

AUTOMOTIVE
**ENGINEERING
PARTNERS**

Das Magazin für
Automobilentwicklung

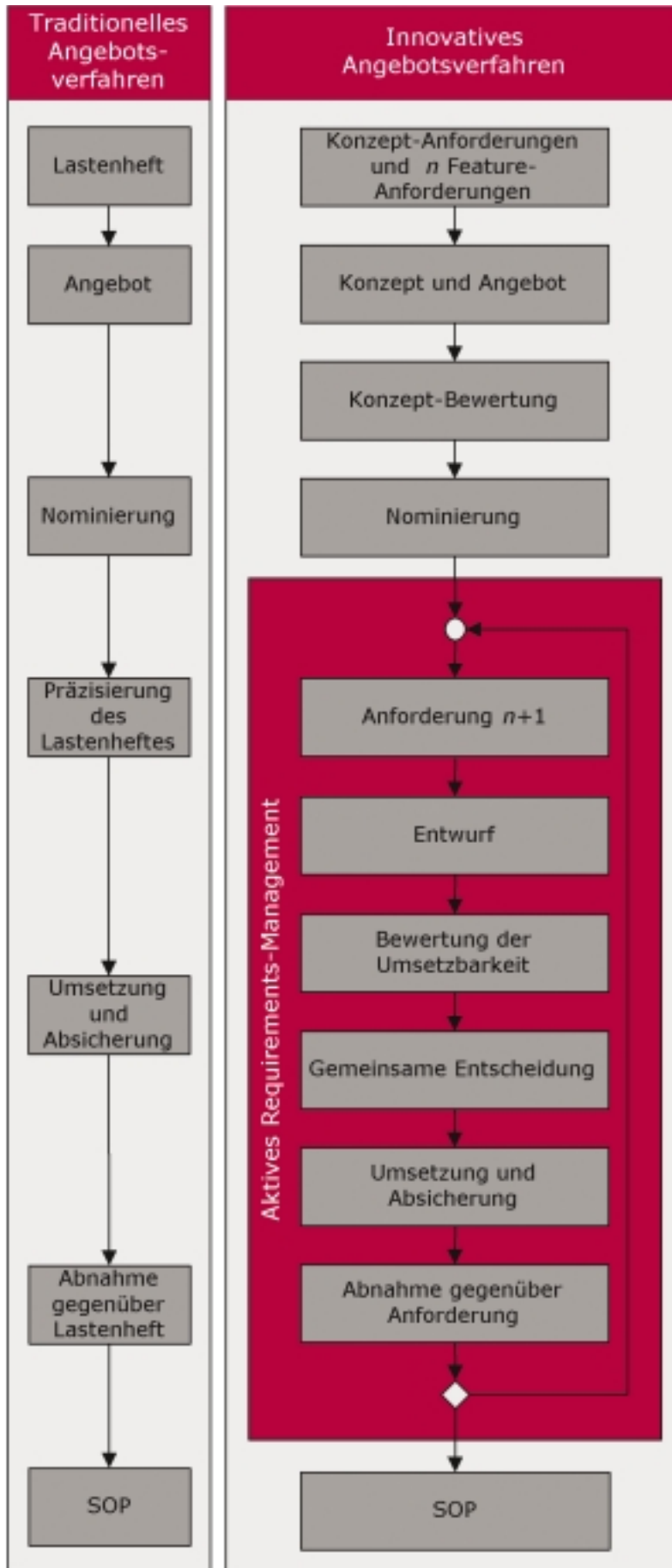
Sonderdruck der Vector Consulting GmbH
Requirements-Management –
Glücksspiel oder systematischer Prozess?



Requirements-Management – Glücksspiel oder systematischer Prozess?

Projekte im Bereich softwarebasierter Automotive-Systeme bewegen sich in einem hochdynamischen Umfeld, das bestimmt wird von der zunehmenden Vernetzung der Steuergeräte, dem Einsatz sicherheitskritischer Techniken (X-by-Wire), der weiteren Verkürzung der Entwicklungszeiten und der Anpassung an die Marktentwicklung, um nur die wichtigsten Faktoren zu nennen. Ohne systematisches Requirements-Management werden Projekte in diesem Umfeld schnell zum Glücksspiel. Wie dies vermieden wird, zeigt der vorliegende Beitrag der Vector Consulting GmbH, die ihren Kunden ein Beratungs- und Trainings-Portfolio für den Automotive-Systems-Engineering-Prozess bietet.

