

Koordination von Produktionsanforderungen an der Schnittstelle zwischen Produkt und Prozess

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: Raschkowski



Vorname: Lars



Prüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Hannover, den 29.09.2017

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
Kurzfassung	VIII
Abstract	VIII
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung und Aufbau.....	2
2 Abstimmungsprozesse zwischen Produktionsplanung und Produktentwicklung	4
2.1 Produkt.....	4
2.1.1 Fahrzeugdifferenzierung	4
2.1.2 Fahrzeugaufbau	5
2.2 Produktentstehungsprozess	5
2.2.1 Produktentwicklungsprozess.....	7
2.2.2 Produktionsplanungsprozess	10
2.2.3 Produktion	12
2.3 Zusammenarbeit der Produktentwicklung und Produktionsplanung.....	13
2.3.1 Zeitliche und inhaltliche Strukturierung der Zusammenarbeit	14
2.3.2 Arbeitsteilung und Abstimmungsbedarf.....	16
2.3.2.1 Arbeitsteilung und Nutzen.....	16
2.3.2.2 Interner Abstimmungsbedarf.....	17
2.3.2.3 Externer Abstimmungsbedarf.....	19
2.3.3 Koordination im Kontext der Zusammenarbeit	20
2.3.4 Optimierungspotenzial der Zusammenarbeit	22
2.4. Abstimmung von Anforderungen	24
2.4.1 Produktionsanforderungen	25
2.4.2 Abstimmung als Entscheidungsprozess.....	27
2.4.3 Abstimmung von Produktionsanforderungen	29

2.5 Kapitelfazit.....	31
3 Rechnergestützte Systeme und Methoden	32
3.1 Allgemeines Unterstützungsmodell	32
3.2 Rechnergestützte Systeme im Automobilbau.....	34
3.3 Rechnergestützte Methoden im Automobilbau.....	40
3.3.1 Bestehende Arbeiten.....	40
3.3.2 Diskussion der bestehenden Ansätze	42
3.4 Kapitelfazit.....	43
4 Ist-Analyse bei ■.....	45
4.1 Wissenschaftliche Vorgehensweise	45
4.1.1 Dokumentenanalyse	46
4.1.2 Teilstrukturierte Experteninterviews	47
4.1.3 Teilnehmende Beobachtung	48
4.1.4 Geschäftsprozessmanagement	49
4.1.4.1 Vorgehensweise	49
4.1.4.2 Geschäftsprozessmodellierung.....	50
4.2. PEP	53
4.2.1 Produktentwicklungsprozess.....	54
4.2.2 Produktionsplanungsprozess	55
4.3 Zeitliche Einordnung der Zusammenarbeit.....	58
4.3.1 Zusammenarbeit in der frühen Phase.....	60
4.3.2 Zusammenarbeit in der späten Phase	60
4.4 Produktionsanforderungen	61
4.5 Koordination von Produktionsanforderungen	66
4.5.1 Abstimmungsmethodik.....	67
4.5.2 Bewertungsmethodik.....	69
4.5.3 Rechnergestützte Systeme und Methoden	72
4.5.3.1 Rechnergestützte Systeme.....	72
4.5.3.2 Rechnergestützte Methoden.....	74
4.6 Prozessanalyse	76

4.7 Zusammenfassung und Optimierungspotenziale	81
5 Konzept RBP	83
5.1 Konzeptanforderungen und Übersicht.....	83
5.2 Konzeptumsetzung.....	84
5.2.1 System Connect.....	85
5.2.2 Bestandteile des RBP	88
5.2.2.1 Connect als integriertes System	89
5.2.2.2 Rechnergestützte Methoden	90
5.2.2.3 Ablagestruktur.....	91
5.2.3 Workflow	92
5.3 Nutzen	97
5.3.1 Quantitativer Nutzen	98
5.3.2 Qualitativer Nutzen	99
6 Schlussbetrachtung	104
6.1 Zusammenfassung.....	104
6.2 Limitationen und Ausblick.....	106
Literaturverzeichnis	107
A Anhang.....	115
A1 Übersicht interviewter Experten	115
A2 Interviews zu Bewertungen.....	116
A2.1 Interviewleitfaden	116
A2.2 Mitschriften der Interviews	117
A3 Interviews zu Produktionsanforderungen.....	122
A3.1 Interviewleitfaden	122
A3.2 Mitschriften der Interviews	122
Ehrenwörtliche Erklärung	125

