

Optimierung des Umsetzungsprozesses von technischen Änderungen eines Automobilherstellers

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Master of Science (M.Sc.)“ im Studiengang Wirtschaftsingenieur der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, Fakultät für Maschinenbau und der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

Name: Stolper



Vorname: Daniel



Prüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Ort, den: Stadthagen, 30.09.2016

Kurzfassung

In der Automobilindustrie erzeugen steigende Anforderungen im internationalen Wettbewerb zunehmend komplexe Produkte und Prozesse und damit fortlaufenden Anpassungs- bzw. Innovationsbedarf. Daher ist eine effiziente Gestaltung des Umsetzungsprozesses technischer Produktänderungen zur Reduzierung der Durchlaufzeiten erforderlich. Neben der Abstimmung der internen Prozesse bietet hier auch die Harmonisierung der Zusammenarbeit entlang der Lieferkette ein beträchtliches Potential. Ziel dieser Arbeit ist die Optimierung des in der wissenschaftlichen Literatur bisher selten betrachteten Umsetzungsprozesses von technischen Änderungen. Dazu wurden Defizite aus der Theorie sowie der betrieblichen Praxis des Technischen Änderungsmanagements aufgedeckt und daraus Hypothesen zur Verbesserung abgeleitet. Zur Validierung wurden Experteninterviews geführt und qualitativ ausgewertet. Anhand der Ergebnisse konnten daraufhin Handlungsempfehlungen zur Prozessgestaltung entwickelt werden, wobei die konkrete Zusammenarbeit von Maßnahmen zur praktischen Umsetzung dieser Empfehlungen den Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf darstellt.

Technische Änderungen, Umsetzung, Durchlaufzeiten, Prozessoptimierung, Kooperation, Handlungsempfehlungen

Abstract

The international competition in the automotive industry creates increasing demands in, on the one hand, more complex products and processes and, on the other hand, ongoing needs for adaptation and innovation. To minimize the processing time, an efficient design of the implementation process for engineering change orders is required. In addition to the coordination of internal processes, the cooperation along the supply chain has the potential to improve the technical change management. The aim of this thesis is the optimization of the, in scientific literature rarely discussed, implementation process of technical changes. These deficiencies in theory and operational practice were uncovered and hypotheses for their improvement have been deduced. Expert interviews were conducted and analyzed qualitatively for validation. On the basis of these results, recommendations for process optimization could be designed. The concrete formulation of measures for the practical implementation of these recommendations is the outlook for further research.

engineering change orders, implementation, processing time, process optimization, cooperation, recommendations for action

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Motivation	1
1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise.....	2
2 Stand der Wissenschaft.....	4
2.1 Empirische Forschung	4
2.1.1 Grundlagen der empirischen Forschung zum methodischen Konzept der Arbeit.....	4
2.1.2 Methoden der Datenerhebung.....	7
2.1.3 Methoden der Datenauswertung	9
2.2 Prozessmanagement	12
2.2.1 Grundlagen des Prozessverständnisses	12
2.2.2 Methoden und Werkzeuge der Prozessaufnahme und -analyse.....	14
2.2.3 Grundprinzipien zur Prozessoptimierung.....	16
2.3 Technische Änderungen	16
2.3.1 Definition und Begriffsabgrenzung.....	17
2.3.2 Technische Änderungen im Produktlebenszyklus	22
2.3.3 Ursachen, Auslöser und Begründungen technischer Änderungen.....	27
2.3.4 Auswirkungen technischer Änderungen	31
2.3.5 Klassifikation technischer Änderungen.....	31
2.4 Einflüsse auf das Technische Änderungsmanagement	34
2.4.1 Veränderte Marktstrukturen und Folgen für die Automobilindustrie	34
2.4.2 Technisches Änderungsmanagement und Komplexität	37
2.4.3 Technisches Änderungsmanagement und Kommunikation	39
2.4.4 Technisches Änderungsmanagement und Mitarbeiter.....	44
2.4.5 Technisches Änderungsmanagement und Lieferanten.....	45
2.4.6 Technische Änderungen im Spannungsfeld	50
2.5 Ansätze des Änderungsmanagements.....	55
2.5.1 Änderungswesen	55
2.5.2 Konfigurationsmanagement.....	56
2.5.3 Komplexitätsmanagement.....	57
2.5.4 Integriertes Änderungsmanagement	58
2.5.5 Prozessdefinitionen aus der Literatur	61

