

Gestaltung von E/E-Prozessen in Partnernetzwerken am Beispiel des Konfigurationsmanagements

Design of E/E Processes in OEM-Supplier-Networks by Example of Configuration Management

Gemeinsame Prozessentwicklung der BMW AG und Siemens-VDO Automotive zur Gestaltung von Partnernetzwerken für die Entwicklung von E/E-Komponenten und Systemen

Joint Process Development between BMW AG and Siemens-VDO Automotive in order to design a Partner Network for the Development of E/E Components and Systems

Dipl.-Ing. **E. Knippel**, BMW AG, München

Dipl.-Ing. **T. Eckl**, Siemens VDO Automotive AG, Regensburg

Dipl.-Ing. **H. Bothner**, 3D Systems Engineering GmbH, München

Dr.-Ing. **A. Schulz**, 3D Systems Engineering GmbH, München

Kurzfassung

Die BMW Group und die Siemens VDO Automotive bearbeiten z.Zt. ein gemeinsames Projekt zur Gestaltung durchgängiger Prozesse an der Schnittstelle Lieferant - OEM. Einer der im Umfang enthaltenen Prozesse ist das Konfigurations- und Änderungsmanagement. An diesem Beispiel wird gezeigt, wie die Prozessschnittstelle zwischen Lieferant und OEM in der E/E-Entwicklung gestaltet werden kann, um die Entwicklung in Partnernetzwerken effektiver und effizienter zu machen. In diesem Beitrag werden sowohl die Vorgehensweise, die Ergebnisse und Erfahrungen der gemeinsamen Prozessentwicklung dargestellt und diskutiert.

Abstract

The BMW Group and Siemens-VDO Automotive currently work on a joint project in order to develop consistent process interfaces between OEM and supplier. One of the processes regarded in the effort is configuration and change management. By example of this process area it is illustrated, how a process interface between OEM and supplier may be designed, in order make E/E development work within partner networks more effective and efficient. In this paper the approach, results as well as lessons learned off this joint process development effort are illustrated.

1. Hintergrund und Ausgangssituation

Die Entwicklung im Bereich Elektrik/Elektronik ist geprägt durch eine hohe Dynamik in Bezug auf Innovationen, die mit einer steigenden Vernetzung und somit steigender Komplexität der Systeme einhergeht (siehe [1] und [2]). Durch die Varianz der möglichen Konfigurationen eines E/E-Systems durch Sonder- und Länderausstattungen wird die Komplexität weiter gesteigert (siehe [3]). Diese Rahmenbedingungen gelten sowohl für den OEM als auch für den Lieferanten.

Um die steigende Komplexität nicht nur fachlich sondern auch prozesseitig beherrschen zu können, starteten sowohl die BMW Group als auch Siemens-VDO Automotive Change Programme zum Aufbau der notwendigen Fähigkeiten in den Organisationen.

Ziele des Change Programms „Systemorientierung“ seitens der BMW Group ist, die Erhöhung der Stabilität und Qualität der E/E-Systeme, die Schaffung der Voraussetzungen für Durchbruchinnovationen und die Erschließung neuer Geschäftsfelder (siehe [4]).

Aus Sicht von Siemens VDO Automotive erfordern die immer komplexeren Produkte ein gesamtheitliches "Systemdenken". Dies erfordert ein Überdenken der klassischen Zusammenarbeit zwischen OEM und Zulieferer. Mit dieser gemeinsamen Prozessentwicklung sollen realistischere Planungen ermöglicht und gemeinsame Synergiepotentiale gehoben werden.

Für einen OEM ist es entscheidend sich auf die Kernkompetenzen zu konzentrieren und nicht effektiv die gesamthafte Entwicklung aller E/E-Komponenten eigenständig leisten zu wollen. Weiterhin sind die zur Verfügung stehenden Ressourcen aufgrund der immer größer werdenden Modellvielfalt beschränkt und nur bedingt erweiterbar. Dies erfordert ein Überdenken der klassischen Zusammenarbeit zwischen OEM und Zulieferer. Nicht nur im technischen Bereich, sondern auch in der Organisation der Zusammenarbeit, also den gemeinsamen Prozessen bzw. Prozessschnittstellen wird das Denken in unternehmensübergreifenden Netzwerken somit zum Imperativ. Von Seiten des OEM müssen eine Vielzahl von Lieferanten, teilweise über mehrere Ebenen der Systemintegration hinweg, in den Entwicklungsprozess eingebunden werden. Der Lieferant wiederum muss einzelne Module oder komplette Steuergeräte für mehrere OEMs unter Berücksichtigung der spezifischen Anforderungen gemeinsam entwickeln (siehe [5]). Dieses Netzwerk der Zusammenarbeit kann nur beherrscht werden, wenn die Schnittstellen klar definiert sind.

Hierfür sind transparente und effiziente Strukturen zwischen OEM und Lieferant notwendig, die die Durchgängigkeit an der Schnittstelle zwischen den Entwicklungsprozessen sicherstellen. Um dies zu gewährleisten, bestand die Lösung aus Sicht der Projektpartner in einer gemeinsamen Prozessentwicklung zwischen OEM und Lieferant. Damit sollten

realistischere Planungen ermöglicht und gemeinsame Synergiepotentiale¹ gehoben werden. Nicht zuletzt wird durch die vernetzte Zusammenarbeit ein gemeinsamer Wettbewerbsvorteil erwartet.