1 Einleitung

1.1 Motivation

In Zeiten eines gesättigten Absatzmarktes, eines steigenden Wettbewerbsdrucks und einer zunehmenden Globalisierung stehen Automobilhersteller vor der großen Herausforderung, trotz des rückläufigen Wachstums der Absatzzahlen, ihre Ziele zu erfüllen und die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu erhalten (Brockmeyer 2007, S.1; Lucko 2011, S.2). Zur Bewältigung dieser Herausforderung setzen sie sowohl auf eine zunehmende Kundenorientierung mit dem Trend zur Fahrzeugindividualisierung, als auch auf die Erweiterung ihres Kundenkreises durch die Erhöhung der Variantenvielfalt ihres Produktportfolios (Renner 2007, S.2).

Um die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu sichern, sind die Automobilhersteller gezwungen die Effizienz ihrer Wertschöpfung zu steigern (Brockmeyer 2007, S.1). So sind Produkte in immer kürzerer Zeit zu entwickeln und bei gleichzeitig sinkenden Kosten und steigender Qualität auf den Markt zu bringen (Bracht et al. 2011, S.1; Lotter und Wiendahl 2006, S.4). Für die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit ist es erforderlich, neben dem Produkt, auch die Geschäftsprozesse zu optimieren (Lucko 2011, S.2). Dabei rückt der Produktentstehungsprozess (PEP) in den Fokus, welcher als Kernprozess in den produzierenden Unternehmen eine zentrale Rolle bei der Wertschöpfung einnimmt (Burr 2008, S.5). Als Optimierungsgrößen im PEP kommen grundsätzlich die Aspekte Qualität, Zeit und Kosten in Betracht (Lucko 2011, S.2).

Als wichtiger Ansatzpunkt für Optimierungen im Produktentstehungsprozess gilt die Schnittstelle zwischen der Produktentwicklung und der Produktionsplanung (Burr 2008, S.5). Bezüglich der Kostenfestlegung und Kostenverursachung verantworten die Produktionsplanung und die Produktentwicklung in etwa 90 % der späteren Produktkosten (Ehrlenspiel et al. 2007, S.14). Da Produkt und Prozess einander bedingen, ist die Produktionsplanung ebenso wie die Produktentwicklung für die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit verantwortlich (Brockmeyer 2007, S.2). Eine gute Zusammenarbeit dieser beiden Geschäftsbereiche ist daher ein essentieller Schritt zur Effizienzsteigerung im Wertschöpfungsprozess, welche in der Praxis jedoch Optimierungsbedarf bietet. Durch die historisch gewachsene Arbeitsteilung hat sich zwischen den Geschäftsbereichen ein Zielkonflikt gebildet (Lucko 2011, S.22). So orientieren sich die Zielgrößen der Produktentwicklung vorrangig an den definierten Absatzmärkten und Kundenwünschen. Die Produktionsplanung hingegen, legt ihren Fokus auf eine prozesssichere und kostengünstige Herstellung (Westphal 2011, S.22). Um diese zu gewährleisten, werden seitens der Produktionsplanung Anforderungen