2.5.6	Zusammenfassende Bewertung der Erkenntnisse im Technischen Änderungsmanagement	63
3	Praktische Analyse zum Technischen Änderungsmanagement	68
3.1	Situationsaufnahme – Ist-Prozess bei Volkswagen Nutzfahrzeuge	68
3.1.1	Untersuchungsfeld - Vorstellung des Unternehmens Volkswagen Nutzfahrzeuge	68
3.1.2	Technisches Änderungsmanagement bei Volkswagen Nutzfahrzeuge	68
3.2	Analyse des Ist-Prozesses	79
3.3	Technisches Änderungsmanagement bei Konzernmarken	86
3.4	Anpassungen der Untersuchungsmethodik	91
4	Ergebnisse der Arbeit	94
4.1	Hypothesen zu den Erkenntnissen der Untersuchungen	94
4.2	Experteninterviews	98
4.3	Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse	100
4.4	Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen	119
4.5	Handlungsempfehlungen	125
5	Fazit	134
	Literaturverzeichnis	138
A	Anhang	149
A1	Interviewleitfaden	149
A2	Mitschriften der Interviews	153
A2.1	Interview Abteilung: Entwicklung und Konstruktion	154
A2.2	Interview Abteilung: Beschaffung	158
A2.3	Interview 1 Abteilung: Cubing/ Meisterbock	164
A2.4	Interview 2 Abteilung: Cubing/ Meisterbock	168
A2.5	Interview Abteilung: Qualitätssicherung	172
A2.6	Interview Abteilung: Program Readiness/ Neuteile Disposition	179
A2.7	Interview Abteilung: Serien-Disposition	183
A2.8	Interview Abteilung: Technischer Änderungsdienst	186
A2.9	Interview Abteilung: Lieferant 1	189
A2.10	Interview Abteilung: Lieferant 2	193
A3	Anpassung des allgemeinen inhaltsanalytischen Ablaufmodells	197
A4	Änderungsanfrageblatt	201

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Motivation

Die Zunahme der Globalisierung und der daraus entstehende globale Wettbewerb führen zu einem erhöhten Kosten- und Zeitdruck für die Automobilhersteller. Um möglichst viele Kundengruppen anzusprechen, wird eine breite Palette an Produktvarianten angeboten. Dadurch sind auch die Prozesse in internationalen Unternehmen zunehmend durch eine hohe Beziehungsintensität charakterisiert. Die Folge ist eine steigende Komplexität entlang der gesamten Lieferkette, die die Abstimmung zwischen den Bereichen und Abteilungen innerhalb eines Werkes, zwischen mehreren Werken und innerhalb der gesamten Lieferkette vom Kunden über den Automobilhersteller (Original Equipment Manufacturer; kurz: OEM) bis hin zu den verschiedenen Lieferantestufen erschwert. Technische Produktänderungen bieten den Herstellern die Möglichkeit, neben Zielen wie Kosteneinsparungen oder die Einhaltung von gesetzlichen Vorgaben auch Qualitätssteigerungen oder technische Innovationen im Produkt zu realisieren, um die verschiedenen Kundenerwartungen zu erfüllen und im globalen Wettbewerb zu bestehen. Diese Ziele sind vor dem Hintergrund immer kürzerer Produktentwicklungsprozesse wesentlich für den nachhaltigen Erfolg von Unternehmen. Daher sind eine effiziente und schnelle Umsetzung von Produktänderungen sowie die Abstimmung zwischen den Unternehmen erforderlich. Unzureichend abgestimmte Prozesse beeinflussen die Planung, die Steuerung sowie die Abschätzbarkeit von Auswirkungen technischer Änderungen. Die Folgen sind Änderungsschleifen und Verzögerungen bei der Umsetzung. Die Verringerung des Durchführungsaufwandes bietet durch den beziehungsreichen Charakter von Produktänderungen ein beträchtliches Potential zur Optimierung. So beträgt beispielsweise der Anteil technischer Änderungen an der zur Verfügung stehenden Kapazität in der Abteilung Entwicklung und Konstruktion über 30 %. [Belener 2008, Conrat Niemerg 1997, Meffert et al. 2002, Wildemann 2014]