2. Aufgabenstellung und Zielsetzung

Die Aufgabe für das gemeinsame Prozessentwicklungs-Projekt bestand darin, ein für alle Komponentenentwicklungsprojekte anwendbaren **Prozessrahmen** für das Konfigurations- und Änderungsmanagement an der **Schnittstelle** zwischen OEM und Lieferant zu schaffen. Der Prozessrahmen orientiert sich an **CMMI** [6], den bereits existierenden Vorgaben von Seiten des OEM [7] und gängigen Standards (siehe [8], [9], [10] und [11]) und soll den Komponentenprojekten in einfacher und verständlicher Weise die notwendigen Schritte zur Umsetzung bzw. Anwendung der Prozesse im Projekt darstellen. Von Seiten des OEM war eine wichtige Aufgabenstellung zudem, dem Lieferanten die **Anforderungen an den Prozess** und die Geschäftsobjekte transparent zu machen (siehe Bild 1).

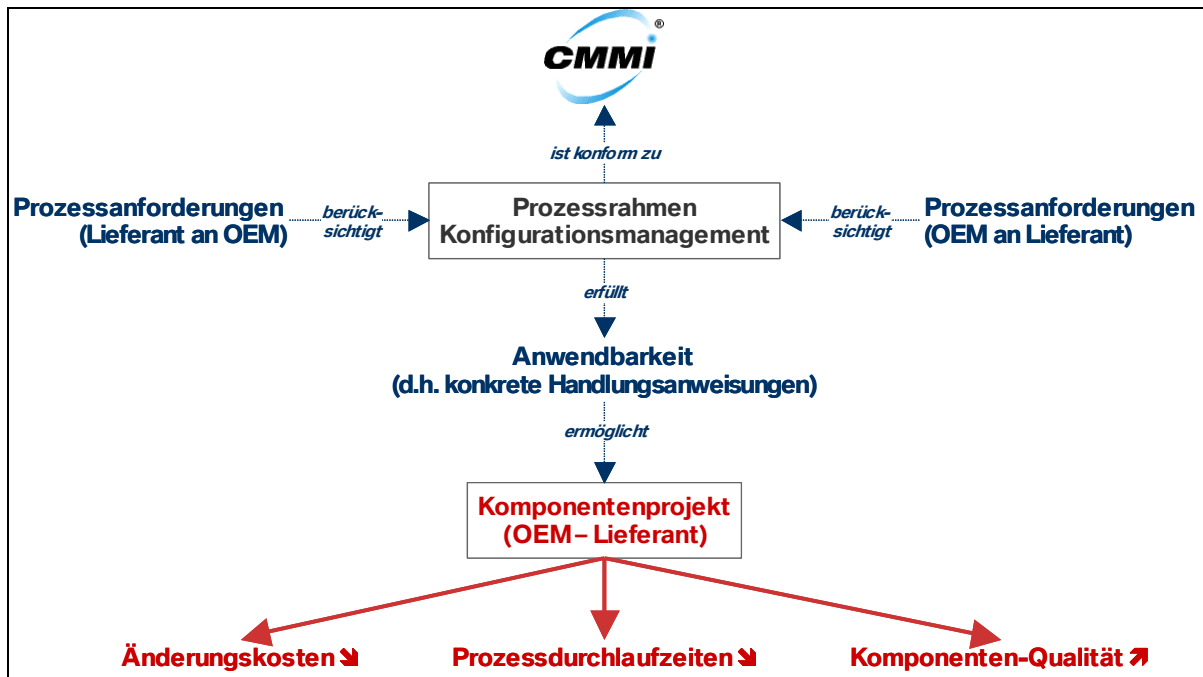


Bild 1: Ziele des Prozessentwicklungsprojekts bzgl. Konfigurationsmanagement

Zur Verbesserung der Konfigurations- und Änderungsprozesse in den Komponentenprojekten wurden konkrete Ziele für die eingebundenen Projekte abgeleitet (siehe Bild 1). Im Vordergrund standen

- die Reduzierung der Änderungskosten
- die Verringerung der Prozessdurchlaufzeiten (z.B. für Änderungen)
- die Erhöhung der Qualität der Komponenten mittels verbindlicher Prozesse

¹ Beispiele für Verbesserungspotentiale sind mehrere Änderungsanträge mit dem gleichen Inhalt für einen Änderungsumfang. Weiterhin hatte der Projektleiter bisher aufgrund unzureichender Transparenz über den verbindlichen Entwicklungsstand nur eingeschränkte Möglichkeiten, die Umsetzung von Änderungen zu verfolgen.

Von den eingebundenen Komponentenprojekten wurden zudem konkrete Hilfestellungen bzw. Hilfsmittel in Form **anwenderorientierter Handlungsanweisungen** gewünscht (siehe Bild 1).

3. Spezifika der Prozessschnittstelle OEM-Lieferant

Prozesse an der Lieferantenschnittstelle sind dadurch charakterisiert, dass sie einerseits in **einem Projekt**, jedoch **über die Grenzen der beteiligten Unternehmen** (OEM und Lieferant) verlaufen. Der Verlauf der Schnittstelle wird dabei wesentlich davon bestimmt, welche Aufgaben von welchem Projektpartner wahrgenommen werden. Bei mehr als zwei Projektpartnern (ein OEM, mehrere Lieferanten) spielt auch die Hierarchie bzw. Verantwortlichkeit der Lieferanten eine Rolle. Da die Prozesse bzw. Aufgabenverteilungen Vertragsbestandteil sind, müssen sie ausreichend detailliert beschrieben werden.