an die Produktentwicklung gestellt, die im Entwicklungsprozess zu berücksichtigen sind. An dieser Schnittstelle kommt es aufgrund der Koordination einer Vielzahl von Einzelaktivitäten und einer ungenügenden systemseitigen Unterstützung zu Reibungsverlusten, welche zu einer Knappheit der Ressource Information führen (Burr 2008, S.5). Das hat zur Folge, dass die Produktionsanforderungen nicht ausreichend beim Entwicklungsprozess berücksichtigt werden, wodurch wiederum hohe Änderungskosten (Ehrlenspiel und Meerkamm 2013, S.668) und nicht fertigungsgerechte Produkte (Brockmeyer 2007, S.29) erzeugt werden. Daher ist es notwendig, die Koordination von Produktionsanforderungen an der Schnittstelle zwischen Produkt und Prozess zu verbessern. Insbesondere der Einsatz von rechnergestützten Werkzeugen und Methoden bietet im Zuge der Digitalisierung großes Potenzial, um den Informationsfluss zwischen den Geschäftsbereichen zu optimieren. Dieses Potenzial kann dazu genutzt werden die Effizienz im Wertschöpfungsprozess zu steigern und somit einen Beitrag zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit zu leisten.

1.2 Zielsetzung und Aufbau

Ziel dieser Ausarbeitung ist eine Verbesserung der Koordination von Produktionsanforderungen an der Schnittstelle zwischen Produkt und Prozess. Dafür sollen rechnergestützte Methoden eingesetzt werden, um einen verbesserten Informationsfluss zwischen der Produktionsplanung und der Produktentwicklung zu realisieren. Folgende Forschungsfragen sind hierfür zu untersuchen:

1. Welche Anforderungen werden seitens der Produktionsplanung an die Produktentwicklung gestellt?
2. Wie werden Produktionsanforderungen an der Schnittstelle zwischen Produkt und Prozess koordiniert?
3. Welche rechnergestützten Methoden können eingesetzt werden, um die Koordination von Produktionsanforderungen an der Schnittstelle zwischen Produkt und Prozess zu optimieren?

Dazu werden im Grundlagenteil dieser Arbeit zunächst die Abstimmungsprozesse zwischen der Produktionsplanung und der Produktentwicklung beschrieben. Hierfür werden der Produktentstehungsprozess und die daran maßgeblich beteiligten Geschäftsbereiche der Produktionsplanung und der Produktentwicklung vorgestellt. Anschließend wird auf die Zusammenarbeit dieser Geschäftsbereiche eingegangen. In diesem Kontext werden der Einfluss der Arbeitsteilung und die Bedeutung der Koordination hervorgehoben. Die zwischen den Geschäftsbereichen zu

koordinierenden Produktionsanforderungen werden identifiziert und deren Abstimmungsprozesse untersucht. Als Abschluss des Grundlagenteils werden die zur Unterstützung der Zusammenarbeit verwendeten rechnergestützten Systeme und Methoden erläutert und im Hinblick auf ihre Koordinationsunterstützung untersucht.

Es folgt die Ist-Analyse der Prozesse und Methoden bei ■■■, welche zur Erweiterung und Unterstützung der Erkenntnisse der im Grundlagenteil vorgestellten Literatur dienen. Als Grundlage hierfür werden die angewandten wissenschaftlichen Methoden dieser Ausarbeitung vorgestellt. Im Anschluss erfolgt die Betrachtung des Produktentstehungsprozesses und der Zusammenarbeit zwischen den Geschäftsbereichen. Die bei der Zusammenarbeit eingesetzten Produktionsanforderungen werden ermittelt und weiterführend deren Koordination sowie die dabei eingesetzten rechnergestützten Systeme und Methoden untersucht. Hierbei werden die Defizite der Koordination von Produktionsanforderungen erarbeitet, welchen in der Soll-Konzeptionierung zu begegnen ist. Es folgen die Vorstellung, Umsetzung und Nutzendarstellung des Konzepts. Die Arbeit schließt mit einer Schlussbetrachtung, in der die Erkenntnisse dieser Arbeit zusammengefasst werden und ein Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf gegeben wird.

6 Schlussbetrachtung

6.1 Zusammenfassung

Die Schnittstelle zwischen Produktionsplanung und Produktentwicklung nimmt in Zeiten des erhöhten Wettbewerbsdrucks der Automobilhersteller einen immer höheren Stellenwert ein, um Kosten, Zeit und Qualität im PEP zu optimieren.

