

Wirtschaftlichkeitsanalyse alternativer Methoden zur Arbeitssystembeschreibung am Beispiel Automobilfertigung

Bachelorarbeit

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

vorgelegt von

Name: Ludewig

■■■■■

■■■■■

Vorname: Tabea

■

■■■■■

Prüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Hannover, den 04. März 2015

Inhaltsverzeichnis

Sperrvermerk	II
Kurzfassung	III
Abstract	IV
Inhaltsverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VIII
Abkürzungsverzeichnis	IX
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Motivation	1
1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	2
2 Stand der Wissenschaft und Technik	4
2.1 Arbeitssysteme	4
2.2 Prozesspläne zur Abbildung von Arbeitssystemen	7
2.2.1 Prozessplanung	7
2.2.2 Abbildung von Prozessabläufen	8
2.2.3 Arbeitswissenschaftliche Einflussgrößen in Prozessplänen	10
2.3 Das Industrial Engineering	13
2.4 Methoden der Datenerhebung	15
2.5 Verfahren für Wirtschaftlichkeitsanalysen	19
3 Rahmenbedingungen der Untersuchung	25
3.1 Der Volkswagen Konzern und seine Komplexität	25
3.2 Das System <i>Arbeitsplan</i>	26
3.3 Kriterien für die Bewertung von Methoden zur Prozessbeschreibung aus Vorarbeiten und dem Projektumfeld	28
3.4 Erweiterung der Kriterien für die Messung von Qualität und Vollständigkeit einer Prozessbeschreibung	31
4 Ist-Analyse der aktuellen und konzeptionellen Methoden zur Prozessbeschreibung	33
4.1 Vorgehensweise der Untersuchung	33
4.2 Aufstellung der Daten der aktuellen Methoden	35
4.3 Aufstellung der Daten einer konzeptionellen Methode	40
5 Wirtschaftlichkeitsanalyse zur Bewertung der Methoden	43
5.1 Auswahl des Verfahrens zur Bewertung der Methoden	43
5.2 Break Even Analyse	44
5.3 Nutzwertanalyse	49

5.4	Zusammenfassung und Vergleich der Ergebnisse	55
6	Diskussion und Bewertung der Ergebnisse	58
7	Handlungsempfehlungen und Limitationen der Arbeit	60
8.	Zusammenfassung und Ausblick.....	62
	Literaturverzeichnis	65
	Anhang.....	70
	Ehrenwörtliche Erklärung	90

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Motivation

„Unsere Branche steht in den nächsten Jahren vor einem der größten Umbrüche seit Bestehens des Automobils.“ [MAN14 S. 1] Dies stellte Herr Dr. Winterkorn, Vorstandsvorsitzender der Volkswagen Aktiengesellschaft (AG) zum Auftakt des Genfer Automobil-Salons im Jahr 2014 heraus. Nicht nur die Automobilbranche unterliegt einem rasanten Wandel, sondern auch in anderen Branchen entwickeln sich Technik und Wissen in einem hohen Tempo weiter. Die Kundenanforderungen steigen, das Produktportfolio wächst und infolgedessen erhöht sich die Komplexität sowohl der Produkte als auch aller zur Produktion zugehörigen Prozesse. Neben der Diversifizierung sinkt die Dauer der Produktlebenszyklen. Die Fertigungs- und die Planungsprozesse müssen optimiert und verkürzt werden. [vgl. AWI12 S. 340] Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, verwenden viele Unternehmen informationstechnische (IT) Systeme zur Unterstützung der Planung und Durchführung der Fertigung. Diese zunehmende Digitalisierung wird auch als die vierte industrielle Revolution *Industrie 4.0* bezeichnet. [vgl. PWC14 S. 1] Damit die Digitalisierung ihren erwünschten positiven Effekt hat, müssen die Daten transparent und standardisiert erfasst werden. Die Standardisierung ist besonders wichtig für Unternehmen, die mehrere Standorte, Marken oder Unternehmensbereiche haben, denn durch die räumliche und sachliche Trennung entwickeln die einzelnen Organisationen unterschiedliche Strukturen und Systematiken. Um trotzdem einen Synergieeffekt durch den Austausch von Daten erreichen zu können, muss eine harmonisierte Erfassung und Beschreibung von Prozessdaten vorliegen.