Der OEM ist von seinen Prozessen her darauf ausgerichtet, Systeme zu integrieren und dabei die Entwicklung der Einzelkomponenten zu steuern. Aus Sicht des OEM sind die Prozesse in einem Komponentenprojekt somit untrennbar mit der Prozessschnittstelle zu dem oder den Lieferanten verknüpft. Die Prozesse eines Lieferanten sind dagegen darauf ausgerichtet, Module der Komponenten für mehrere OEMs unter Minimierung des Entwicklungsaufwands und bestmöglicher Koordination der Inhalte zu entwickeln.

Dies führt in der Praxis zu Unterschieden in der Gestaltung von Prozessen, die sich auch an der Schnittstelle auswirken können. In diesem Projekt traten beispielsweise unterschiedliche Sichtweisen auf die Schnittstelle zwischen Änderungsmanagement und Problemmanagement zutage. Während aus der Sicht des OEM hier kein zwingender Zusammenhang zwischen einem Problem und einer Änderung besteht, der eine Behandlung in einem Prozess sinnvoll erscheinen lassen würde, wurde von Seiten des Lieferanten eine gemeinsame Betrachtung angestrebt. Zu diesen eher fachlich begründeten Unterschieden in der Sichtweise der Prozesse kommen noch kulturelle Unterschiede hinzu.

4. Vorgehensweise bei der Prozessgestaltung und -umsetzung

Eines der Unternehmensziele der BMW Group ist die Stärkung der Partnernetzwerke. Daher erfolgte der Auftrag für das gemeinsame Projekt jeweils von den zuständigen Entwicklungsvorständen. Für die Umsetzung gab es in jedem Unternehmen einen verantwortlichen Projektleiter, der an den Entwicklungsvorstand berichtet. Die Erarbeitung, Abstimmung und Umsetzung der einzelnen Prozessbereiche wird von den Prozessexperten der Unternehmen verantwortet. Um die Umsetzung der Maßnahmen sicherzustellen, erfolgt von Seitens der BMW Group eine Kopplung der Aktivitäten an laufende Fahrzeugprojekte. Insgesamt sind in beiden Unternehmen ca. 25 Personen aus den Prozessfachstellen und der Ressort-IT direkt in das Projekt eingebunden.

Nach der Initialisierung des Projekts durch das Management fanden erste Gespräche zur Klärung der Vorgehensweise, der Termine und der Inhalte zwischen den verantwortlichen Projektleitern statt. In der folgenden Phase wurden für die einzelnen Prozessthemen Workshops mit ausgewählten Komponentenprojekten durchgeführt, um die aktuellen Fragestellungen herauszuarbeiten. Bereits im Vorfeld der intensiven Zusammenarbeit haben OEM und Lieferant Prozessbeschreibungen ausgetauscht. Für den Prozessbereich Konfigurationsmanagement wurde ein Initialisierungswokshop durchgeführt, in dem die Prozesse, die bis dahin in den jeweiligen Unternehmen erarbeitet worden waren, vorgestellt und diskutiert wurden. Zum Abschluss des Workshops wurden die weitere Vorgehensweise und die Form der Zusammenarbeit festgelegt. Für den Prozess Konfigurationsmanagement fiel die Entscheidung auf regelmäßige Arbeitstreffen zur Vertiefung konkreter Prozessfragen. Weiterhin bestand Konsens darin, dass die gesteckten Ziele nur dann erreicht werden können, wenn beide Partner die eigenen bisherigen Ergebnisse offen diskutieren und auch die Prozessdokumentation gegenseitig zur Verfügung stellen. Während der Arbeitstreffen reiften in intensiven Gesprächen das Verständnis für die Prozesse des Partners sowie die Vorstellung von der Art und Detaillierung der erforderlichen Dokumentation der Prozesse. Parallel hierzu fanden immer wieder Gespräche mit Anwendern statt, sodass die Vorgehensweise insgesamt iterativ war. Wichtige Prozesse zu denen Schnittstellen bestehen wie z.B. das Anforderungsmanagement waren in den Abstimmungsprozess mit eingebunden. Vom Start der gemeinsamen Prozessentwicklung bis zum Abschluss verging ca. ein Jahr, wobei die Ressourcen der Beteiligten zeitweise durch unternehmensinterne Priorisierungen deutlich eingeschränkt war. Hinzu kommt, dass durch parallele Abstimmungen mit internen, teilweise ebenfalls in Entwicklung befindlichen Prozessen die Abstimmung sehr aufwendig war und immer wieder neue Aspekte Berücksichtigung finden mussten. Die Vorgehensweise ist im Überblick in Bild 2 dargestellt.