Gegenüberstellung des traditionellen und des innovativen Angebotsverfahrens mit aktivem Requirements-Management. Bewertung und einvernehmliche Entscheidung über Konzept und Anforderungen sind essentielle Bestandteile des innovativen Verfahrens

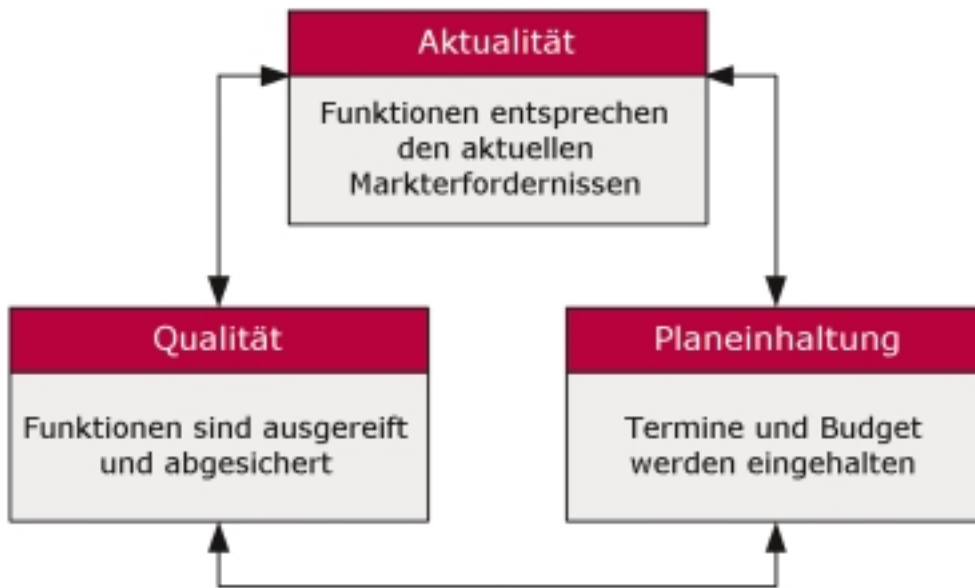


„Was hat Requirements-Management (RM) mit Roulette zu tun?“ Diese Frage mag auf den ersten Blick provokativ wirken. Die Analyse von in Schiefelage geratenen Steuergeräte-Projekten belegt jedoch, dass die Art und Weise des Umgangs mit Anforderungen und deren Änderungen entscheidend ist. Die Antwort auf obige Frage lautet deshalb, dass „trotz eines hohen Einsatzes der Gewinn nicht garantiert ist“, wenn kein systematisches und konsistentes RM durchgeführt wird.

Die traditionelle Vorstellung zum Umgang mit Anforderungen lässt sich schnell skizzieren. Zu Projektbeginn wird ein Lastenheft erstellt, das die Anforderungen an das System „Fahrzeug-Elektronik“ und seine einzelnen Komponenten aus Sicht des Auftraggebers beschreibt. Dieses ist Basis für die Projektbearbeitung, die den üblichen Musterphasen (A-, B-, C-Muster) folgt. Das bedeutet, dass sich die funktionalen Eigenschaften in der C-Musterphase nicht mehr ändern, sondern lediglich Fehlerkorrekturen erfolgen – so die Theorie. Diese Art des Umgangs mit Anforderungen wird im Folgenden „Lastenheft-RM“ genannt.

Die Praxis sieht jedoch anders aus. In der Steuergeräte-Software gibt es selbst in der C-Musterphase noch viele Änderungen, darunter wesentliche funktionale Erweiterungen. Es ist klar, dass dieses Vorgehen ein hohes Risiko für die Projekte birgt. Dennoch werden die meisten Projekte letztlich über die Ziellinie gebracht, auch wenn es dafür nach SOP teils noch erheblicher Nacharbeit bedarf. Manchmal geht es jedoch schief: Der SOP verzögert sich deutlich, Rückruf-Aktionen sind erforderlich oder das Projekt scheitert vollständig. Um zum Bild zurückzukehren: In solchen Projekten wurde „RM-Roulette“ gespielt und die Kugel ist nicht dort gelandet, worauf gesetzt wurde.