Auch der Fokus der Prozessbetrachtung hat sich verändert. Während früher vordergründig die Mitarbeiterauslastung, Fertigungskosten und –zeiten dokumentiert und analysiert wurden, ist heute ebenso die Ergonomie ins Zentrum der Betrachtung gerückt. Bedingt ist dies durch die zunehmende Verschiebung der Altersstruktur aufgrund steigender Lebenserwartung und geburtsschwacher Jahrgänge. Folglich müssen die Arbeitsplätze unter Berücksichtigung ihrer objektiven Belastung unter ergonomischen Aspekten auf die altersbedingte Veränderung der Leistungsfähigkeit der Belegschaft angepasst werden.

Diese Verschiebung der Prozessbetrachtung hatte zur Folge, dass sich die Ansprüche an die Beschreibung von Arbeitssystemen in Prozessplänen geändert beziehungsweise erweitert haben. Es entwickelten sich verschiedene Ansätze zur Prozessmodellierung. Die spezifischen Anforderungen an einen Prozessplan sind nicht einheitlich beschrieben und bekannt. Die Ansätze differieren nicht nur zwischen verschiedenen Branchen oder Firmen,

sondern auch innerhalb Unternehmen. Auch bei der Volkswagen Aktiengesellschaft (AG) existieren verschiedene Auffassungen, wie eine optimale Arbeitssystembeschreibung in Prozessplänen aussehen muss und wie diese umzusetzen ist. Durch diese Differenzen geht ein großes Synergiepotential verloren, denn ein Austausch zwischen Standorten und Unternehmensbereichen ist durch die verschiedenen Systematiken nur schwer bis überhaupt nicht realisierbar.

1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

Vor dem beschriebenen Hintergrund ist es das Ziel dieser Arbeit eine Wirtschaftlichkeitsanalyse über Methoden der Arbeitssystembeschreibung am Beispiel der Volkswagen AG durchzuführen. Insbesondere wird überprüft, ob ein neues Modellierungskonzept zur Erfüllung aller Anforderungen notwendig ist oder ob bestehende Ansätze weiter verfolgt, beziehungsweise eine Anpassung der Systemunterstützung empfohlen werden sollte.

Die Bereiche Planung und Informatik nehmen in der Automobilbranche 50 Prozent der gesamten Fertigungskosten ein. [vgl. KRO09 S. 5] Dies zeigt deutlich, welches Sparpotential in diesen Bereichen vorhanden ist. Die vorliegende Arbeit beschreibt zunächst die Anforderungen an eine ganzheitliche Prozessbeschreibung in Form von Arbeitssystemen in Prozessplänen und bewertet im Anschluss die unterschiedlichen Möglichkeiten der Umsetzung. Weiter wird aufgezeigt, welche Anforderungen bisher erfüllt werden können und welche mit der bestehenden systemtechnischen Unterstützung nicht dargestellt werden können. Infolgedessen werden mögliche Potentiale aufgedeckt. Besondere Berücksichtigung hierbei finden die Rolle und die Ansprüche des Industrial Engineerings (IE), denn dessen Aufgaben sind unter anderem die Beschreibung, Planung und Optimierung der Fertigung und ihrer Prozesse unter Berücksichtigung menschlicher Aspekte. Ein weiteres Augenmerk liegt auf der Beurteilung der Effizienz der aktuellen Methodik zur Prozessplanung und -beschreibung. Denn im Rahmen des von der Volkswagen AG ausgerufenen Zukunfts- und Effizienzprogramms *Future Tracks* sollen insbesondere die indirekten Bereiche dazu angehalten werden an ihrer Effizienzperformance zu arbeiten.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in acht Kapitel. Das erste Kapitel soll die Motivation, warum die Thematik behandelt und untersucht wird, darstellen und einen Überblick über den Aufbau geben. In dem nachfolgenden Kapitel wird der bestehende Stand der Wissenschaft und Technik beschrieben, sodass die Grundlagen für die am Anschluss eigens durchgeführte Untersuchung gegeben sind. Die Rahmenbedingung und das betrachtete IT-System *Arbeitsplan* werden in Kapitel drei näher betrachtet. Daraufhin folgen die Beschreibung der Vorgehensweise, wie die Daten ermittelt wurden und eine Aufstellung

dieser Ergebnisse. In Kapitel fünf findet die Wirtschaftlichkeitsanalyse mit den ermittelten Daten statt. Diese teilt sich in eine Break Even Analyse und eine Nutzwertanalyse. Im Anschluss werden die Daten und Ergebnisse kritisch hinterfragt und diskutiert. Daraus resultierend wird im nächsten Kapitel eine Handlungsempfehlung für Volkswagen und produzierende Unternehmen allgemein ausgesprochen. Außerdem werden die Grenzen der Arbeit aufgezeigt und erläutert. In dem letzten Kapitel werden die Erkenntnisse aus den vorherigen sieben Kapiteln zusammengefasst und ein Fazit aus ihnen gezogen. Abschließend gibt es einen Ausblick, wie das weitere Vorgehen nach Abschluss der Arbeit sein wird und inwieweit die gewonnenen Informationen hierfür genutzt werden können. Graphisch dargestellt wird der Aufbau in Abbildung 1-1.