Die Abwicklung technischer Änderungen lässt sich grob in eine Genehmigungsphase und eine sich daran anschließende Umsetzungsphase einteilen. In der wissenschaftlichen Literatur haben eine Vielzahl an Ausarbeitungen die Genehmigungsphase sowie allgemeine Referenzprozesse thematisiert. Die Umsetzungsphase, die ab technischer Freigabe bis zum Einsatz im Fahrzeug dabei den zeitintensiveren Abschnitt darstellt, ist dagegen nur selten und peripher Gegenstand der Betrachtung. In diesen Fällen wird meist eine effiziente Umsetzung technischer Änderungen empfohlen. Konkrete Maßnahmen, Methoden oder Prozessabläufe werden dagegen nicht ausgearbeitet. Vor diesem Hintergrund steht die Umsetzungsphase

im Fokus dieser Arbeit. Dennoch sind auch Aspekte der Genehmigungsphase nicht zu vernachlässigen, da von hier aus Abhängigkeiten und damit Auswirkungen auf die Umsetzung durch die starke Vernetzung zu erwarten sind.

1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise

Als Ergebnisse der Arbeit sind Maßnahmen für eine effiziente Umsetzung technischer Änderungen zu erarbeiten. In Ergänzung dazu wird auch das Ziel der Reduzierung der Durchlaufzeit verfolgt. Um die Betrachtung der gesamten Lieferkette zu fokussieren, werden in der Arbeit nur technische Änderungen betrachtet, die Kaufteile betreffen. Damit schließen sich diejenigen Bauteile aus, die durch die OEM selbst produziert werden.

Zunächst sind anhand der Grundlagen der empirischen Forschung die Methoden der Datenerhebung und -auswertung zu erarbeiten. Im Anschluss daran werden die Grundsätze des Prozessmanagements erläutert. Neben einer Darstellung der Werkzeuge zur Prozessaufnahme und -analyse wird dabei ein Überblick über die Prinzipien zur Prozessoptimierung gegeben.

Ausgehend vom Stand der Wissenschafts sind daraufhin Schwachstellen und Verbesserungspotentiale zum Technischen Änderungsmanagement aufzudecken. Nach einer Definition und begrifflichen Abgrenzung werden dazu technische Änderungen im Produktlebenszyklus für die Betrachtung in dieser Arbeit eingeordnet und das Umfeld von Produktänderungen bzgl. Ursachen, Auslöser sowie Auswirkungen näher betrachtet. Darauf folgend werden die Einflüsse auf das Management technischer Änderungen detailliert beschrieben, die sich durch veränderte Marktstrukturen in der Automobilindustrie sowie durch das Unternehmensumfeld ergeben. Dazu werden Aspekte dargestellt, die sich auf die Kommunikation, die Mitarbeiter und die Lieferanten beziehen und in einem Spannungsfeld aus Kosten, Zeit und Qualität münden, mit dem sich Unternehmen konfrontiert sehen. Schließlich werden die in der Literatur vorliegenden Ansätze zum Technischen Änderungsmanagement auf potentielle Optimierungsmöglichkeiten zur Umsetzung von Produktänderungen hin untersucht.

