



Wirtschaftlichkeitsanalyse eines Sichtarbeitsplatzes in einer logistischen Prozesskette

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Master of Science (M. Sc.)“
im Studiengang Wirtschaftswissenschaft der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

Name: Schellenberg



Vorname: Sara



Prüfer: Prof. Dr. M. H. Breitner

Hannover, den 12.01.2017

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung.....	1
1.2 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit	2
2 Prozessmanagement	4
2.1 Definition der Begriffe Prozess und Prozessmanagement	4
2.2 Prozessmodellierung	8
2.3 Prozessanalyse.....	14
2.4 Prozessbewertung.....	19
2.5 Die Notwendigkeit von schlanken Prozessen	20
3 Definition und Technologien der innerbetrieblichen Logistik.....	25
3.1 Definition der innerbetrieblichen Logistik.....	25
3.1.1 Materialflussfunktionen der innerbetrieblichen Logistik	25
3.1.2 Lagersysteme und Ladungsträger.....	28
3.2 IT-gestützte Technologien in der innerbetrieblichen Lagerlogistik.....	34
3.3 Sichtarbeitsplatz	37
4 Detaillierte Ist-Prozessanalyse von zwei Prozessen aus der physischen Logistik der MTU Maintenance Hannover GmbH.....	39
4.1 Einführung der Einzelfallstudie MTU Maintenance Hannover GmbH	39
4.1.1 Vorstellung der MTU Aero Engines AG und MTU Maintenance Hannover GmbH	39
4.1.2 Vorstellung der Logistikabteilung der MTU Maintenance Hannover GmbH	40
4.1.3 Vorstellung der für die Arbeit relevanten Dokumente und Systeme	41
4.2 Zwischenlager - Pre-Storage	45
4.2.1 Ist-Prozess	45
4.2.2 Schwachstellenanalyse	51
4.3 Lagerhaltung - Liftsysteme	53
4.3.1 Ist-Prozess	53
4.3.2 Schwachstellenanalyse	59

5 Entwicklung eines Soll-Prozesses mit der Logistik-Technologie Pick-by-Vision	62
5.1 Zwischenlager - Pre-Storage	62
5.2 Lagerhaltung - Liftsysteme	63
6 Soll-Ist-Vergleich und Wirtschaftlichkeitsanalyse.....	69
6.1 Investitionsbedarfe	69
6.1.1 Zwischenlager - Pre-Storage	70
6.1.2 Lagerhaltung - Liftsysteme	70
6.2 Wirtschaftlichkeit im Soll-Ist-Vergleich.....	73
6.2.1 Zwischenlager - Pre-Storage	73
6.2.2 Lagerhaltung - Liftsysteme	76
6.2.3 Zusammenfassendes Ergebnis der Wirtschaftlichkeit.....	89
7 Diskussion und Handlungsempfehlung.....	94
8 Limitation.....	98
9 Fazit und Ausblick	101
Literaturverzeichnis.....	103
Anhang	108
Ehrenwörtliche Erklärung	189

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Zielsetzung

Die sich ausweitende Globalisierung und die schnelle Entwicklung neuer Technologien setzen Unternehmen zunehmend unter starken Wettbewerbsdruck. Um vor allem Kosten einzusparen ist eine permanente Anpassung oder sogar die radikale Veränderung von Strukturen und Prozessen der Unternehmen erforderlich.¹ Das Reagieren auf die Entwicklungen innovativer Technologien ist demnach unabdingbar.² Abbildung 1 zeigt, welche Auswirkungen die Reaktion auf Innovationen hat. Einer Studie von PricewaterhouseCoopers (PwC) zufolge sind Unternehmen, die sich intensiv mit innovativen Technologien beschäftigen und diese einsetzen, deutlich umsatzstärker.³

