AGILES PROJEKTMANAGEMENT IN DER LUFTFAHRTENTWICKLUNG

M.M. Baez und E. Schuster,
Tagueri AG, 20359 Hamburg, Deutschland

Zusammenfassung

An zahlreichen Beispielen von massiv verspäteten Technologieprojekten lässt sich ableiten: Der Ansatz, ein komplexes Entwicklungsprogramm wie z.B. ein neues Luftfahrzeug durchgängig, umfassend und zuverlässig vorauszuplanen, gelingt selten. Gefragt sind indessen Flexibilität und inhärente Adaption des Produktes, der Planung und der Organisation an die realen Gegebenheiten des Programmes. Agilität versteht sich als eine Antwort auf diese Herausforderung und den Druck immer schneller auf Märkte und Kunden reagieren zu können. Sie ist eine fundamentale und notwendige Kompetenz, um in einer dynamischen, von Unsicherheit und Diskontinuität gekennzeichneten Umwelt erfolgreich zu sein. Die Agilität eines Unternehmens kennzeichnet sich durch ihre Reaktionsfähigkeit auf wahrgenommene Veränderungen und gewonnene Erkenntnisse in der Unternehmensumwelt.
Die agile Herangehensweise sieht vor, in den Projekten iterativ, inkrementell und außerdem prototypenbasiert zu arbeiten. Charakteristisch sind die kurzen, sequenziellen Planungs- und Umsetzungszyklen. Ziel dieser Vorgehensweise in Entwicklungsprojekten ist insbesondere, anhand ihres Wertes priorisierte Funktionen schnell umzusetzen und außerdem früh Fehler zu begehen, damit diese ebenfalls früh korrigiert werden. Auf nicht planbare Änderungen, sich ändernden Kundenanforderungen und Probleme, die erst bei der Implementierung sichtbar werden, kann so schnell reagiert werden. Im Rahmen der Inhouse-Produktentwicklung eines elektromechanischen Bauteils für ein Luftfahrzeug wurde das Agile Projektmanagement als Umsetzungswerkzeug implementiert. Dieses Paper beschreibt im Anschluss an die Erläuterung der methodischen Ansätze den Implementationsvorgang innerhalb der Case Study umfassend. In dieser Studie werden verschiedene Phasen etabliert und angewandte Methoden bezüglich ihrer Wirkung analysiert. Abschließend wird insbesondere die Wichtigkeit der initialen Projektstartphase in Kombination mit dem Team Mindset, sowie der Anwendung von Design Thinking Elementen herausgestellt.

1. EINLEITUNG

Das hier zugrunde gelegte Projekt handelt von der erfolgreichen Entwicklung und Zertifizierung technischer Teilsysteme. Während der Entwicklung der ersten Systeme wurde ersichtlich, dass die Anwendung des klassischen Projektmanagements nicht den gewünschten Erfolg mit sich bringt. Projektpläne waren fortwährend überholt, Liefertermine wurden verschoben und das Reagieren auf Störfaktoren oder Prioritätsänderungen war träge. Aus diesem Grund wurde das agile Rahmenwerk Scrum implementiert, bei dem das selbstorganisierende Team im Mittelpunkt steht. Entscheidende Vorteile von Scrum liegen darin, dass es Änderungen von Anforderungen zulässt und in kurzen Entwicklungszyklen (Sprints) darauf reagiert werden kann. Je komplexer die Entwicklung ist, desto flexibler muss der Projektansatz in Bezug auf Änderungen sein. Ein Vorgehen, das auf agilen Modellen basiert, ist somit bei komplexen Projekten gegenüber klassischen Vorgehensweisen im Vorteil. Der Fokus liegt auf dem Wesentlichen. Die Produktivität steigt genauso wie die Einbindung und Zufriedenheit der Kunden sowie der Stakeholder. Die fortwährende und regelmäßige Kommunikation fördert Transparenz. Engpässe werden schnell erkannt und können beseitigt werden. Im Resultat schreitet das Projekt insgesamt schneller voran. Es ist agil.

Dieser Artikel behandelt die Konzeptphase eines elektromechanischen Teilsystems, die mittels agiler Vorgehensmodelle organisiert wurde. Im ersten Schritt wird erläutert, für welche Art Projekt agiles Projektmanagement geeignet ist. Nachfolgend wird das Scrum Rahmenwerk in der Form beschrieben, wie es im Zuge dieses Projektes interpretiert und angewandt wurde. Die Konzeptphase des Projektes wird als Fallstudie vorgestellt. Im abschließenden Ausblick wird die Wichtigkeit der initialen Projektphase erläutert.

2. METHODE

2.1. Agiles Projektmanagement

"Agilität ist die Fertigkeit schnell, flexibel und situationsbezogen in chaotischen und dynamischen Situation zu agieren, indem eine Balance zwischen Strukturierung und Flexibilität geschaffen wird, um daraus einen Nutzen für den Kunden und sich selbst zu generieren." [1].

Bei komplizierten Projekten lässt sich ein Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung erkennen. Beschäftigen sich Mitarbeiter intensiv und über einen längeren Zeitraum mit spezifischen Aufgaben, können diese Vorhaben im Voraus geplant werden, da eindeutig ist, welche Aktionen welche Auswirkungen hervorrufen. In diesen Fällen ist das klassische Projektmanagement zielführend. Im Kontrast

©2018

dazu, ist bei komplexen[1] Projekten der klassische Ansatz hingegen ungeeignet. Bedingt durch die Anzahl der beteiligten Elemente und die Wechselwirkungen kann die Relation zwischen Ursache und Wirkung nur in der Retrospektive erkannt werden [5]. Wird der klassische Projektmanagementansatz nicht nur in einfachen und komplizierten Projekten, sondern auch in komplexen Projekten angewandt, werden zu einem sehr frühen Zeitpunkt Konzepte entwickelt, die Anforderungen in vollem Umfang beschreiben. Außerdem werden Schätzungen vorgenommen, auf die sich Termine und Ressourcenplanungen stützen. Durch die Vielzahl von Annahmen steigt das Risiko, dass sich die Planung nicht an den tatsächlichen zukünftigen Bedingungen orientiert und dadurch von realen Gegebenheiten stark abweicht. Die Wahrscheinlichkeit, dass erarbeitete Konzepte während des Projektverlaufs angepasst werden müssen und das Projekt mit erhöhten Kosten verläuft, ist hoch [6].
Der Kunde hat zu Beginn der Entwicklungsphase, speziell bei langfristigen Projekten, selten alle Eigenschaften bedacht, die sein Produkt aufweisen soll. So ändern sich die Kundenanforderungen im Laufe der Entwicklung, weil Ideen im Zuge der Produktentwicklung reifen. Technische Probleme werden erst während Testphasen erkannt und müssen anschließend behoben werden. Zudem lässt sich schwer prognostizieren, wie sich Märkte verändern werden [7]. In der Folge sind Entwicklungsprojekte zumeist durch hochgradige interne und externe Komplexität gekennzeichnet. Wie in der Stacey-Matrix [8] (Bild 1.) veranschaulicht, bietet sich im beschriebenen Szenario die Anwendung agilen Projektmanagements an, da sowohl die unscharfen Anforderungen, als auch die unklare Lösung die Projektkomplexität provozieren.