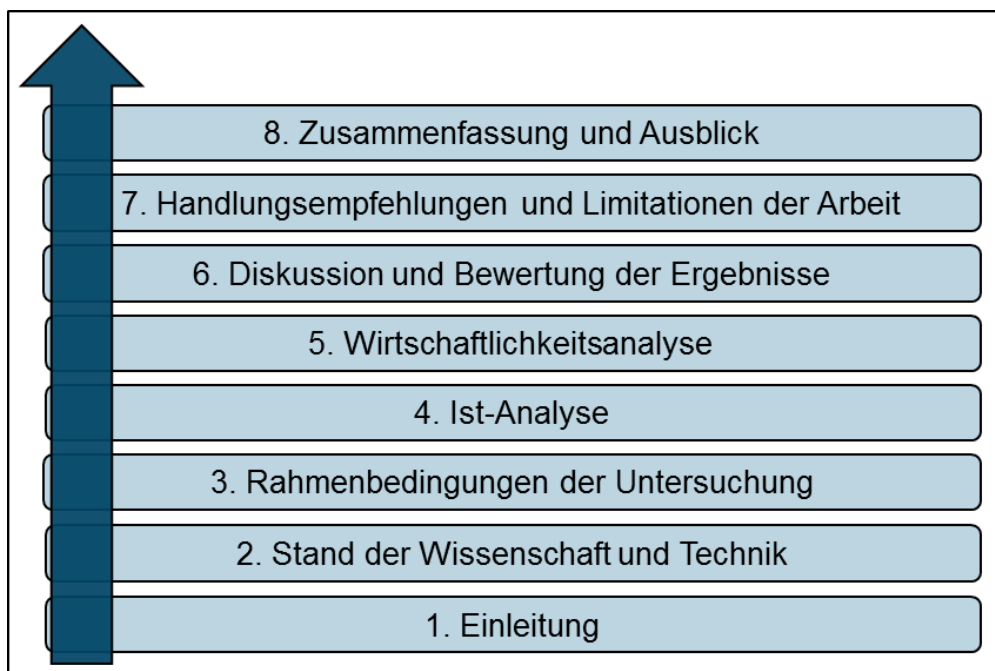


Abbildung 1-1 struktureller Aufbau der Arbeit [Eigene]

8. Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung

In dieser Arbeit war das Ziel eine Wirtschaftlichkeitsanalyse über Methoden der Arbeitssystembeschreibung durchzuführen und im Anschluss an diese zu entscheiden, ob die bestehenden Methoden ausreichen oder eine neue Methode eingeführt werden sollte. Um diese Entscheidung zu treffen, wurden eine Break Even Analyse und eine Nutzwertanalyse durchgeführt.

Zunächst sind, in Folge einer Dokumentenstudie und einem Workshop mit dem Fachbereich der IT, Anforderungen an eine qualitativ hochwertige und vollständige Prozessbeschreibung identifiziert worden. Diese wurden nach der Durchführung von mehreren Experteninterviews zu den folgenden Kriterien der Nutzwertanalyse weiterentwickelt:

- Kriterium 1: Ergonomie bewertbar
- Kriterium 2: Kreditierung möglich
- Kriterium 3: Fertigungsprozess darstellbar
- Kriterium 4: Geeignete Arbeitsanweisungen (z.B. in Form von SABs) erstellbar
- Kriterium 5: Klassifizierung von Tätigkeiten und Darstellung der Arbeitssystemauslastung
- Kriterium 6: Alle benötigten Daten befinden sich in einem System
- Kriterium 7: Einmalige Eintragung und Pflege aller benötigten Daten

Weiter wurden während der Gespräche Daten zur Berechnung des momentan betriebenen Mehraufwands gegenüber der potentiell neuen Methode gesammelt. Während der Datenaufnahme wurden zwei verschiedene, aktuell bestehende Methoden zur Arbeitssystembeschreibung ausgemacht:

- die singuläre Planstrategie und
- die Mehrplanstrategie.

