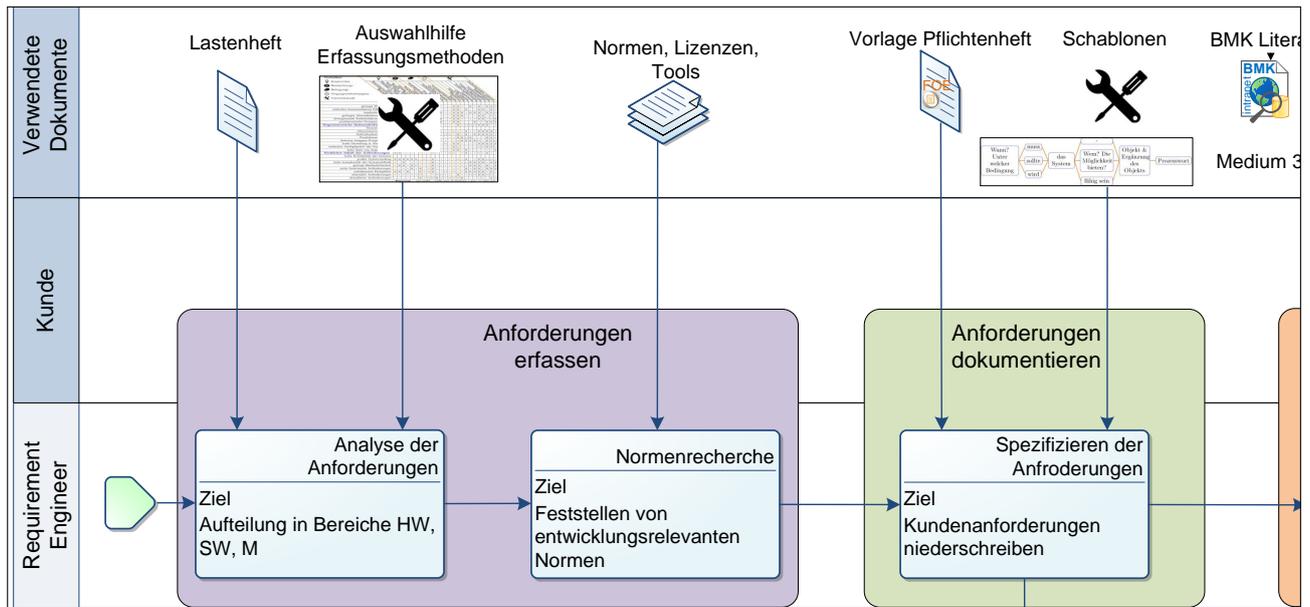


Abbildung 5: Ausschnitt des RE Prozesses mit verlinkten Hilfsmitteln
Quelle: BMK Managementsystem

Um die Anwendung zu erleichtern, werden die nötigen Methoden und Werkzeuge direkt vom Prozess mitgeliefert. Die Umsetzung erfolgt durch eine direkte Verlinkung der einzelnen Hilfsmittel, die im Rahmen der Arbeit ausgearbeitet wurden.

Durch die Gegebenheiten eines Entwicklungsdienstleister wird an alle Prozesse die Forderung gestellt, dass eine Anpassung an unterschiedliche Projektgegebenheiten jederzeit einfach möglich sein muss. Im Fachjargon wird diese Maßnahme als *Prozess-Tailoring* beschrieben und räumt Unternehmen in einem gewissen Rahmen die nötige Flexibilität ein, Prozesse an aktuelle Gegebenheiten anzupassen.

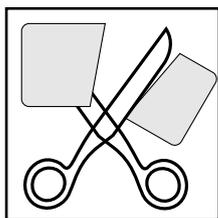


Abbildung 6: Tailoring

Bei der Entwicklung des Prozesses wird deshalb durch ein Symbol gekennzeichnet an welchen Stellen der Anwender Anpassungen vornehmen darf. (vgl. Abb. 6) Dies soll verhindern das elementare Prozessschritte gekürzt werden. Das Tailoring eines RE Prozesses muss mit Bedacht erfolgen. Alle elementaren Phasen müssen auf jeden Fall durchlaufen werden. An der Prozesskette darf deshalb keine Kürzung vorgenommen werden. Die Intensität der Ausführung der einzelnen Prozessschritte kann nach Projektumfang jedoch variiert werden.