BILD 1. Stacey-Matrix (Eigene Darstellung nach Goll und Hommel)

Die agile Herangehensweise sieht vor, in den Projekten iterativ, inkrementell und außerdem prototypenbasiert zu arbeiten. Charakteristisch sind die kurzen, sequenziellen Planungs- und Umsetzungszyklen [9], Sprints genannt, mit deren Hilfe sich Lösungen sukzessive genähert wird und die zum Zyklusende fertige Inkremente bzw. Funktionen liefern. Auf nicht planbare Änderungen, sich ändernde Kundenanforderungen und Probleme, die erst bei der Implementierung sichtbar werden, kann durch diese Vorgehensweise schnell reagiert werden [10]. Die interne Komplexität wird durch die kurzen Iterationen und die Transparenz verringert, da das Verständnis der Aufgaben durch das Unterteilen in kleinere und einfachere Teilprojekte (Sprints) und die Visualisierung der Aufgaben durch tägliche Meetings und die organisierte Kommunikation im Team steigt [11]. Frühes Testen und Reviews der Produktinkremente nach jeder Iteration, lassen Fehler zeitnah erkennen, wodurch große Fehlinvestitionen dank unmittelbarem Gegensteuern vermieden werden können. Werden Probleme iden-tifiziert, die das gesamte Projekt zum Scheitern bringen können, kann der Abbruch zu einem früheren Zeitpunkt und mit geringeren Investitionen stattfinden, als beim klassischen Vorgehen [12].

2.2. Scrum

Im Folgenden wird das Scrum-Rahmenwerk in Anlehnung an das Verständnis von Ken Schwaber und Jeff Sutherland beschrieben.[2] Es umfasst Rollen, Artefakte und Meetings durch deren Zusammenspiel sich hochproduktive Projektteams formieren können. Der Scrum Flow (Bild 2.), in dem nach jeder Iteration (Sprint) ein fertiges Produktinkrement[3] bzw. eine fertige Funktion geliefert wird, veranschaulicht den Zusammenhang dieser Scrum Elemente. Das Fundament des Rahmenwerkes wird durch die agilen Werte gebildet. Das agile Mindset stützt sich insbesondere auf die Werte Commitment, Fokus, Offenheit, Respekt und Mut.

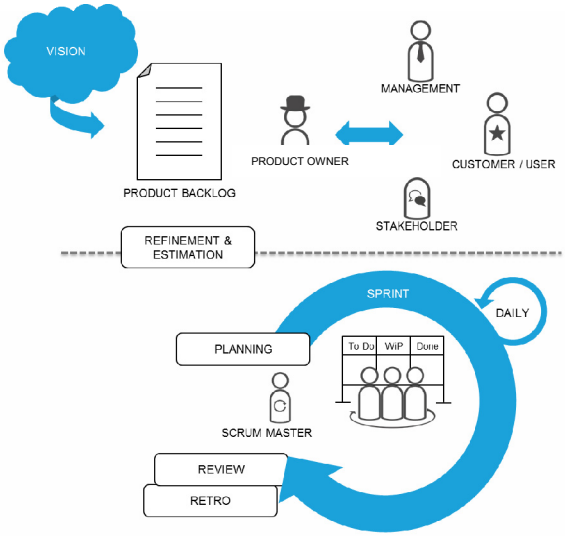

BILD 2. Scrum Flow (Eigene Darstellung)

[1] Klabunde beschreibt den Begriff der Komplexität über die Merkmale Varietät, Konnektivität und Dynamik [2]. Die Varietät umfasst die Anzahl und die Art der Elemente in einem System, die Konnektivität betrifft die Anzahl und die Art der Relationen zwischen den einzelnen Systemelementen und die Dynamik die Unbestimmbarkeit und Unvorhersehbarkeit komplexer Systeme. Lösungen und Abläufe sind damit in komplexen Strukturen unvorhersehbar [3], [4]. Davon zu differenzieren sind komplizierte Systeme. Der Unterschied zu komplexen Systemen liegt im Grad der vorherrschenden Unsicherheit. Aufgrund der Linearität ist bei komplizierten Systemen das Ergebnis vorhersagbar, wenn die Ausgangsbedingungen bekannt sind.

[2] Scrum ist „ein Rahmenwerk, innerhalb dessen Menschen komplexe adaptive Aufgabenstellungen angehen können, und durch das sie in die Lage versetzt werden, produktiv und kreativ Produkte mit höchstmöglichem Wert auszuliefern.“ [13].

[3] Ein Produktinkrement beschreibt ein potenziell auslieferbares Produkt, ein *minimum viable product*.

2.2.1. Rollen

Die Rollendefinition ist ein wichtiger Bestandteil im Scrum Rahmenwerk. Die Beschreibung ist mit Hilfe von BILD 2 nachzuvollziehen.

Der Product Owner (PO) bildet die Schnittstelle zwischen dem Kunden und dem Scrum Team. Er sorgt dafür, dass die Kundenanforderungen in die Entwicklung des Produktes einfließen. In seiner Verantwortung liegt der Erfolg des gesamten Projektes. Zum Projektbeginn definiert das Scrum Team mit dem Kunden eine Produktvision, anhand derer der PO die zu entwickelnden Produkteigenschaften mit Hilfe des Product Backlogs festlegt. In diesem werden die Produktfunktionalitäten aus PO-Sicht erläutert und hinsichtlich ihres Wertes priorisiert. Der PO steht außerdem in regelmäßigem Austausch mit den Interessenvertretern und arbeitet während der gesamten Projektlaufzeit eng mit dem Development Team (DT) zusammen.