Offensichtlich gibt es also einen akzeptierten Widerspruch zwischen der Definition der Musterphasen und der Praxis. Warum gibt es diesen Widerspruch? Oder allgemeiner gefragt: Wie ist ein systematisches RM für softwarebasierte Automotive-Systeme zu gestalten? Die Antwort



Ziele, die mit dem Requirements-Management verfolgt werden

darauf wird in den nächsten Abschnitten gegeben. Unabhängig davon kann hier bereits festgestellt werden: Die Definition der Musterphasen orientiert sich an der Entwicklung und Produktion von Hardware und Mechanik. Es muss also nicht verwundern, dass deren Anwendung auf Software problematisch ist.

■ Ziele und Verständnis: RM für Produkt und Projekt

Um die Anforderungen an ein systematisches RM abzuleiten, wird von den Zielen ausgegangen, die mit RM verfolgt werden:

1. Es ist sicherzustellen, dass die Produkt-Eigenschaften bei Serienstart wettbewerbsfähig sind, das heißt, dass sie den aktuellen Markterfordernissen entsprechen
2. Es ist sicherzustellen, dass die Produkt-Eigenschaften bei Serienstart ausgereift sind, das heißt, dass sie hinreichend getestet und abgesichert sind
3. Es ist sicherzustellen, dass die Projektdurchführung innerhalb des vereinbarten Termin- und Budgetrahmens erfolgt.

Hinter dem ersten Ziel steht das Verständnis, dass neue Anforderungen Innovationstreiber sind und dasjenige Unternehmen einen

Wettbewerbsvorteil besitzt, das es versteht, neue Anforderungen konsequent umzusetzen. Dazu muss die Flexibilität, die Software im Gegensatz zu Hardware bietet, genutzt werden.

Neue Anforderungen an die Software können und sollen in allen Projektphasen, auch in späten, umgesetzt werden. Im zweiten Ziel ist formuliert, dass dies strukturiert, diszipliniert und somit ohne erhöhtes Qualitäts-Risiko geschieht – das Umsetzen später Anforderungen darf nicht zu Nacharbeit am Band oder gar im Feld führen. Hier wird klar, dass die Qualität des Produkts direkt von der Qualität des RM abhängt.

Hinter dem dritten Ziel steht das Verständnis, dass Anforderungen die essentielle Basis für das Projektmanagement sind. Jede Anforderung ist technisch, kaufmännisch und terminlich zu bewerten und die Entscheidung über deren Umsetzung vom Ergebnis der Bewertung abhängig zu machen.

Die Ziele konsequent umzusetzen, bedeutet, erheblichen Aufwand bereits in der Analyse-Phase zu investieren, um damit zu vermeiden, dass in späteren Entwicklungsphasen projektgefährdender Zusatzaufwand erforderlich wird.

Automotive-Systems-Engineering-Projekte aktiv auf Basis wechselnder Anforderungen zu steuern und somit in der Lage zu sein, die Flexi-

bilität der SW diszipliniert zu nutzen, heißt vom „Lastenheft-RM“ zum „aktiven RM“ überzugehen.

■ Die Voraussetzungen:

Engineering und Management

Aktives RM stellt sowohl an die Engineering- als auch an die Management-Ebene besondere Ansprüche. Die Engineering-Ebene erstreckt sich von der änderungsunterstützenden Steuergeräte- und SW-Architektur über die Beschreibung und technische Bewertung von Anforderungen bis hin zu deren Prüfung nach der Umsetzung. Zu beobachten ist, dass Unternehmen die Engineering-Ebene weitgehend beherrschen, weshalb diese hier nicht weiter betrachtet wird.

Die Management-Ebene muss so gestaltet sein, dass sie eine transparente und nachvollziehbare Steuerung der Abläufe sicherstellt. Notwendige Voraussetzungen dafür sind, dass ein Prozess definiert ist, der den Umgang mit Anforderungen beschreibt, und dass zugeordnete Rollen festgelegt sind. Dies ist einleuchtend und grundsätzlich akzeptiert. Fakt ist jedoch, dass das konsequente und konsistente Management von Anforderungen in der Praxis nicht gelebt wird. Handlungsbedarf besteht vor allem in den Bereichen Angebotsverfahren und Anforderungsbewertung.