Im Anschluss daran ist der Ist-Prozess bei Volkswagen Nutzfahrzeuge (VWN) als Beispiel für die praktische Umsetzung der theoretischen Grundlagen zu analysieren, um die bisherigen Erkenntnisse zu unterstützen bzw. zu erweitern. In Ergänzung dazu sind die Änderungsprozesse bei Konzernmarken mit dem Ziel zu untersuchen, Ansatzpunkte hervorzuheben, die zur Entwicklung von Handlungsempfehlungen beitragen.

Die abgeleiteten Erkenntnisse sind daraufhin zu Annahmen bzw. Hypothesen zusammenzuführen und mit Hilfe der Analyse von Expertenbefragungen auf ihre Gültigkeit hin zu überprü-

5 Fazit

Zusammenfassung

Eine grundlegende Ausrichtung des Entwicklungsprozesses technischer Änderungen am praktisch orientierten Kooperativen Änderungsmanagement bietet die Möglichkeit, den Fokus auf die Abstimmung der Prozesse zwischen beteiligten Unternehmen zu legen. Eine Kombination mit dem klassischen Änderungswesen für die Organisation der konkreten Ablaufprozesse empfiehlt sich in Bezug auf den strukturellen Rahmen sowie auf den Aspekt der Dokumentationspflicht. Dazu konnte die Bedeutung zentraler Änderungsgremien, der Erfassung von Änderungsauswirkungen und der Klassifikation von Produktänderungen, wie es aus dem Konfigurationsmanagement bekannt ist, durch die Untersuchungen bestätigt werden. In Ergänzung dazu konnte eine Notwendigkeit der unternehmensspezifischen Anpassung bzw. Abstimmung dieser grundsätzlichen Änderungsprozesse festgestellt werden. Darüber hinaus konnten die folgenden konkreten Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen zur Optimierung des Umsetzungsprozesses technischer Änderungen entwickelt werden.

Um Produktänderungen als Chance zur (Weiter-) Entwicklung im Unternehmen zu nutzen, bedarf es einer Erhöhung des Bewusstseins dieser Bedeutung. Dazu ist den Beteiligten ein ganzheitliches Prozessverständnis zu vermitteln. Dabei ist anhand geeigneter Methoden sicherzustellen, dass zwischen verschiedenen Bereichen auszutauschende Daten auf einer gemeinsamen Basis beruhen. Es sind unterschiedliche Begrifflichkeiten wie die kritische Größe der Vorbereitungszeit zur Ermittlung von Planterminen einheitlich zu definieren und Abkürzungen zu vermeiden. Als konkrete Maßnahme ist hier ein abteilungsübergreifend abgestimmter Standardaufbau der Anhänge (im Speziellen der BU) von Änderungsanträgen zu erarbeiten. So wird die Voraussetzung geschaffen, Einflüsse und Wechselwirkungen auf den Prozess abschätzen zu können. Dies stellt auch einen Ansatzpunkt dar, die Gremienarbeit durch die Teilnahme aller relevanten Fachbereiche effizienter zu gestalten. Hierzu zählen auch die qualifizierte Vertretung regulärer Teilnehmer und der Rückfluss aus Gremien zur Information aller Beteiligten. Ebenso trägt ein umfassendes Prozessverständnis zur Steigerung des Wirkungsgrades von Eskalationsprozessen bei. In Folge dieser Handlungsfelder lassen sich Warte- und Liegezeiten technischer Änderungen direkt reduzieren. Zur Verbesserung des bestehenden Berichtswesens sind Auswertungen, die bisher reine Verzugsübersichten darstellen, um Ebenen wie Ursachen und Zuständigkeiten zu erweitern, die den Mitarbeitern die Möglichkeit geben, in den Prozess einzugreifen. Der Schulungs- und Bekanntheitsgrad der zur Verfügung stehenden EDV-Systeme ist für eine effiziente Nutzung zu er-