Die Dokumentation der Prozesse erfolgte in Tätigkeitslisten sowie Aktivitäts- und Statusdiagrammen. Für die Anwender der Konfigurationsprozesse wurden parallel auf diese Zielgruppe zugeschnittene Anwenderdokumentation erstellt, um sicherzustellen dass die neuen Prozesse nicht schon im Vorfeld wegen der teilweise notwendigen formalen Prozessbeschreibungen ablehnt werden. Dabei entstanden Unterlagen in einer leicht verständlichen und eher plakativen Präsentationsform. Mit den Ergebnissen wurde in den jeweiligen Unternehmen die Abstimmung mit den zukünftigen Anwendern in Einzelgesprächen und einem Workshop durchgeführt, und die generischen Schnittstellenbeschreibungen an die spezifischen Anforderungen der Fachstellen angepasst. Ergebnisse aus den Abstimmungsrunden mit den Fachstellen fanden wieder Eingang in die Dokumentation (siehe [12] und [13]). Aus den Prozessbeschreibungen werden Anforderungen an die IT-Werkzeuge abgeleitet und mit den IT-Fachstellen abgestimmt.

Zeitgleich erfolgt die Pilotierung mit ausgewählten Komponentenprojekten. Nach Abschluss der Pilotierung wird der Roll Out der Prozesse in beiden Unternehmen über die Prozessverantwortlichen erfolgen.

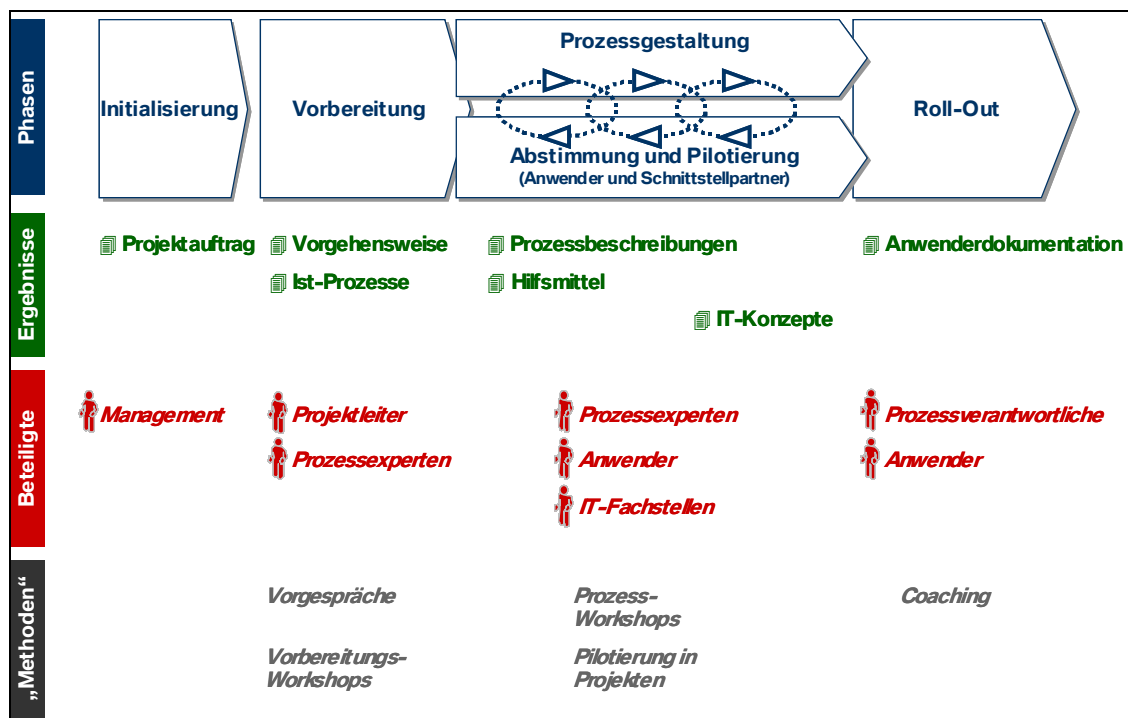


Bild 2: Vorgehensweise im Prozessentwicklungs-Projekt – Phasen, Ergebnisse, Beteiligte, Methoden

5. Inhalte und Ergebnisse

Im Rahmen des „Konfigurationsmanagement“ wurden das Baseline-, das Änderungsmanagement und die Schnittstellen zum Anforderungs-, Problem- und Projektmanagement betrachtet. Ergebnis der gemeinsamen Projektarbeit ist eine Prozessdokumentation, die die Prozessschnittstelle Konfigurationsmanagement in einem Komponentenprojekt beschreibt. Darin enthalten sind u.a. die Beschreibung des Änderungsprozesses, Rollen- und Gremiendefinitionen, eine Anwenderdokumentation Vorlagen und Prüflisten für das Baselinemanagement sowie die Anforderung an die IT-Implementierung. Die Prozessdokumentation beschreibt einen Rahmenprozess, der an die projektspezifischen Gegebenheiten von den Projektverantwortlichen selbst anzupassen ist. Wesentliche Parameter, die die Ausgestaltung der Prozesse an der Lieferantenschnittstelle beeinflussen, sind die Aufgabenverteilung im Projekt, die Anzahl der Lieferanten, die Aufgabenteilung zwischen den Lieferanten, die Größe des Projekts, der Innovationsgrad der Komponente sowie die Struktur des Systementwicklungsprozesses bezüglich der Strukturierung der Anforderungs- und Funktionsentwicklung sowie der Systemintegration. Die Parameter sind, soweit für den jeweiligen Prozessschritt erforderlich, in die Anweisungen zur Anpassung eingeflossen.