Der Scrum Master (SM) übernimmt innerhalb des Teams die Rolle der lateralen Führung und sorgt dafür, dass der Scrum-Prozess eingehalten wird. Er unterstützt das DT und stellt die direkte Zusammenarbeit mit dem PO sicher. Der SM ist nicht selbst an der Entwicklungsarbeit beteiligt, jedoch beseitigt er aufkommende Hindernisse innerhalb eines Sprints und hilft dem DT, die Produktivität kontinuierlich zu steigern. Das Organisieren und Moderieren von Scrum Meetings ist außerdem wesentlicher Bestandteil seiner Aufgaben.

Das DT ist für die Qualität des Produktes verantwortlich. Es ist bevollmächtigt und autonom, arbeitet selbst-organisiert und ist funktionsübergreifend besetzt. Es verantwortet die Umsetzung der Anforderungen in Produktinkremente. Das Team analysiert und plant zusammen mit dem SM und dem PO die Inhalte des Product Backlogs, um darauf aufbauend im Anschluss ein Commitment gegenüber dem PO einzugehen, diese Inhalte zu erarbeiten. Unter einem Commitment wird ein Bekenntnis zur Lieferung von Produktinkrementen innerhalb eines Sprints verstanden.

Stakeholder (SH) haben ein besonderes Interesse am Projektergebnis, weil sie entweder das Budget zur Verfügung stellen, das Produkt benutzen werden oder anderweitig durch das Projekt direkt betroffen sind. Aus diesem Grund ist der Input von SH für die Planung bedeutend. In Scrum Meetings können sie auf eventuelle Risiken oder Blockaden aufmerksam machen, wodurch der PO die Möglichkeit bekommt, Anpassungen und/oder Verbesserungen für die aktuelle Planung durchzuführen. Weiterhin können SH das Team bei Problemen unterstützen, die es nicht selbst lösen kann. Sie können sich durch die Teilnahme an Scrum Meetings über den aktuellen Projektfortschritt informieren und bei eventuellen Unklarheiten ihre Fragen direkt an das DT stellen.

Das Management (MGMT) trägt die Verantwortung dafür, dass die Rahmenbedingungen stimmen. Dazu gehören die Bereitstellung von Räumen und Arbeitsmitteln sowie die Unterstützung für getroffene Entscheidungen. Das MGMT hat die Aufgabe, das Scrum Team vor externen Ad-hoc-Arbeitsanforderungen zu schützen, adäquate personelle Besetzungen zu finden sowie den SM dabei zu unterstützen Projekthindernisse auszuräumen. Erfolgsentscheidend bei der Implementierung von agilem Projektmanagement ist, dass die agilen Werte ebenso vom MGMT getragen werden.

Dem Kunden wird das Produkt nach Fertigstellung zur Verfügung gestellt. Kunden können je nach Situation sowohl interne Fachabteilungen als auch externe Personen oder Gruppen sein. Es ist Aufgabe des PO, die Produktentwicklung mittels Priorisierung gemäß dem Kundenwert zu gestalten. Deshalb sollten PO und Kunden für die Dauer des Projektes in einem engen Austausch stehen.

2.2.2. Artefakte

Die strategische Ausrichtung agiler Projekte wird durch die Produktvision vorgegeben. Die Produktvision umschreibt das neue Produkt, für das das Scrum Team seine Arbeitskraft einsetzt. Die Vision ist prägnant, klar und einfach formuliert und wird von allen Beteiligten verstanden. Sie fördert die organisationsinterne und –externe Vermarktung des Projektes/Produktes und liefert einen Grund dafür, warum Unternehmen die Herausforderungen einer Produktentwicklung annehmen sollten. [14]

Eine gemeinsame Vision inspiriert und verbindet. Sie erlaubt die Bündelung und Zusicherung von Energie für ein gemeinsames Ziel. Dabei wird der Blick auf das Ganze, auf das strategische Ziel, gerichtet. Die Produktvision schafft Freiräume zur Entstehung von Kreativität und lässt die detaillierte Produktumsetzung weitgehend offen. Die detaillierte Produktumsetzung wird im Product Backlog aufgegriffen und muss sich stets an der Produktvision orientieren.

Der Product Backlog ist eine Auflistung von User Stories, die zum erfolgreichen Abschluss des Projektes umgesetzt oder erbracht werden müssen. Er wird vom PO erstellt und sollte mindestens Inhalte für die nächsten drei bis vier Sprints umfassen. Seine Einträge sind priorisiert und werden mit Schätzwerten bewertet. Diese Schätzwerte spiegeln den jeweiligen Funktionsumfang, ggf. auch ihre Komplexität, relativ zueinander wider. Als Einheit der Schätzwerte wird der sogenannte Story Point verwendet. Je höher die Priorität einer Anforderung, desto feingranularer sind die Story Points, da der Product Backlog nach absteigender Priorität bearbeitet wird.

Die für den Projekterfolg umzusetzenden Funktionen werden nach ihrer inhaltlichen Aufnahme in den Product Backlog in User Stories umgewandelt. Eine User Story beschreibt eine Funktion aus der Sicht des Anwenders. Sie besteht aus einem Titel sowie einer kurzen Beschreibung der Funktion: “Als <Benutzer> möchte ich <Funktionalität>, damit <Grund>.” sowie aus Akzeptanzkriterien.

Sobald der Product Backlog alle Funktionsaufwände enthält, haben der PO, das DT und das MGMT eine bessere Vorstellung von der noch zu erledigenden Arbeit. Unangenehme Überraschungen in letzter Minute werden somit vermieden.

©2018

Der Release Plan hält fest, in welchem Zeit- und Kostenrahmen die benötigten Anforderungen umgesetzt werden können. Er kann abbilden, wie viele Sprints benötigt werden oder wann welche User Story und Funktion voraussichtlich umgesetzt sein werden. Der Release Plan ermöglicht, das Projekt vorausschauend zu steuern, wichtige Entscheidungen bewusst zu treffen und Funktionalität, Fertigstellungstermin sowie ggf. die Kosten in Einklang zu bringen. Ändert sich der Product Backlog durch Ergänzung oder Streichung von Stories, muss auch der Release Plan angepasst werden. Dieser ist somit ebenfalls als „lebendes Dokument“ zu verstehen.