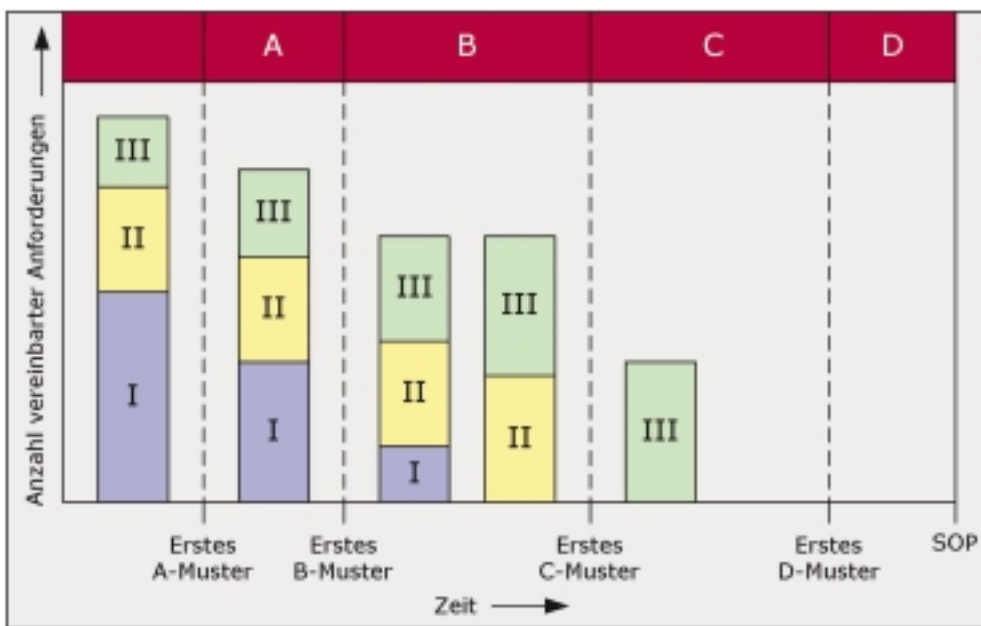
■ Der Weg: Innovatives Angebotsverfahren

Das Angebotsverfahren muss dem Umstand Rechnung tragen, dass der technische Projektumfang zu Projektbeginn nur für Systembereiche, in denen bekannte Technologie zum Einsatz kommt, scharf gefasst werden kann. Für Systembereiche mit hohem Innovationsgrad kann er nur ungenau bestimmt werden.

Für diese Bereiche ist es im Sinne eines aktiven RM erforderlich, dass der Auftragnehmer auf Basis der Anforderungen des Auftraggebers ein Konzept entwirft, das die Umsetzung der Anforderungen ermöglicht. Der Auftraggeber bewertet dieses Konzept und den damit aufgespannten Lösungsraum. Damit sind die technischen Randbedingungen für die Projekt-

Anforderungsklasse			
	I Funktionsarchitektur "Wo wird eine Funktion berechnet?"	II Schnittstelle "Wo wird welche Information benötigt?"	III Lokale Funktion "Wie wird eine Funktion berechnet?"
Ebene Fahrzeug	In welchem Steuergerät wird der Tankfüllstand berechnet?	In welchen Steuergeräten wird die Fahrzeuggeschwindigkeit benötigt?	siehe: Ebene Steuergerät
Ebene Steuergerät	In welchem Funktionsmodul werden Testereingriffe koordiniert?	In welchen Funktionsmodulen wird die Ansaugluft-Temperatur benötigt?	Werden die Ausgangsgrößen zweier Kennlinien miteinander multipliziert oder stattdessen ein Kennfeld verwendet?

Anforderungsklassen auf den Ebenen „Fahrzeug“ und „Steuergerät“ mit Beispielen. Die Kategorisierung von Anforderungen schafft ein Bewusstsein für deren Unterschiedlichkeit sowie Transparenz im Umgang mit ihnen



Entwicklung der Anzahl vereinbarter Anforderungen in den verschiedenen Anforderungsklassen über die Musterphasen hinweg als Beispiel für die Projektsteuerung im Sinne des aktiven Requirements-Managements

bearbeitung definiert, an denen der kaufmännische Rahmen orientiert werden kann. Ein Modell hierfür wäre, dass je nach Größe des Lösungsraums ein Reservoir für den Entwicklungsaufwand festgesetzt wird, aus dem im Laufe der Projektbearbeitung sukzessive entnommen wird. Dies erfordert die Berücksichtigung und Bewertung jeder

Anforderung, wobei Verfeinerungen des ursprünglich nur grob gefassten Konzepts genauso konsequent zu erfassen sind wie neue Anforderungen.