Der Prozess Konfigurationsmanagement wurde in die drei Phasen Planung, Vereinbarung und Anwendung gegliedert (siehe Bild 3).

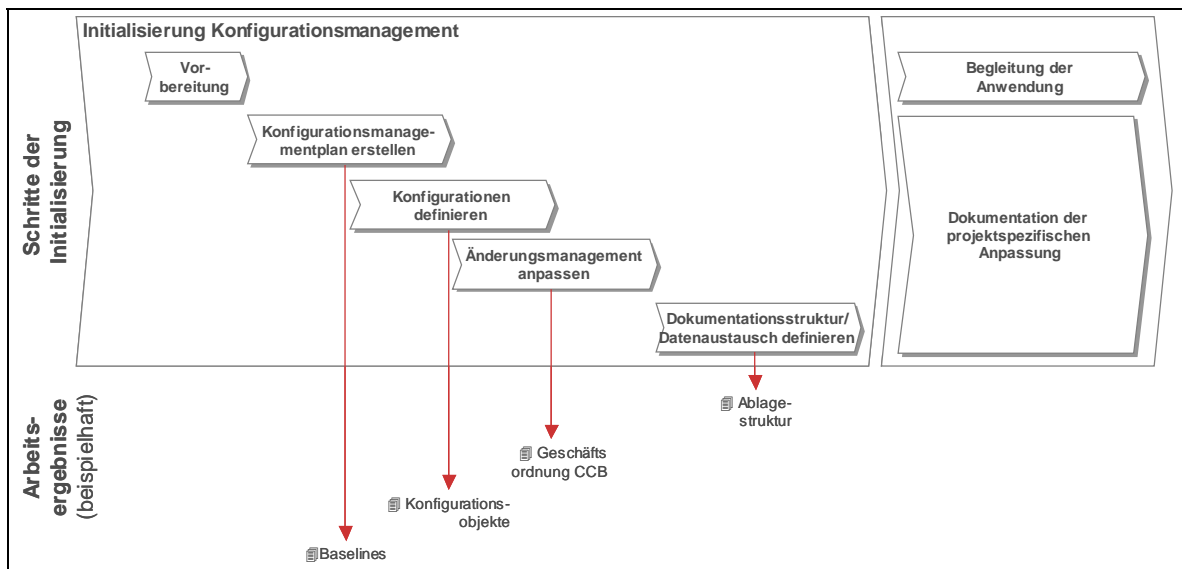


Bild 3: Konfigurationsmanagement an der Lieferantenschnittstelle im Überblick [12], [13]

In der Phase Planung werden, initialisiert durch das Projektmanagement, das Baseline- und das Änderungsmanagement in der projektspezifischen Ausprägung definiert, d.h. der Rahmenprozess zum Konfigurationsmanagement wird angepasst (siehe Bild 4).

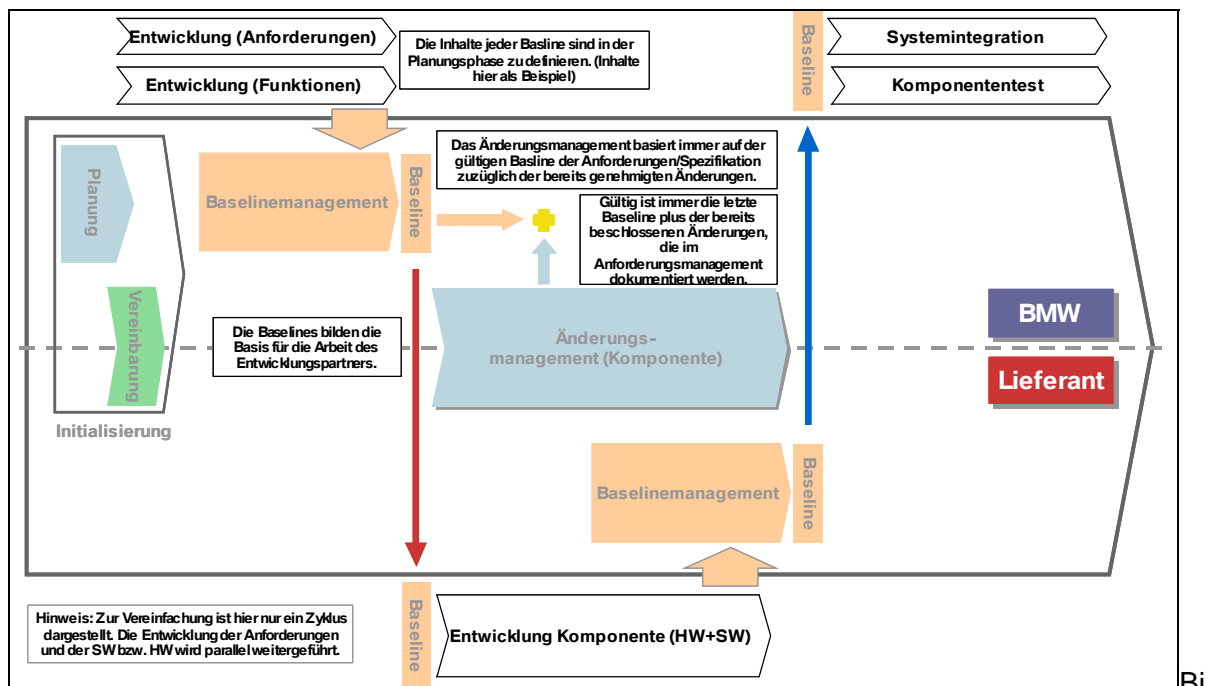


Bild 4: Planung des Konfigurationsmanagements an der Lieferantenschnittstelle im Detail