Das Taskboard ist ein Artefakt, auf dem die User Stories und jeweiligen Tasks für den aktuellen Sprint dargestellt werden. Auf dem Board lässt sich jederzeit erkennen, welche Aufgaben (Tasks) für die einzelnen Stories zu bearbeiten sind und in welchem Bearbeitungszustand sich diese befinden. Es reflektiert somit den agilen Wert der Offenheit und Transparenz; der Projektfortschritt ist permanent ersichtlich.

Der Impediment Backlog ist eine Liste von Hindernissen (Impediments) die das Team während eines Sprints daran hindern, effizient seine Aufgaben zu erledigen oder das Sprint-Ziel zu erreichen. Das Team hat die Aufgabe, während des Daily Scrum Meetings über Projekt-hindernisse zu berichten. Diese werden im Anschluss an das Meeting von dem SM in den Impediment Backlog aufgenommen. Es ist die Aufgabe des SM, für eine zügige Aufhebung der Impediments zu sorgen.

2.2.3. Meetings

Das übergeordnete Ziel der Meetings ist es, Rahmenbedingungen und Commitments zu vereinbaren, mittels derer sich das DT gänzlich auf die Bearbeitung seiner Aufgaben fokussieren kann.

Das Refinement & Estimation Meeting eröffnet den Scrum Flow und dient dazu, dass alle Teammitglieder die Inhalte der Anforderungen (User Stories) aus dem Product Backlog kennen (-lernen) und durch das Einschätzen ihres Funktionsumfangs ein klares Bild von dem Produkt erlangen.

Die Sprint-Planung wird in zwei Meetings, in Sprint Planning I und Sprint Planning II, unterteilt. Im ersten Teil findet die Auswahl der User Stories statt, die im kommenden Sprint bearbeitet werden sollen. Der PO stellt dem DT seine Sprintziele und die von ihm ausgewählten Stories, nach Priorität sortiert, vor. Für jede Story erläutert er die jeweiligen Akzeptanzkriterien, welche er im Vorfeld festgelegt hat. Diese dienen dem DT im Anschluss als Richtlinie zur Ableitung der nächsten Arbeitsschritte. Das DT verpflichtet sich schließlich selbst, unter Berücksichtigung ihrer Erfahrungswerte (Teamgeschwindigkeit), zu so vielen Stories wie möglich. Das Scrum Team hat nach dem Sprint Planning I eine klare Vorstellung davon, was im nächsten Sprint geliefert werden soll. Im Sprint Planning II ist es die Aufgabe des DT, auszuarbeiten, wie die verschiedenen Funktionen geliefert werden können. Dafür werden alle notwendigen Informationen von den Teammitgliedern zusammengetragen und anschließend einzelne Arbeitsschritte (Tasks) formuliert. Die eigenständige Entscheidung darüber, wie Aufgaben gelöst werden, begünstigt die Selbstorganisation des DT und wirkt motivierend.

Das Daily Scrum Meeting ist als Planungsmeeting zu verstehen, in dem sich alle Teilnehmer über den aktuellen Arbeitsstand austauschen. Zu Beginn eines jeden Arbeitstages trifft sich das Entwicklerteam zu einem max. 10-minütigen Daily Scrum, bei dem vor allem der SM und gelegentlich der PO anwesend, jedoch nicht aktiv beteiligt sind.

Das Sprint Review findet am Ende jedes Sprints statt. Ziel des Meetings ist es, die entstandenen Arbeitsergebnisse zu präsentieren, zu begutachten und den Projektfortschritt transparent darzustellen. Das Review Meeting bietet den SH die Möglichkeit, sich den aktuellen Stand des Projektes aufzeigen zu lassen und offene Fragen oder Aufgaben direkt im Gespräch zu lösen.

Als agiles Vorgehensmodell setzt Scrum schon während des Projektablaufs auf kontinuierliche Verbesserung. Aus diesem Grund ist zum Ende jedes Sprints eine Retrospektive (Retro) vorgesehen. Darin soll einem Scrum-Grundsatz Rechnung getragen werden: Inspect & Adapt. Es wird regelmäßig reflektiert, wie die Teamzusammenarbeit funktioniert und ferner überlegt, welche Anpassungen am Prozess vorgenommen werden können, um noch besser und effektiver zusammenzuarbeiten.

3. CASE STUDY

3.1. Projektplanung und – Definition

Die Umsetzung eines Projektes mithilfe des agilen Projektmanagements, so auch der Scrum-Methode, bedarf neben den zuvor beschriebenen theoretischen Voraussetzungen der praktischen Einbettung in die Rahmenbedingungen des Projektes. Die folgenden Kapitel definieren spezielle Aspekte des praktischen Vorgehens mithilfe von Scrum innerhalb der Neuentwicklung eines bereits existierenden, komplexen Equipments in einem traditionellen Konzern der Luftfahrt.

3.1.1. Generelle Fokuspunkte

Die Initiation eines Entwicklungsprojektes innerhalb eines neuen Teams ist eine Herausforderung für den Aufbau der Beziehung DT-SM-PO, jedoch auch eine große Chance. Insbesondere ist die Wahl der Arbeitsumgebung für das betreffende DT zu nennen. Das DT dieser Case Study besteht aus 8-10 Ingenieuren im nicht-spezifischen und spezifischen, konstruktiven Design in unterschiedlichen Berufserfahrungsstadien. Es erweist sich besonders in der Anfangsphase als vorteilhaft, dass das DT zentral an einem Ort (Büroeinheit) arbeitet. Neben den multidiversen Fähigkeiten und der Taktung von Arbeitsabläufen ist die persönlich-emotionale Vertrauensbildung in dieser Phase von großer Wichtigkeit, da ein vertrauensvolles Team mit demselben dynamischen Mindset stets agiler auf sich ändernde Umstände reagiert.
Weiterhin ist das DT mit einem physischen Scrum-Board im Teamraum ausgestattet. Dieses ermöglicht die schnelle Organisation von Arbeitsschritten und unterstützt die Verbreitung neuer Erkenntnisse.