Ziel dieser Arbeit war es, unter Einsatz von rechnergestützten Methoden, die Koordination von Produktionsanforderungen an dieser Schnittstelle zu verbessern. Dazu wurden die Zusammenarbeit, die Koordination von Produktionsanforderungen und dabei eingesetzte rechnergestützte Systeme und Methoden in Theorie und Praxis untersucht. Dem in der Literaturrecherche ermittelten Forschungsbedarf konnte in Form einer Ist-Analyse bei ■■■ nachgegangen werden.

Es wurde die Zusammenarbeit der Geschäftsbereiche mit Hilfe von teilstrukturierten Experteninterviews, der Dokumentenanalyse und der teilnehmenden Beobachtung untersucht. Die bei der Zusammenarbeit eingesetzten Produktionsanforderungen wurden identifiziert und deren Koordination ergründet. Es wurde dargelegt, dass die Koordination von Produktionsanforderungen über die Abstimmungs- und die Bewertungsmethodik erfolgt. Dabei sind die Bewertungen zur kontinuierlichen Produktabsicherung als zentrale Methodik zur Koordination von Produktionsanforderungen identifiziert worden. Aus diesem Grund wurde der Ablauf von Bewertungen im Rahmen des Geschäftsprozessmanagements aufgenommen, analysiert und eine verbesserte Soll-Konzeption entworfen.

Die in der Literatur identifizierten Probleme der Arbeitsteilung konnten bei der Analyse des Bewertungsprozesses bestätigt werden. So weist dieser eine hohe Komplexität mit einer hohen Anzahl an Schnittstellen auf, an denen Reibungsverluste auftreten. Mehrere Organisationseinheiten, verschiedene nicht integrierte rechnergestützte Systeme und eine unzureichende Anwendung von rechnergestützten Methoden führen dazu, dass Informationen fehlerhaft, verlangsamt oder in uneinheitlicher Form übermittelt werden. Folglich führt dies zu einer Beeinträchtigung der Koordination von Produktionsanforderungen zwischen der Produktionsplanung und der Produktentwicklung.

Um den in der Prozessanalyse ermittelten Defiziten zu begegnen, wurde das Konzept RBP entworfen. Dieses basiert auf der durchgängigen Nutzung eines PDM-Systems im Bewertungsprozess. Dadurch ist es möglich, die im PDM-System verwalteten Produktdaten der Produktentwicklung mit den Produktionsanforderungen der

Produktionsplanung zu verknüpfen, um so einen Workflow zur konsistenten Bewertung von Produktdaten zu ermöglichen.

Für die Konzeptumsetzung bei ■■■ wurde das PDM-System Connect verwendet. So wurde in diesem eine Ablagestruktur für Bewertungen entworfen, die einen durchgängigen Datenaustausch im RBP gewährleistet. Durch die Visualisierung von Produktdaten in VisMockup, welches ebenfalls die Dokumentation von Änderungsbegehren zulässt, kann die Streifenliste in Connect integriert und deren einheitliche Verwendung gewährleistet werden. In Verbindung mit der methodischen und systemseitigen Integration des P-Anforderungskatalogs, können die Produktionsanforderungen einheitlich berücksichtigt werden. Bei Änderungsbegehren kann in Connect auf die zugrunde liegende Anforderung aus dem P-Anforderungskatalog referenziert werden. In der Folge wird eine direkte Zuordnung von Produktdaten zu den Produktionsanforderungen im Bewertungsprozess erzeugt. Diese Aspekte ermöglichen die Durchführung von Bewertungen in einem integrierten System unter der einheitlichen Verwendung von rechnergestützten Methoden. Somit konnte ein Ansatz erarbeitet werden, um den identifizierten Problemen der Koordination von Produktionsanforderungen zwischen Produktionsplanung und Produktentwicklung zu begegnen.