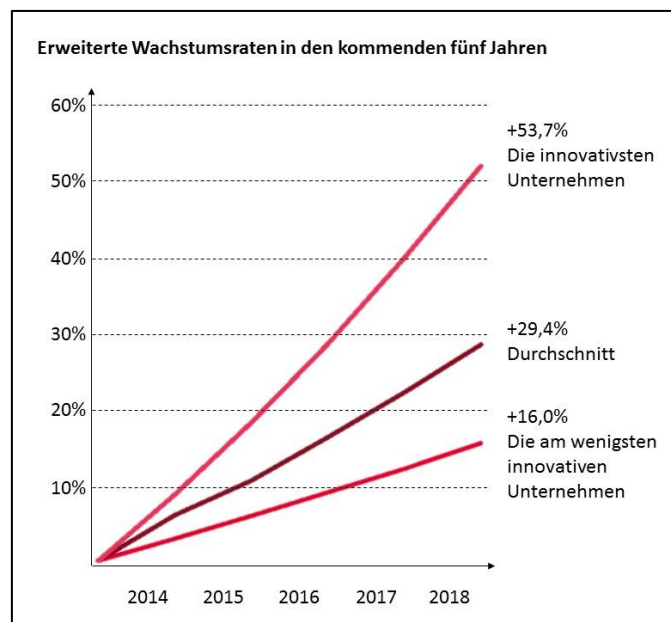


Abbildung 1 - Ergebnis einer Studie von PwC
Quelle: Gackstatter et al. (2015), S. 6.

Die derzeit entwickelten Technologien können meist der Industrie 4.0 zugeschrieben werden. Die Idee der sogenannten vierten industriellen Revolution ist die Unterstützung der industriellen Produktion mit Hilfe intelligenter und digital vernetzter Systeme. Auf dem Weg bis zur vollkommenen Umsetzung der Industrie 4.0 stellt Pick-by-Vision einen Entwicklungsschritt dar, der die Logistik vieler Unternehmen der vierten industriellen Revolution ein Stück näherbringt.⁴

Pick-by-Vision ist eine innovative Logistik-Technologie, die hauptsächlich in der innerbetrieblichen Logistik eingesetzt wird. Über eine Datenbrille oder ein Head-Mounted-

¹ Vgl. Kurth (2014) und vgl. Thom (1995), S. 870.

² Vgl. Rasch und Hentrich (o.J.).

³ Vgl. Gackstatter et al. (2015), S. 6.

⁴ Vgl. WS Kunststoff-Service GmbH (o.J.).

Display werden Informationen in das Sichtfeld des Nutzers eingeblendet, welches Augmented Reality genannt wird. Diese innovative Technologie bietet der innerbetrieblichen Logistik die Möglichkeit den Forderungen der Industrie 4.0 gerecht zu werden und seine Prozesse zu optimieren. Auf die Reduzierung von Prozesszeiten hat die innerbetriebliche Logistik einen erheblichen Einfluss, da in ihr die Verantwortung für das pünktliche Bereitstellen des richtigen Materials in der richtigen Menge am richtigen Ort liegt. Fehler in diesem Prozess haben nicht selten Auswirkungen auf die gesamte folgende Prozesskette.⁵

Mit dem Thema Pick-by-Vision beschäftigen sich zurzeit viele Unternehmen, wie DHL zusammen mit Ricoh, Mercedes-Benz, Bosch oder Volkswagen. Ein Einsatz in dem operativen Geschäft erfolgte bislang jedoch nur in improvisierter Form, da die Entwicklung der Augmented Reality noch nicht praxisreif ist.⁶ Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen erhebliche Reduzierungen der Prozesszeiten und der Fehlerquoten. Nicht eindeutig herausgestellt wird jedoch, welchen Anteil der Verbesserung allein der Einsatz der innovativen Technologie ausmacht. Die vorliegende Arbeit soll eine Antwort anhand einer Forschungsfrage geben:

- *Welcher Mehrwert kann bei einer Prozessoptimierung der Technologie Pick-by-Vision zugeschrieben werden?*