Zu Beginn erfolgt die Zuweisung der Rolle Konfigurationsmanagers als dem Verantwortlichen für das Konfigurationsmanagement im Komponentenprojekt (Vorbereitung). Durch diesen werden zunächst die unter Konfigurationsmanagement zu stellenden Geschäftsobjekte festgelegt und die Inhalte der Baselines definiert. Die Konfigurationsobjekte werden anschliessend den einzelnen Baselines zugeordnet. Inhalte

und Baselines können beispielsweise von der Zugehörigkeit zu einem BUS-System abhängig sein. Zusätzlich werden weitere Attribute wie Ablageort, Verantwortliche, verfügbare Vorlagen, Versionierungssystematik etc. festgelegt, dokumentiert und im Projekt kommuniziert (siehe Bild 5). Die Termine der Baselines sind, soweit diese übergreifend sind, durch die Projektplanung vorgegeben. Die Terminplanung ist hier um die Aktivitäten zum Konfigurationsmanagement zu ergänzen.

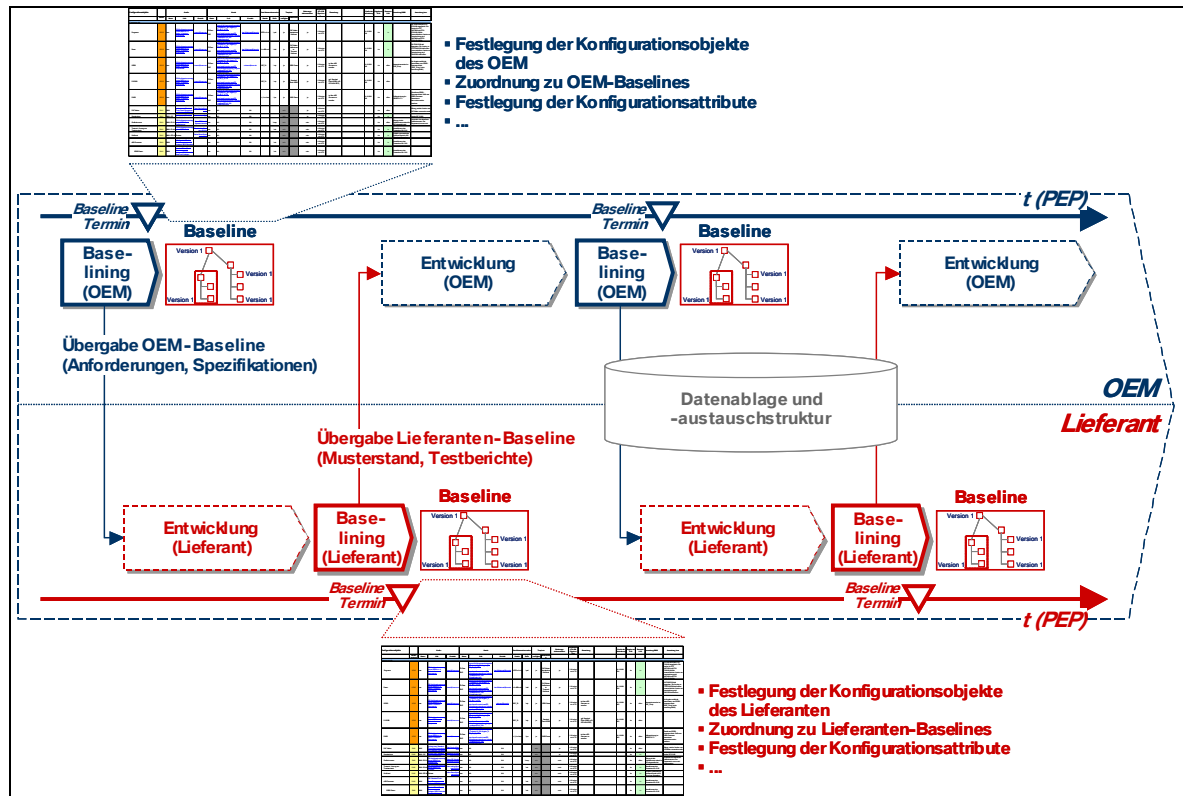


Bild 5: Dokumentation und Vereinbarung der relevanten Konfigurationsobjekte sowie konfigurationsmanagementrelevanter Attribute an der Lieferantenschnittstelle

Beim Änderungsmanagement sind die auszutauschenden Attribute/Informationen je Geschäftsobjekt, und die Einbettung des Änderungsmanagements mit dem Lieferanten in die internen Änderungsprozesse zu beschreiben. In der Geschäftsordnung CCB sind unter anderem die Teilnehmer, die Intervalle der Sitzungen sowie die Kriterien zur Eskalation eines Änderungsantrags aufgeführt. Für die Anpassung des Änderungsmanagements gibt es eine Anweisung, die den Rahmen der möglichen Abläufe für den Änderungsprozess darstellt, da das Änderungsmanagement mit dem Lieferanten im Komponentenprojekt sich in den Änderungsprozess im Unternehmen einbinden muss. (siehe Bild 6).