Der Nutzen des Konzepts wurde anschließend quantitativ und qualitativ ermittelt. Durch die Eliminierung von 60 % der Medienbrüche und 80 % der Systembrüche im Bewertungsprozess kann Arbeitszeit reduziert werden, wodurch sich eine geschätzte Kosteneinsparung von 56.100 € pro Jahr ergibt. Der qualitative Nutzen wurde in Form von erhöhter Transparenz, der Vermeidung von Redundanzen und der Vermeidung von Fehlern im Bewertungsprozess ermittelt. Zudem sorgt die verbesserte Koordination von Produktionsanforderungen für eine erhöhte Umsetzbarkeit von Produktionsanforderungen bei der Produktentwicklung. Dadurch wird eine fertigungsgerechtere Produktion ermöglicht und späte Änderungsschleifen vermieden, welche hohe Zeit- und Kostenaufwände im PEP verursachen.

Unter der Berücksichtigung der aktuellen Wettbewerbssituation in der Automobilbranche, ist die Nutzung der identifizierten Potenziale unerlässlich, um den Optimierungsgrößen Zeit, Kosten und Qualität im PEP zu begegnen und somit einen Beitrag zu Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit zu leisten. Nachfolgend wird dargestellt, welchen Limitationen das Konzept RBP untersteht und wie dieses weiterverfolgt werden kann.

6.2 Limitationen und Ausblick

Mit dem Konzept RBP wurde aufgezeigt, dass PDM-Systeme in der Produktionsplanung für die Bewertung von Produktdaten verwendet werden können. Es ist im Rahmen in dieser Arbeit jedoch nicht möglich gewesen das Konzept RBP in der Praxis zu testen. Es ist zunächst nötig die Arbeitsweise für Bewertungen im PDM-System Connect mit den einzelnen Fachbereichen abzustimmen. Darüber hinaus müssen die beteiligten Mitarbeiter die entsprechenden Berechtigungen erhalten, um in der entworfenen Ablagestruktur arbeiten zu können.

Ist dies geschehen, kann in weiterführenden Schritten das Konzept RBP in der Praxis getestet werden. Davon ausgehend kann dann der bisher angenommene quantifizierte Nutzen spezifiziert und zudem der dargestellte qualitative Nutzen im Bewertungsprozess weiter untersucht werden. Außerdem sind die entstehenden Aufwände, die eine durchgängige Nutzung von Connect für Bewertungen in der Produktionsplanung verursacht, zu untersuchen. Die Produktionsplanung hat bisher keine hinreichenden Erfahrungen mit dem Connect-System, weshalb die Aufwände für die Mitarbeiterqualifizierung zu untersuchen sind. Des Weiteren ist im Rahmen des Change-Managements zu überprüfen, welche Anreize geschaffen werden müssen, um die bisherige Arbeitsweise der Mitarbeiter in eine durchgängige Arbeitsweise in Connect zu überführen.

Ferner konnten in dieser Ausarbeitung aufgrund der Vielschichtigkeit der Organisationsstruktur keine Aussagen zu nötigen Veränderungen in dieser getroffen werden. In weiterführender Arbeit sollte untersucht werden, ob die aus der historisch gewachsenen Arbeitsteilung resultierende Aufbauorganisation noch den aktuellen Rahmenbedingungen entspricht oder ob Änderungen zu Verbesserungen in den Abläufen führen können.

Weitergehend ist eine Erhöhung des Automatisierungsgrads von PDM-Systemen zu untersuchen. So kann durch intelligente Algorithmen die Zuordnung von Produktionsanforderungen zu den Produktdaten optimiert werden. Hier besteht das Potenzial eine automatische und baugruppenspezifische Zuordnung von Produktionsanforderungen zu den Produktdaten in Connect zu realisieren, um den Fachplaner bestmöglich bei der Bewertung zu unterstützen. Ferner sind PDM-Systeme auf ihre Eignung zum Data-Mining zu untersuchen. Dabei können die bereits bestehenden Möglichkeiten zur Protokollierung eines Workflows als Grundlage dienen, um Bewertungsprozesse auszuwerten.