©2018

Die Entwicklung des Equipments wird in 2-Wochen-Sprints eingeteilt. Der Zyklus enthält zudem alle in Kapitel 2.2.2. beschriebenen Scrum Meetings.
Abgerundet werden die genannten generellen Fokuspunkte durch die vorab eindeutige Identifikation von Stakeholdern, welche im weiträumigeren Umfeld des DT stehen. So sind mit konzerninternen Endnutzern und Maintenance-Mitarbeitern Stakeholder identifiziert, welche durchaus im späteren Entwicklungsprozess oder gar späteren Produktlebenszyklus wichtig sind.
Gesamtheitlich sind neben der Scrumsystematik somit auch flächendeckend 3P-Funktionen aus dem „Lean Engineering“-Bereich integriert worden.

3.1.2. Equipmentspezifische Fokuspunkte

Der equipmentspezifische Projektfokus dient dem Team als Nährboden und Grundlage jeglicher Entscheidungen und Entwicklungen.
Demnach ist im besten Fall bereits in dieser Phase des Entwicklungsprojektes ein bestehender Anforderungskatalog für das jeweilige System- oder Equipment-Level definiert, welcher in diesem Projekt bereits vorliegt. An diesen Katalog ist das Teamverständnis des zu entwickelnden Systems/Equipments geknüpft. So wird das Team mit der Gesamtarchitektur des Produktes vertraut gemacht, welches in diesem bestimmten Fall top-down durchgeführt wurde - die Gesamtarchitektur ist insofern zu zerlegen, als dass die Funktion des betreffenden Sub-Produktes über alle Produktlevel hinweg im Kontext des Flugzeug-Levels klar extrahiert ist. Dazu entwickelte das Team Cluster, welche die physikalische Umgebung darstellen, operationelle Anforderungen widerspiegeln und darüber hinaus Schnittstellen zu anderen Sub-Produkten oder Systemen definieren.
Speziell in der Entwicklung von hochbeanspruchten Equipments der Luftfahrt sind die physikalischen Rahmenbedingungen der Schlüsselbaustein des endgültigen Designs. Die Nachvollziehbarkeit dieser Vorgaben der Anforderungsebene muss andererseits auch gegeben sein, da ein Entwicklungsteam im Laufe der Sprints und des eigentlichen Entwicklungsprozesses diese Vorgaben durch neue Erkenntnisse hinterfragt oder neudefinieren wird.
Weiterhin sind die zu beschreibenden, operationellen Einsatzkonzepte des Produktes detailliert zu verstehen und initial als gegeben zu definieren.
Neben den vorangehenden equipmentspezifischen Aspekten, stellt sich ein weiterer Aspekt mit nicht zu unterschätzender Wichtigkeit heraus: Das Schnittstellenmanagement und die Interaktion des Equipments mit weiteren Equipments oder Systemen. Gerade in komplexen Umgebungen wie der einer Luftfahrzeugarchitektur wurde mit einer weitsichtigen Einordnung des Equipments in das Gesamtkonstrukt „Flugzeug“ frühzeitig begonnen um künftige Schnittstellen zu identifizieren und einzubinden.
Als Besonderheit dieser Case Study ist initial die Aufarbeitung von in der Vergangenheit erlangten Erkenntnissen innerhalb dieser Equipmententwicklung vorangestellt. Diese dient dem DT als „Lessons learned“ im positiven und negativen Sinne.
Im Anschluss an die immer projektspezifischen Definitionen von generellen und equipmentspezifischen Rahmenbedingungen ist der Grundstein des weiteren Vorgehens gelegt.

3.2. Die Projektvorbereitung

Der Start des Entwicklungsprojektes mit der ersten Phase, erfordert initial den Entwicklungsaktivismus des DT und ist in mehrere Facetten gegliedert. Auf Basis der geschaffenen Rahmenbedingungen, ist die erstmalige Ideengenerierung von großer Wichtigkeit. Innerhalb eines Design Thinking Workshops und damit verbundener teamspezifischer Brain-Storming-Methoden sind großflächige Lösungsansätze generiert worden, welche zu Beginn des WS noch nicht durch die schon bekannten Architekturgrenzen eingeschränkt sind.
Diese wurden abschließend in einem Ideen-Clustering komprimiert. An dieser Stelle trennt das Team bereits utopische Ideen von machbaren Ansätzen und bekennt sich zur Weiterentwicklung der, in diesem Fall sieben, Cluster. Diese beinhalteten Konzeptideen, welche die Anforderungen an das Equipment bspw. magnetisch, hydraulisch, adaptiv-bionisch oder rein-mechanisch lösen.

Der implizierte, gesamtheitliche Entwicklungsprozess ist durch Bild 3. beschrieben. Dieses zeigt den Zusammenhang verschiedener Variablen innerhalb des Prozesses auf. Neben dem Akzeptanzkriterienkatalog (ACC) und den Funktionen, wird folgend auch auf die Completion Level (CL) eingegangen.

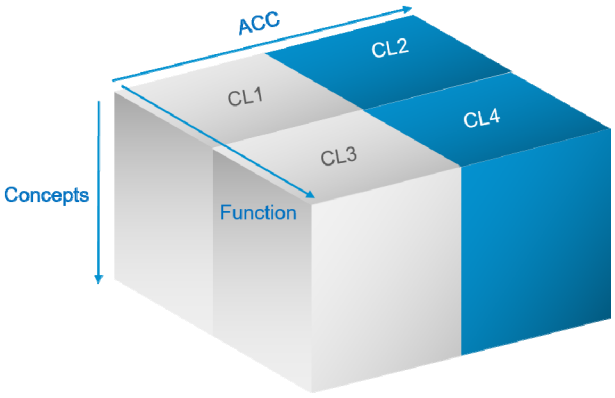

BILD 3. Überblick der Entwicklungsstrategie mit Scrum (Eigene Darstellung)