Nach der Vorstellung des von der IT entwickelten neuen Konzepts, welches eine Umstellung der bisherigen Planstruktur zur Folge hätte, wurde für die einzelnen Methoden jeweils die Nutzwertanalyse dargestellt. Das neue Konzept trennt die räumlich und personell zugeordneten Strukturelemente in zwei miteinander in Wechselwirkung stehende Pläne ein. Außerdem wurde der Break Even Punkt der singulären Planstrategie, der Mehrplanstrategie und beider Methoden zusammen gegenüber dem neuen Konzept und seiner Durchführungskosten errechnet.

Das Ergebnis beider Analysen war, dass sich eine Umstellung auf das neue Konzept finanziell nach einem Zeitraum von weniger als einem Jahr und von Seiten des Nutzens sofort rentiert. Bei einer weiteren Betrachtung aller betroffenen Standorte wäre der Zeitraum noch bedeutend kürzer.

Folgende weitere Verbesserungen würden durch die Umstellung des Systems erreicht werden:

- Vermeidung der Eingabe von redundanten Daten – Effizienzsteigerung
- Verbesserung der Ergonomie Bewertung und der gleichzeitigen Ermöglichung den Fertigungsprozess abzubilden
- Verbesserung oder zumindestens Beibehaltung des Nutzwertes von jedem Kriterium (Pareto-Optimum)

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Prozessbeschreibung ein Thema mit sehr viel Potential ist. Die Bedeutung der Prozessplanung steigt weiter und ist Voraussetzung für eine wirtschaftliche Fertigung [vgl. AWI12 S. 340].

Ausblick

Durch die Größe des Konzerns wird eine parallele Umstellung in allen Marken und Standorten schwer möglich sein. Die Handlungsempfehlung dies zu tun, kann somit wahrscheinlich nicht im vollen Ausmaß erfüllt werden. Es muss ein Plan für eine stufenweise Einführung des neuen Konzepts entworfen werden.

Alle geforderten Änderungen direkt und gleichzeitig einzuführen, um den Nutzwert 10 zu erreichen, würden einen hohen organisatorischen und informationstechnischen Aufwand bedeuten. Die Vorbereitung würde eine lange Zeitdauer in Anspruch nehmen, wenn es überhaupt möglich wäre alle Anforderungen zu erfüllen. Es sollte demnach als erster Schritt das neue Konzept eingeführt und geschult werden. Die Nutzung des neuen Konzepts würde eine Effizienz- und Nutzensteigerung bedeuten. Die kontinuierliche Weiterarbeit um neue Optimierungspotentiale zu entdecken und umzusetzen ist dennoch unvermeidlich und dringend empfohlen. Volkswagen hat zwar durch den alleinigen Zugang zu *Arbeitsplan* einen potentiellen Wettbewerbsvorteil, doch dieser kommt nur zum Tragen, wenn sich das System auch als geeignet erweist. Daher sollten auch andere Systeme und Methoden, insofern Zugang zu den Daten geschaffen werden kann, von einem dafür gebildeten Projektteam auf ihre Eignung überprüft werden

Auch andere produzierende Unternehmen sollten sich in Zukunft mit der Thematik der Prozessbeschreibung auseinandersetzen. In der direkten Fertigung ist schon ein hohes Maß der Optimierung erreicht. Sie ist dennoch, wenn es um Zeit- und Kosteneinsparungen gilt, immer noch im Fokus der Betrachtung. Es sollte nicht in Vergessenheit geraten, dass die Planung und Informatik, also die indirekten Bereiche, wie in 1.2 angesprochen, bereits 50 Prozent der Fertigungskosten ausmachen. Eine weitere Steigerung der Komplexität durch

die wachsende Globalisierung und ständige Erweiterung der Produktportfolios ist zu erwarten. Im Zuge dessen werden der Koordinationsaufwand und auch der Umfang der Prozessplanung weiter steigen. Umso elementarer ist es die Prozessplanung, insbesondere Arbeitssystembeschreibung, frühzeitig so zu gestalten, dass sie die vorhandene Komplexität möglichst übersichtlich, einheitlich und vollständig abbildet. Franz Bayer beschreibt die Konsequenzen wie folgt: „Der Zusammenhang zwischen Prozessen und Produkten sollte nie aus den Augen verloren werden, denn eine Verbesserung der Prozesse führt direkt oder indirekt zu einer Verbesserung der Produktqualität, des Preis-Leistungs-Verhältnisses und damit letztendlich der Kundenzufriedenheit.“ [BAY13 S. 203] Ein effizienter Prozess zur Beschreibung von Arbeitssystemen in der Automobilfertigung kann dementsprechend nicht nur zur verbesserten Arbeitsplatzgestaltung, sondern ebenso zu einer erhöhten Produktqualität beitragen. Eine frühzeitige Investition in diese Thematik ist folglich eine Investition in die Zukunft.