Der Weg: Durchgängige Anforderungsbewertung

Hier gilt es, sich bewusst zu machen, dass „Anforderung nicht

gleich Anforderung ist“. Es bedeutet einen erheblichen Unterschied im Realisierungsaufwand (Entwurf, Implementierung, Integration, Test), ob eine Anforderung, hier am Beispiel der Fahrzeugebene, zur Änderung der Gesamtfunktionsarchitektur, zur Änderung von Schnittstellen zwischen Steuergeräten oder zu lokalen Änderungen in nur einem Steuergerät führt. Entsprechendes gilt auch für die Betrachtung der Steuergeräte-Ebene. Im Realisierungsaufwand schlägt sich sowohl die Komplexität der Anforderung als auch deren Auswirkung auf das System und damit das Risiko nieder, das mit der Umsetzung der Anforderung einhergeht. Die Beurteilung des Nutzens der Anforderung muss entsprechend ihres Einflusses auf die Funktion des gesamten Systems erfolgen, eine lokale Optimierung ist auszuschließen.

Eine einfache und zugleich wirkungsvolle Möglichkeit der Kategorisierung von Anforderungen ist die Einführung von Anforderungsklassen auf unterschiedlichen Hierarchie-Ebenen des Fahrzeug-Elektronik-Systems. Damit werden sowohl ein Bewusstsein für die Unterschiedlichkeit von Anforderungen als auch Transparenz im Umgang mit ihnen geschaffen.

Mit den Anforderungsklassen kann im Rahmen eines aktiven RM der oben besprochene Bezug zu den Musterphasen hergestellt werden: Um über die Projektlaufzeit hinweg zu einem stabilen System zu kommen, können nicht Änderungen aller Anforderungsklassen in jeder Musterphase gleichartig umgesetzt werden. Vielmehr wird der Schwerpunkt für Anforderungen mit hohem Realisierungsaufwand in der A- und B-Musterphase liegen. In der C-Musterphase hingegen ist sehr genau abzuwägen, welcher Aufwand innerhalb des gegebenen Zeitrahmens noch akzeptiert werden kann, um das Projektziel sicher zu erreichen.

Wie Effizienz und Transparenz des Bewertungs- und Entscheidungsprozesses durch die Nutzung geeigneter Werkzeuge gesichert werden können, ist nicht Gegenstand dieser Ausführungen.

■ Fazit

Ein Angebotsverfahren, angepasst an die Besonderheiten von Innovationsprojekten und ein durchgängiges Verfahren zur Anforderungsbewertung sind die Kernelemente des aktiven RM.

Um zum Bild zurückzukehren: Aktives RM heißt, das „RM-Roulette“ durch eine Kugelbahn zu ersetzen

– die Kugel wird geführt und landet genau dort, wo sie landen soll. Der Übergang vom Lastenheft-RM zum aktiven RM ist in der Regel leichter zu bewältigen, wenn der Prozess von einem unabhängigen Beobachter analysiert wird und die Verbesserungsmaßnahmen mit seiner Hilfe definiert und implementiert werden.

*Dr. Dieter Lederer, Senior Consultant
Dr. Günther Heling, Partner
Dr. Joachim Fetzer, Geschäftsführer
Dr. Thomas Beck, Geschäftsführer
Vector Consulting GmbH*

Firmenportrait

Vector Consulting GmbH

Die Vector Consulting GmbH wurde im Jahr 2001 als Gesellschaft der Vector-Gruppe gegründet. Sie bietet ihren Kunden ein umfassendes Beratungs-, Trainings- und Werkzeugportfolio im Bereich des Automotive-Systems-Engineering mit dem Schwerpunkt Software-Engineering an.

Philosophie:

Die Beratung basiert auf einem soliden Fundament der Erfahrung in der Automotive-Entwicklung. Sie ist umsetzungsorientiert und schließt grundsätzlich die erfolgreiche Durchführung eines Pilotprojekts ein. Definierte Prozesse können mit Vector-Tools etabliert werden.

Know-how:

Automotive-Systems- und -Software-Engineering
Software-Architektur und Vernetzung
Prozess-Management
Projekt-Management und -Werkzeuge

Weitere Informationen:

Vector Consulting GmbH, Ingersheimer Str. 24, D-70499 Stuttgart, www.vector-consulting.de, info@vector-consulting.de