Wie bereits in 2.2.3. beschrieben, sind User Stories an durch den PO definierte Akzeptanzkriterien gebunden. Aufgrund der Komplexität des Equipments und der Schnittstelle ist im Anschluss ein Akzeptanzkriterienkatalog (ACC) definiert, welcher als universelles Bewertungsmittel der sieben Konzepte dienen wird. Aufgrund dessen beschreibt der Katalog eine direkte Entscheidungsbasis für das Entwicklungsteam. Neben Design-Funktionen sind bspw. technische Anforderungs-Sets, Integrationaspekte und frühzeitig auch Stress-Berechnungen und Rapid Prototyping-Lösungen gefordert. [4]
Diese Kriterien müssen sich mit der steigenden Maturität des Equipments ändern bzw. immer spezieller werden.
Als weitere, den ACC überlagernde Dimension, kommen die in 3.1.1. per Anforderungskatalog geforderten Missionen/Funktionen hinzu. Diese sind detailliert zu analysieren und auf Redundanzsequenzen zu prüfen. Es

entsteht sukzessive ein funktionsbasierter Entwicklungsüberblick, welcher equipmentspezifisch komprimiert und in Komplexität und/oder Wertsteigerung für den Endkunden bzw. den Nutzer geclustert werden kann. Es entsteht eine zu bedienende Missionsabfolge, welche acht in ihrer Komplexität aufeinander aufbauende und für den Kunden inkrementell wertschöpfende Funktion definiert. Zusätzlich werden die bestehenden, technischen Anforderungen, soweit es möglich ist, speziellen Funktionen zugewiesen. Bei Uneindeutigkeiten der Zuweisung ist die Anforderung der im Entwicklungsprozess früher zu betrachtenden Mission zuzuordnen. Das unterstützt das Ziel einer frühzeitigen technischen Compliance. Somit ist der ACC unabhängig von den Funktionen universell auf diese anwendbar und beschreibt den Projektfortlauf bzw. den gesamtheitlichen Entwicklungshorizont. Wie BILD 3 illustriert, sind vier sog. Completion Level identifiziert worden, welche im weiteren Entwicklungs-verlauf bspw. Kriterien wie Maintainability, Detailed Stressinputs, Umweltanforderungen, Sicherheitsanforderungen und Robustheit in unterschiedlichen Umfängen inkludieren. Der umfassende Aufbau ist aus Überlegungen bekannter Entwicklungsprozesse extrahiert und auf die spezifische Equipmententwicklung gespiegelt.

Zur Sicherung des holokratischen, technischen Qualitätsanspruches, sind die ACC pro Funktion innerhalb eines CL automatisch Teil der User Story. Nur durch die Abarbeitung der ACC-Anforderungen in Kombination mit weiteren variablen Kriterien kann die Story durch den PO abgenommen werden.

Gerade in der initialen Startphase des Projektes zeigt sich die Wichtigkeit und Steuerfähigkeit des ACCs als Anhaltspunkt für das DT. Durch die objektive Prüfung der Design-Lösungen gegen den ACC und die US-spezifische „Defintion of Done“ können für den Kunden nicht-wertschöpfende Konzepte frühzeitig als solche deklariert werden.

Die Kombination der rahmenbildenden Grundsteine lässt einen erfolgreichen Projektstart erst zu.

3.3. Entwicklungsphase I (Initialphase)

Die Weiterentwicklung der im Design Thinking WS als möglicherweise machbar konkretisierten Ideen erfolgt sprintweise. So werden anfangs pro Sprint zwei Konzepte innerhalb der ersten Mission/Funktion entwickelt. Eine Bearbeitung mehrerer Missionen pro Konzept und Sprint ist dabei als nicht empfehlenswert zu beurteilen, da der inkrementelle Fokus, der Scrum zugrunde liegt, verwischt und die Tendenz der Konzentration des DT auf die vermeintlich komplexere Funktion besteht.

Wie oben bereits genannt, ist Rapid Prototyping als Teil des ACC in den User Story-Abnahmeprozess integriert und zeigt bereits früh mit Papiermodellen, digitalen Funktionsmodellen und später auch 3D-Drucken eine starke Akzeptanz der Organisation gegenüber dem Produkt. Darüber hinaus bedeutet dies für das DT zwar einen Mehraufwand, welcher initial als zeitintensiv und daher kritisch empfunden wird. Mittelfristig bedeutet dieser jedoch die rapide Identifikation mit dem Produkt sowie ein gesteigertes Verständnis der Funktionsweise. Darüber hinaus fungieren Prototypen als Kommunikationswerkzeug gegenüber den Stakeholdern.

3.4. Entwicklungsphase II

Mit der Weiterentwicklung eines jeden der sieben Konzepte, wird die Abnahme per ACC weiterführend um einen Onepager ergänzt. Dieser informiert Stakeholder über Funktionsweisen, Betriebsstatusdarstellungen, Vor- und Nachteile sowie früh identifizierte Risiken. Speziell der letztgenannte Aspekt führte als eine Form des Risikomanagements zu einer gesteigerten Transparenz und Reaktionsfähigkeit des DT im Entwicklungsprozess DT-intern und DT-extern. Damit gehen folglich Prioritätsveränderungen einher, welche zielführend für die schnelle, inkrementelle Entwicklung sind. Darüber hinaus erzeugten einige Konzepte designtechnisch über mehrere Sprints hinweg nicht die gewünschten Ergebnisse (bspw. Incompliance mit dem ACC) und wurden nachgelagert als Idee in andere, vielversprechendere Konzept überführt oder deren Entwicklungsprozess gar eingestellt. Um den jeweils aktuellen Stand bzw. die Entwicklungsmethoden des DT so transparent wie möglich darzustellen, wird neben dem Onepager eine Historical Overview installiert. Diese zeigt die Verschmelzungen von Konzepten oder die Kreation von Unterkonzepten auf.

Darüber hinaus treten in dieser Phase vermehrt Anpassungen des ACC auf, das sogenannte ACC-Refinement. Diese werden in Zusammenarbeit des PO mit dem DT entwickelt. So sind vorrangig Kriterien zu verfeinern, welche vorangehend zu allgemein definiert waren. Das gewährleistet dem DT einen ACC, der immer als eine aktuelle Zielsetzung anzusehen ist. Beispielhaft sei an dieser Stelle die Vorteilhaftigkeit aufzuzeigen, dass das Einbeziehen der Stress Inputs noch früher in die Konzeptphase zu integrieren. Das hat den Mehrwert, dass bspw. bestimmte Konzepte aufgrund von umfangreichen Belastungsszenarien nicht konstruktiv auszulegen waren. Additional ist ein Mitarbeiter des Stress-Teams, welches bis dahin ausschließlich als SH agierte, in das DT integrieren. Durch die kollaborative Zusammenarbeit führt das zu Entwicklungszeitreduktionen und engeren Lieferzyklen pro Konzept. In dieser Periode der Entwicklung sind bereits besonders hochbelastete, funktionssignifikante Equipments detailliert ausgelegt und stressgeprüft (Pre-Sizing). Selbiges Vorgehen ist mit der Eingliederung von Elektrikaspekten verfolgt und umgesetzt.