Ein wesentliches Ergebnis der gemeinsamen Prozessentwicklung war an dieser Stelle, dass für die Beschreibung des Änderungsmanagements an der Schnittstelle ein Abstraktionsniveau gefunden werden konnte, das beiden Unternehmen eine Kommunikation der Prozesse in die eigene Organisation ermöglicht, ohne dabei zu unverbindlich oder unpräzise zu sein. Weiterhin konnte die Stimmigkeit mit den jeweils

internen Änderungsprozessen sichergestellt werden. Im Wesentlichen werden die Prozesse aufgrund der hierarchischen Entwicklungssituation und der damit verbundenen Verantwortung selbstverständlich vom OEM definiert bzw. vorgegeben. Eine enge Einbeziehung von Lieferanten in die Schnittstellendefinition verbessert jedoch das gegenseitige Verständnis sowie die Akzeptanz der Prozesse.

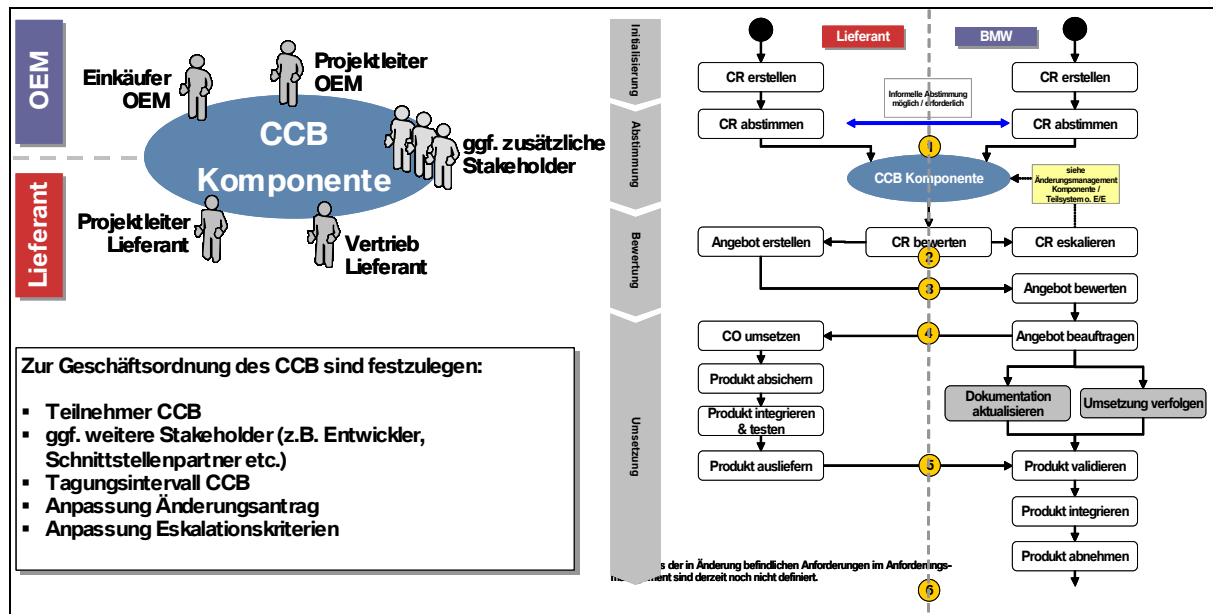


Bild 6: Änderungsmanagement Prozess und CCB an der Lieferantenschnittstelle

Die soweit in der Planungsphase vom Projekt vordefinierten Prozesse werden in der folgenden Phase mit dem Lieferanten abgestimmt. Der Abstimmungsprozess ist mehrstufig. Zunächst werden dem Lieferanten die allgemeinen Prozessanforderungen mit den Anfrageunterlagen zugestellt. Anschliessend werden auf Basis der Prozessplanungen konkrete Vereinbarungen in Form einer LSV-E (Leistungsschnittstellenvereinbarung) erarbeitet, die später in den Vertrag münden.

In der anschließenden Anwendungsphase werden die angepassten und vereinbarten Prozesse kontinuierlich bzw. entsprechend der Planung auf Seiten OEM und auf Seiten Lieferant angewandt.

6. Erfahrungen aus der Prozessgestaltung und -umsetzung

Die gemeinsame Gestaltung von Schnittstellenprozessen auf generischer Ebene zwischen den verantwortlichen Prozessfachstellen eines OEM und eines Lieferanten und der damit verbundene Prozess war für alle Beteiligten in dieser Form Neuland. Die in den vorangehenden Abschnitten beschriebene Vorgehensweise hat sich bewährt. Für den Erfolg der Vorgehensweise waren neben der klar definierten Zielstellung für die Zusammenarbeit auch die fachliche Kompetenz der am Projekt beteiligten von hoher Bedeutung.