höhen. Die Erhöhung des Bewusstseins für positive Effekte von Fehleranalysen fördert die Vermeidung von Fehlerursachen. Durch die frühere Einbindung der Beschaffung in den Änderungsprozess ab Begehrenserstellung kann frühzeitig ein Kontakt zum Lieferanten aufgebaut werden. Damit können Verzögerungen durch die Überschreitung der als sehr knapp bewerteten Zeitvorgaben zur Einholung eines Angebots vermieden werden. Die frühzeitige Rückmeldung von negativen Absicherungsergebnissen an die übrigen Fachbereiche ermöglicht eine vorgezogene Planung von Anpassungen der Änderungslösung, um die meist langwierigen Optimierungsschleifen vor zu verlagern. Hier sollten entsprechende Fachbereiche generell und damit meist abweichend vom gelebten Prozess bereits in die Problemlösung in der Genehmigungsphase eingebunden werden. Mit deren Hilfe können die an die Lösung gestellten Qualitätsansprüche und die Bedarfe des Produktionsumfeldes wie die tatsächliche Verbaubarkeit bei der Lösungsfindung berücksichtigt werden. Im Fall von VWN trifft dies auf die Abteilungen Cubing und vor allem Pilotorga zu. Zur direkten Beschleunigung der Umsetzungsphase trägt auch eine Parallelisierung des Bemusterungsprozesses und von Freigabeversuchen bei. Für eine Verbesserung der Kooperation zwischen OEM und Lieferanten wird die Schaffung einer eindeutigen Grundlage empfohlen, mit der der Beginn der Umsetzungsphase einer technischen Änderung kommuniziert wird. Die Einführung eines Änderungsanfrageblattes ermöglicht dem Lieferanten, mit der Umsetzung der technischen Änderung anhand von Schätzkosten frühzeitig zu beginnen und die tatsächlichen Kosten im Nachhinein zu verhandeln.

In der Aus-/ Anlaufsteuerung von Alt- bzw. Neuteilen empfiehlt sich die Einführung einer änderungsspezifisch zu entscheidenden aktiven bzw. passiven SOP-Terminierung. Dadurch können die Abrufe für die alten Teile früher reduziert und die für die geänderten Teile eingestellt werden, um zum geplanten SOP geringe bzw. im Idealfall keine Lagerbestände alter Teile zu haben. Dadurch lassen sich entweder Verschrottungskosten oder Verzögerungen für bzw. durch Altbestände vermeiden. Um das mit Lieferantenbewertungen verfolgte Ziel der Steigerung der Lieferqualität zu erreichen, sind die Erkenntnisse in die Bewertung stärker zu integrieren, die sich im Zusammenhang mit der Umsetzung technischer Änderungen ergeben. Eine nachhaltige Verbesserung lässt sich nur erreichen, wenn Erkenntnisse und Empfehlungen aus den Abteilungen objektiv bewertet und geeignete Maßnahmen dann auch konsequent verfolgt werden. Zur Vermeidung von Nachträgen durch nicht zu realisierende Vorgaben wird die frühe Validierung von Änderungslösungen anhand von Prototypen empfohlen, wobei hier die 3D-Druck-Technik ein großes Potential bietet. Eine weitere Möglichkeit zur Verringerung der Durchlaufzeiten durch die Vermeidung von Nachträgen stellt die Vereinheitlichung unterschiedlicher Qualitätsanforderungen an die Änderungslösung dar. Dazu sind die Anforderungen der Entwicklung und des Lieferanten an die Änderungslösung, die

sich an der technischen Umsetzbarkeit orientieren, mit denen abzustimmen, die die QuaSi bei der Bemusterung der Erstmuster zugrunde legt. Schließlich unterstützen Checklisten für Standardkosten auf Basis von Erfahrungswerten die ganzheitliche Kostenerfassung inkl. nicht-monetärer Faktoren, sodass Verzögerungen durch vergessene Kosten vermieden werden.