In der Entwicklungsphase II tritt der Einsatz von Rapid Prototyping Methoden immer mehr in den Fokus. Mithilfe konzerninterner 3D-Druckressourcen und dem vorhandenen Know-How innerhalb des DT ist ein entsprechendes Modell in Realgröße 3D-gedruckt und in weiteren Sprints verbessert worden. Insbesondere das Testen der Kinematik des Equipments erweist sich als vorteilhaft im Sinne der Produkterfahrung des DT sowie der Präsentation gegenüber den SH. Eine Steigerung des Verständnisses der Komplexität des Equipments ist festzustellen.

Die Nutzung des Prototyps ist erstmals am Ende dieser Projektphase außerhalb der Teamebene von Interesse. Der Abschluss der Teilphase ist durch die kollaborative

Erstellung einer bewertenden Decision Matrix eingeleitet. Diese liegt der Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA) zugrunde. Dabei sind Kriterien ausdefiniert, welche bereits vorangegangen mit den SH in den Reviews diskutiert, angepasst und gewichtet wurden.

Diese fungiert in Kombination mit dem 3D-Prototypen zum einen als Einstufungselement für die entwickelten sieben Konzepte, zum anderen als Integrationswerkzeug für SH des entscheidenden Managements, sodass eine Fortführung und die Reduktion des Konzeptportfolios gemeinschaftlich getragen wird. Eine Reduzierung auf zwei vielversprechende Konzepte ist damit nach acht Sprints bewirkt. Zusätzlich sind die abmoderierten Konzepte zu archivieren bzw. Ideen und Entwurfslösungen infolge in beide weiterzuentwickelnde Konzepte zu integrieren.

3.5. Entwicklungsphase III

Das Fokussieren der Entwicklungstätigkeiten auf das detaillierte Auslegen und das rekursive, zyklische Anpassen von Equipments, ist in dieser Phase durch einen weiterhin gesteigerten, intensiveren Austausch mit Mitarbeitern des Stress-Teams optimiert. Durch die schnellen Entwicklungs-Schleifen des DT sind weitere Kapazitäten des Stress-Teams in tägliche Absprachen, die den jeweiligen Arbeitsstatus beinhalten, eingegliedert. Funktions- und Equipmentänderungen können somit ganzheitlich über beide Teams hinweg formuliert und abgenommen werden.

In dieser Phase, etwa 12 Sprints nach der Durchführung des Design Thinking WS, werden erstmalig Sicherheitsaspekte der Konzepte eingehender beleuchtet. Explizit ist mit dem Safety Dept. eine weitere Abteilung in den Entwicklungszyklus eingebunden. Die Einbindung bereits in frühe Konzeptphasen des Entwicklungsprozesses erleichtert die detailliertere Design-Gebung immens. Erforderliche Anpassungen des Designs resultierend aus der Integration von Sicherheitsaspekten (u.a. Sensorredundanzen) sind die Folge. Die Adaptionszeit des Entwurfs beträgt an dieser Stelle eine Woche. Es ist zudem eine eingehende Zustimmung seitens des Safety Dept. bezüglich der frühzeitigen Einbindung festzustellen.

Ebenso wie die vorangegangene Entwicklungsphase II, wird auch diese Phase mit Hilfe der Bewertung durch eine angepasste Entscheidungsmatrix abgeschlossen. Durch den erlangten Maturitätsgrad des Equipments bis zu diesem Zeitpunkt ist eine Anpassung und Detaillieren der DM nötig, sodass deren Umfang erweitert wird. Folglich reduziert sich der Entwicklungsprozess auf ein Konzept, welches vollumfänglich in den Fokus rückt.

3.6. Entwicklungsphase IV

Die abgeschlossene Konzeptphase umfasst neben der weiteren, funktionsgetriebenen Detailentwicklung vorrangig eine massive Transformation des Projekt-Workflows. Wie bereits oben aufgezeigt, werden bis dahin physische Scrum Boards eingesetzt, welche konsequent Teil der Daily Meetings sind sowie bei Bedarf als Planungsunterstützung bei der täglichen Arbeit genutzt werden.

Aufgrund der ausgesprochen intensiven, proaktiven Nutzung dieses Werkzeugs, ist das DT nach etwa 16 Sprints Teil des Pilotprojektes innerhalb des Entwicklungsprogrammes zur Integration des Software-Paketes Pforge. Damit stehen dem DT das Scrum Board (Sprint-Backlog) und der Projekt-Backlog digital über Jira bereit. Um den kollaborativen Arbeitsfluss weiterzuentwickeln, wird Confluence zur omnipräsenten Arbeitsplattform eingegliedert.

Anhand dieser Umstrukturierung werden zudem die Scrum-Meetings sukzessive in digitale Umsetzungen überführt. Lediglich das Scrum Meeting „Refinement & Estimation“ wird im weiteren Verlauf des Projektes wieder mit physischen, ausgedruckten Story-Karten rearrangiert. Währenddessen sind die Retro, das Review, die Dailies und die Plannings weiterhin digital umgesetzt. Speziell beim dezentralen Arbeiten, welches seit der Entwicklungsphase II temporär durchgeführt wird, ist eine starke Vereinfachung eingetreten. Die notwendige Präsenz aller DT-Mitglieder kann damit problemlos dargestellt werden. Mit Erlangen von Erfahrung beim Umgang mit Pforge werden sogar Plannings und Reviews dezentral durchgeführt und abgenommen.

Zur Eingliederung einer solchen Veränderung ist ein flexibles, dynamisches DT notwendig, welches in dieser Case Study gegeben war.

Resümierend sind folgende Techniken Teil dieser angewandten Case Study:

- Agiles Projektmanagement
- Design-Thinking-Techniken
- Brain-Storming-Methoden
- ACC
- Completion Levels
- Rapid Prototyping
- Interne Marketing-Tools
- Kollaborative Zusammenarbeit
- Management Decision Gates
- Funktions-/missionsgetriebene Entwicklung
- Scrum-Digitalisierung

Diese Techniken und Methoden sind dahingehend im Zusammenspiel optimiert, dass diese zu einem erfolgreichen, wertschöpfenden und verschwendungsminimalen Projektergebnis in der Agilen Produktentwicklung führen.