Zu Beginn der gemeinsamen Prozessentwicklung ist es entscheidend, eine gemeinsame Sicht auf den Prozess zu bekommen. Hierzu sind Vertrauen und Offenheit notwendig. Die Offenheit gegenüber dem Partner muss vom Management der Unternehmen unterstützt,

wenn nicht sogar gefordert werden. Auf dem Weg zu der gemeinsamen Prozessbeschreibung musste auch ein passender Detaillierungsgrad für die Dokumentation gefunden werden. Zunächst war die Beschreibung für eine allgemeingültige Schnittstellenbeschreibung zu detailliert, sodass bereits existierende Ansätze für Prozessschnittstellen nicht abgedeckt werden konnten und Prozessvarianten nicht möglich waren. Somit wurde klar, dass es für eine Prozessschnittstelle keine eindeutige, für ein breites Spektrum von Projekten gültige Beschreibung gibt. Die Prozessdokumentation sollte daher entsprechende Anweisungen zur Anpassung der Prozesse enthalten, die für die zukünftigen Anwender leicht nachvollziehbar sind.

In der Unternehmenskultur zeigen sich gerade auch beim Thema Prozesse deutliche Unterschiede zwischen Unternehmen. Die Art der Darstellung, Vereinbarung von Prozessen als auch der Kommunikation, der Verantwortlichkeiten und der Bereitschaft der Mitarbeiter Prozesse zu leben sind hier einige Beispiele. Diese Unterschiedlichkeit muss bei der Arbeit akzeptiert und auch immer wieder thematisiert werden, um die Ergebnisse in den jeweiligen Unternehmen anwenden zu können.

7. Zusammenfassung und Ausblick

Die BMW Group und Siemens-VDO Automotive haben im Bereich Elektrik-Elektronik für das Konfigurationsmanagement einen Prozessrahmen definiert. Auf Basis dieses Prozessrahmens können die Komponentenprojekte detaillierte Prozessvereinbarungen ableiten, die eine verbindliche Grundlage für die Zusammenarbeit bildet. Durch die ausreichend detaillierte Beschreibung der erforderlichen Hilfsmittel und der Möglichkeiten der Anpassung werden die Prozessverantwortlichen in die Lage versetzt, dies auch zu leisten. Somit ist die Basis für eine höhere Transparenz des Baseline Managements sowie des darauf basierenden Änderungsprozesses gelegt. Die gestellten Ziele wurden somit weitestgehend erreicht.

Das Ergebnis wird als Standard für die Zusammenarbeit zwischen Siemens-VDO Automotive und der BMW Group etabliert. Die für den Prozess vereinbarten Metriken werden zeigen, ob die eingeführten Maßnahmen die gewünschten Ergebnisse in der Breite entfalten. Die Unterstützung aller Prozesse durch vernetzte bzw. in die jeweilige Unternehmens-IT integrierten Werkzeuge wird angestrebt, um die Prozesssicherheit zu erhöhen. Die enge Kooperation in diesem Projekt und die darin gewonnenen Erfahrungen können für weitere Aktivitäten zum Ausbau des Partnernetzwerks genutzt werden.

- [1] VDE/VDI, „Prognose über die Entwicklung der Mikroelektronik.“ Frankfurt: Fachausschuss Trendanalyse der VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikro- und Feinwerktechnik (GMM), VDE-Öffentlichkeitsarbeit, 1999.
- [2] Frischkorn, H.-G., Meisenzahl, J. und Negele, H. „The Need for Systems Engineering – An Automotive Project Perspective.“ Key Note Vortrag, 2nd European Systems Engineering Conference, 2000, München.
- [3] Knippel E. und Schulz A.: “Lessons Learned from Implementing Configuration Management within Electrical/Electronic Development of an Automotive OEM” Proceedings of the 14th Annual Symposium of the INCOSE, Rochester, 2004
- [4] Hauser J., Borberg, R., Richter, A., Grams, G., Altmannsberger, B. und Sudbrack, S.: „Einführung eines Entwicklungsprozesses in der BMW Elektrik/Elektronik Entwicklung“ Objekt Spektrum, April 2005.
- [5] Mercer Management Consulting: “Automobiltechnologie 2010: Technologische Veränderungen im Automobil und ihre Konsequenzen für Hersteller, Zulieferer und Ausüster“ 2001.
- [6] SEI “CMMI 1.02 Staged Representation” Software Engineering Institute, Pittsburgh, 2000.
- [7] Knippel, E., Ofer, C. und Schulz, A. “P2.1.3 Grobkonzept zum E/E Konfigurationsmanagement“ BMW AG, 2003.
- [8] Knippel, E., Pfletschinger, T. und Schulz, A. “Best Practices im Konfigurationsmanagement – Standards und Referenzmodelle“ BMW AG, 2002.
- [9] EIA 649 “National Consensus Standard on Configuration Management”, Electronic Industries Alliance, August 1998.
- [10] MIL-HDBK-61 “Military Handbook – Configuration Management Guidance” Department of Defense Handbuch, USA, September 1997.
- [11] Sage, A., Rouse, W.B. (Eds.) “Handbook on Systems Engineering and Management” Wiley Interscience, 1999.
- [12] Knippel, E. und Bothner, H.: „Prozessbeschreibung E/E Konfigurationsmanagement an der Lieferantenschnittstelle – Kurzfassung“ BMW AG, 2005.
- [13] Knippel, E. und Bothner, H.: „Prozessbeschreibung E/E Konfigurationsmanagement an der Lieferantenschnittstelle – Anwenderdokumentation“ BMW AG, 2005.