Die zuvor beschriebenen Handlungsempfehlungen betreffen einerseits den Bereich der Umsetzungsphase technischer Änderungen gemäß der Zielsetzung dieser Arbeit. Darüber hinaus konnten andererseits auch Handlungsfelder erarbeitet werden, die in die Genehmigungsphase eingreifen. Aufgrund der komplexen Wechselwirkungen im vernetzten Abwicklungsprozess von Produktänderungen entspricht dies jedoch den Erwartungen, wie sie auch zu Beginn der vorliegenden Arbeit festgehalten wurden. Daher sind auch Prozessoptimierungen in der Genehmigungsphase gemäß der Empfehlungen vorzunehmen, durch deren Auswirkungen positive Effekte in der Umsetzungsphase zu erwarten sind.

Limitationen und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene Komponenten der Ableitung von Annahmen aus Defiziten und Potentialen zugrunde gelegt. Die Herleitung der einzelnen Hypothesen erfolgt auf Basis der wissenschaftlichen Literatur. Ergänzend wird auf die Analyse der betrieblichen Situation am Beispiel des Unternehmens Volkswagen Nutzfahrzeuge zurückgegriffen. Damit wird eine inhaltliche Präzisierung wie auch Erweiterung erreicht. Diese Vorgehensweise wird vor allem deswegen gewählt, da die vorhandene Literatur nur wenig nutzbares Material über die Umsetzungsphase von technischen Änderungen bietet. Vielfach wird sich hier fast ausschließlich mit der frühen Phase der Genehmigung auseinandergesetzt oder technische Änderungen werden als Teilprozesse der Produktentwicklung eingeordnet und dahingehend untersucht. Die in dieser Arbeit betrachtete Umsetzung wird dagegen nur selten und oberflächlich beschrieben. Mit diesen Voraussetzungen wurden die erarbeiteten Thesen und Annahmen mit Hilfe der Befragung von Experten validiert. Da jedoch die Stichprobe nicht repräsentativ war und somit die darauf aufbauenden Handlungsempfehlungen nicht uneingeschränkt generalisiert werden können, liegen hierin Limitierungen für diese Arbeit. Verzerrungen bei der Datenerhebung mittels Experteninterviews durch das Fragebogendesign oder durch die Wechselwirkungen zwischen Experten und Interviewer lassen sich darüber hinaus nicht ausschließen. Die Handlungsempfehlungen wurden auf den Angaben der Experten eines einzelnen Unternehmens und der Ideen des Autors aufgebaut, sodass hier einseitige und subjektive Einflüsse nicht auszuschließen sind.

Um diese Eingrenzungen zu umgehen, wird die Durchführung von weiteren Untersuchungen in größerem Umfang empfohlen. Hier bieten sich einerseits Umfragen an, mit denen die m

Kritikpunkt fehlender Repräsentativität begegnet werden kann. Andererseits könnten Einzelfallstudien in weiteren Unternehmen neue Sichtweisen und Erkenntnisse liefern.

Aus der Interpretation der Annahmen und der Ergebnisse der Expertenbefragungen in Richtung der Fragestellung konnten dennoch Handlungsempfehlungen zur Optimierung des Umsetzungsprozesses technischer Änderungen abgeleitet werden. Diese Empfehlungen zeichnen sich aufgrund der Entstehungssituation durch eine hohe Praxisrelevanz aus. Allerdings fehlen diesen Empfehlungen konkrete Maßnahmen, anhand derer die Optimierungsvorschläge umgesetzt werden, um ihre Anwendbarkeit und ihren Nutzen detaillierter zu beurteilen. Damit liegt in der Entwicklung von praxisnahen Maßnahmen zur Umsetzung der Handlungsempfehlungen ein weiterer zukünftiger Forschungsbedarf begründet.