©2018

4. SCHLUSSFOLGERUNG UND KÜNFTIGE ANSÄTZE

Agile Methoden, wie etwa Scrum, finden vermehrt den Weg in die physische Produktentwicklung. Dabei treten projektspezifisch Besonderheiten und Dynamiken auf, welche höchste Beachtung der Beteiligten erfordern.

Innerhalb der dargestellten Case Study ist insbesondere die Wichtigkeit der Grundsteinlegung verschiedener Aspekte in der Projektplanung und der Projekt-vorbereitung, also der vorbereitenden Entwicklungsphase, herauszustellen.

Diese ist durch einen hohen, individuellen, Feinadaptionsgrad des generellen Rahmenwerks an die Bedürfnisse des DT und des Projektes gekennzeichnet. Aufgrund der Neuentwicklung eines bestehenden Equipments, also der kompletten Entwicklung des EQT anhand bereits bestehender technischer Anforderungen, war eine Neuzuordnung von Anforderungen in erster Linie nicht notwendig - jedoch ist die folgende Ausrichtung des Teams auf die Designlogik der System- und Flugzeugarchitektur, die daraus extrahierbaren Schnittstellen und die Adaption der sozialen Team-strukturen und Arbeitsweisen nicht zu unterschätzen.

Darüber hinaus kristallisiert sich Design-Thinking als Brainstorming-Methode in dieser Phase als besonders wertschöpfend heraus. Dieser Mehrwert wurzelt vorrangig in der hohen Kompatibilität der Methode mit Agilen Entwicklungsmethoden, welche auf den dynamischen Mindsets der Beteiligten basieren. Das führte zu diversen Lösungsansätzen, welche folglich in den Entwicklungsprozess integriert wurden.

Zudem ist die kundenmehrwertmaximierende Zerteilung der zu bewältigenden Missionen als Teil der Definition eines Akzeptanzkriterienkatalogs als vorteilhaft einzustufen. Somit ist die Gesamt-Capability des multidiversen EQT sprintweise abbildbar und für das DT zielorientierter abzuarbeiten. Abzurunden ist eine solche Entwicklung durch die frühe Fokussierung auf das Prototyping und die Systemintegration nach dem „Fail-Early-Prinzip“.

Für künftige Projekte innerhalb Hardware-Entwicklungen sei auf die Konsequenzen einer Entwicklung komplexer Hardware innerhalb klassischer Organisationen hinzuweisen. Ab einer spezifischen Komplexität des zu entwickelnden EQT ist eine hohe Agilität der Organisation bzw. deren Rahmenbedingungen nötig, um die Verflechtung aller Entwicklungsteilhaber abbilden zu können. Die Grenzen dieser Kriterien wurden innerhalb der Case Study ausgetestet und sind resümierend in einer klassischen Unternehmensumgebung ohne Unterstützung des Managements und bspw. skalierter agiler Methoden nur erschwert umsetzbar.

Quellenangaben

[1] Trapper, T.: Agil-systemisches Projektmanagement. 2012. Wiesbaden: Springer Gabler, S. 67.

[2] Klabunde, R. Carstensen, K.-U., Ebert, C., Endriss, C., Jekat, S., Langer, H. und Schiehlen, M. (Hrsg.), Computerlinguistik und Sprachtechnologie – Eine Einführung. 2003. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. 2. Auflage, S. 6.

[3] Schoeneberg, K.-P.: Komplexitätsmanagement im Unternehmen: Herausforderungen im Umgang mit Dynamik, Unsicherheit und Komplexität meistern. 2014. Wiesbaden: Springer Gabler, S. 482 f.

[4] Denk, R. und Pfneissl, T.: Komplexität und Komplexitätsmanagement 2009, Zugriff am 15.08.2017, von: https://www.lindeverlag.at/titel-392-392/komplexitaetsmanagement-4836/titel/e/leseprobe/E00209.pdf, S. 19.

[5] Goll, J., Hommel, D.: Mit Scrum zum gewünschten System. 2015. Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 3 ff.

[6] Malburg, L.: Agil: Die mentale Revolution. In: OBJEKTspektrum, Agilität (2015). S. 1 - 5. Zugriff am: 16.08.2017, von: https://www.sigs-datacom.de/uploads/tx_dmjournals/Malburg_OTS__Agility_15.pdf, S. 2.

[7] Vroomans, R.: Warum Agile-Projektmanagement? 10.09.2015. Zugriff am 27.02.2017, von: https://www.prowareness.de/wp-content/uploads/2014/10/Warum_Agile_Projektmanagement.pdf, S.2 ff.

[8] Goll, J., Hommel, D.: Mit Scrum zum gewünschten System. 2015. Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 3 ff.

[9] Malburg, L.: Agil: Die mentale Revolution. In: OBJEKTspektrum, Agilität (2015). S. 1 - 5. Zugriff am: 16.08.2017, von: https://www.sigs-datacom.de/uploads/tx_dmjournals/Malburg_OTS__Agility_15.pdf, S. 2.

[10] Angermeier, G.: Traditionelles Projektmanagement. 15.12.2014. Zugriff am: 31.07.2017, von https://www.projektmagazin.de/glossarterm/traditionelles-projektmanagement.

[11] Malburg, L.: Agil: Die mentale Revolution. In: OBJEKTspektrum, Agilität (2015). S. 1 - 5. Zugriff am: 16.08.2017, von: https://www.sigs-datacom.de/uploads/tx_dmjournals/Malburg_OTS__Agility_15.pdf, S. 2.

[12] Sohi, A. J., Hertogh, M., Bosch-Rekveldt, M., Blohm, R.: Does lean & agile project management help coping with project complexity?. In: Procedia – Social and Behavioral Sciences 226 2016, S. 252 - 259.

[13] Schwaber, K., Sutherland, J.: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. 07.2016. Zugriff am: 20.02.2017, von http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2016/2016-Scrum-Guide-US.pdf#zoom=100. Gespeichert unter: CD\ Internetquellen\Schwaber-Sutherland_The Scrum Guide, S. 3.

[14] Schneider, U.: Agil, Anforderungserhebung. Der erste Knopf 01.2012. Zugriff am 17.08.2017: https://allesagil.net/2012/01/01/der-erste-knopf/