Evaluierung des Prozesses

Anhand eines Pilotprojekts wurde der neue Prozessablauf überprüft. Die Evaluierung soll zeigen, ob die definierten Prozessschritte, so wie definiert, angewandt werden konnten und das Ziel des Prozesses erreicht wurde. Die Projektparameter werden hierzu ausgewertet und am Projekt beteiligte Mitarbeiter wurden zur Anwendbarkeit des Prozesses befragt. Der Aufwand in der Definitionsphase wurde deutlich verstärkt. Durch die Auswertungen der gebuchten Projektstunden nach der Definitionsphase des Pilotprojekts soll überprüft werden, ob ein angemessenes Verhältnis zur geplanten Gesamtprojektzeit erreicht wurde. Insgesamt wurden 755 Stunden in Requirement Engineering investiert. Dies entspricht 11 % der Gesamtstunden, die für das Projekt im Angebot beaufschlagt wurden. Gegenüber den ursprünglichen Durchschnittswert von 2,5% stellt dies eine wesentliche Verbesserung dar. Insgesamt konnte im Unternehmen ein stärkeres Bewusstsein für RE geschaffen werden. Die ganzheitliche Systembetrachtung wurde positiv aufgenommen. Von Kundenseite wurde gegenüber den Projektbeteiligten das sehr professionelle Vorgehen gelobt. Das intensive Hinterfragen der Anforderungen sowie die Abstimmung auf konkrete Eigenschaften gab dem Kunden ein entsprechend gutes Gefühl, dass BMK solutions sich ausführlich mit dem Produkt auseinandergesetzt hat. Das Vertrauen seitens des Kunden, dass dieses Projekt erfolgreich umgesetzt werden kann ist in der Definitionsphase erheblich gestiegen.

6 Fazit

Die Bündelung der vorhandenen Methoden sowie der Ergänzungen in einem einheitlichen Prozess gibt nun eine Struktur vor, welche systematisches RE in der Firma unterstützt. Als Hilfsmittel stehen hierfür ein standardisiertes Pflichtenheft, Schablonen zur Formulierung von Anforderungen sowie Prüfmittel zur Qualitätssicherung des Spezifikationsdokument zur Verfügung. Der neu definierte Requirement Engineering Prozess wurde anhand eines prototypischen Projektes eingeführt und anschließend evaluiert. Mit diesem Projekt wurde, durch die intensive Konfrontation mit dem Thema, den involvierten Mitarbeitern, das Bewusstsein für das Requirement Engineering vermittelt. Es wurde aufgezeigt, dass die Tätigkeit nicht unbedingt eine Disziplin ist, die nebenbei erledigt werden kann. Ein solcher Prozess sollte durch einen fachkundigen Mitarbeiter, der als Prozessbeauftragter fungiert, begleitet werden, um die Qualität des RE sicherstellen zu können. Die ganzheitliche Betrachtung und anschließende Spezifikation eines Systemes und die Zuordnung einzelner Anforderungen auf einzelne Entwicklungsbereiche stellt zu Entwicklungsbeginn eine der wesentlichen Aufgaben dar.

Es hat sich gezeigt, dass gängige Requirement Engineering Methoden bei einem Entwicklungsdienstleister gut einzusetzen sind. Die Voraussetzung, dass im Unternehmen die Notwendigkeit, RE-Tätigkeiten durchzuführen erkannt wird und der Entwicklungsprozess die nötigen Schritte entsprechend berücksichtigt, wurde geschaffen. Gutes RE zeigt sich deutlicher im Nachgang eines Projektes durch wenig Entwicklungsänderungen und einer angemessenen Projektdurchlaufzeit. Langfristig ist deshalb davon auszugehen, dass sich durch das RE weitere positive Auswirkungen auf den Gesamtprojektverlauf ergeben. Das Ziel, einen Prozess zu definieren, welcher flexibel genug ist, um in den unterschiedlichen Projekten eines Entwicklungsdienstleisters angewendet werden zu können und die Qualität deutlich verbessert, wurde somit erreicht.

Literaturverzeichnis

Publikationen

Capers 1996

CAPERS, Jones: *Applied Software Measurement: Assuring Productivity and Quality*. 2 Sub. Mcgraw-Hill (Tx), 1996. – ISBN 9780070328266

Frauenhofer IESE 2013

FRAUENHOFER IESE ; FRAUENHOFER IESE (Hrsg.): *Ergebnisbericht RE-Kompass 2013*. 2013

Hooks u. Farry 2001

HOOKS, Ivy F. ; FARRY, Kristin A.: *Customer-centered products: Creating successful products through smart requirements management*. New York : AMACOM, 2001. – ISBN 9780814405680

Pohl u. Rupp 2011

POHL, Klaus ; RUPP, Chris: *Basiswissen Requirements Engineering: Aus- und Weiterbildung zum Certified Professional for Requirements Engineering Foundation Level nach IREB-Standard*. 3. korrigierte Aufl. Heidelberg : dpunkt-Verl., 2011 (ISQL-Reihe). – ISBN 9783898647717

Young 2003

YOUNG, Ralph R.: *The requirements engineering handbook*. Boston : Artech House, 2003 (Artech House technology management and professional development library). – ISBN 9781580532662

Normen & Standards

DIN EN ISO 61508-1:2008

Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 1: Allgemeine Anforderungen Deutsche Fassung EN 61508-1:2010. Februar 2008

DIN EN ISO 9001:2008

Qualitätsmanagementsysteme - Erfolg durch Qualität. Dezember 2008

IEEE Std 830-1998:1998

IEEE Std 830 IEEE - Recommended Practice for Software Requirements Specifications. Juni 1998