Untersucht wird die Frage mit Hilfe einer Einzelfallstudie, welche sich auf das Unternehmen MTU Maintenance Hannover GmbH bezieht. Es wird geprüft inwiefern Pick-by-Vision in der innerbetrieblichen Logistik der MTU Anwendung findet und der Anteil des Ergebnisses einer Prozessoptimierung, der der Technologie zuzuschreiben ist, differenziert. Zudem wird die Wirtschaftlichkeit der Prozessoptimierung ausgemacht. Die Herausforderung für die MTU als Instandhalter von Triebwerken, die sich bei einer Prozessoptimierung ergeben, besteht nicht nur darin die Prozesszeiten zu reduzieren, sondern dabei die hohen Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen von Behörden wie European Aviation and Safety Agency oder der Federal Aviation Administration zu gewährleisten. Auf die Anforderungen der Informationstechnik geht diese Arbeit nicht näher ein.

1.2 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit

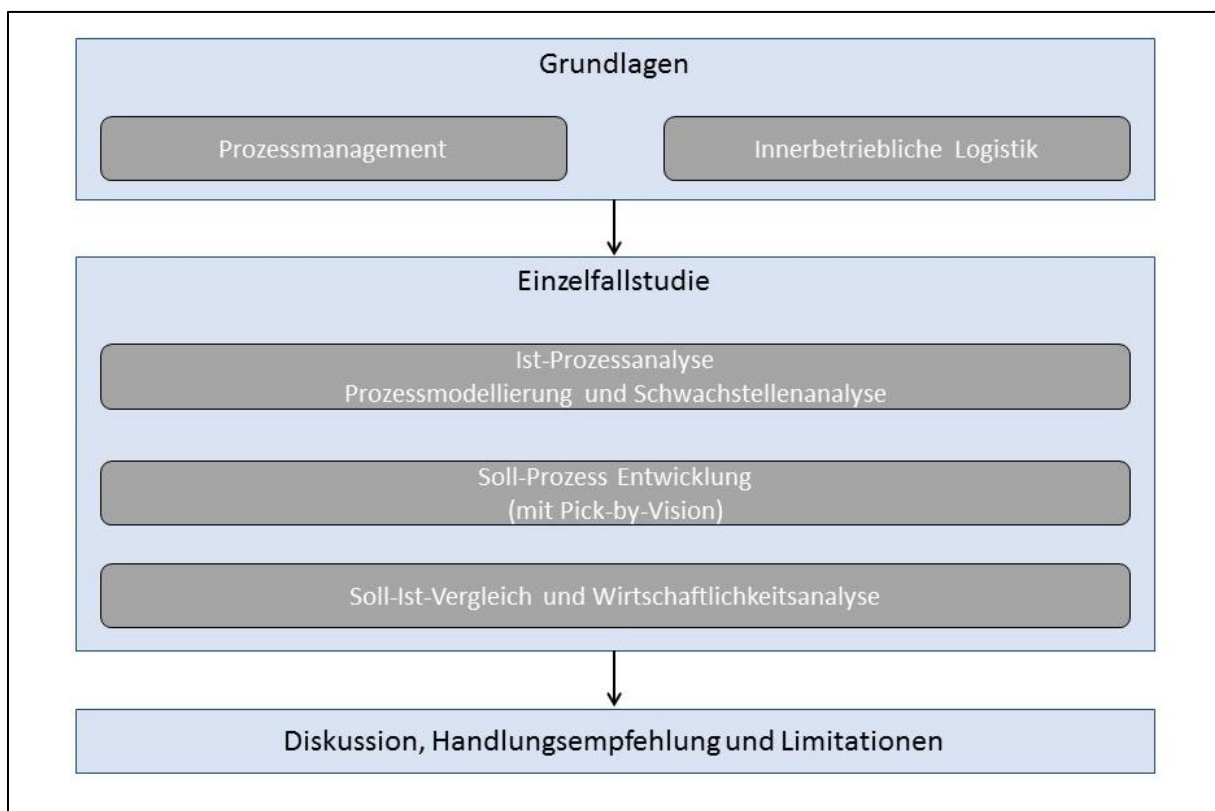
Der Aufbau der Arbeit ist schematisch in Abbildung 2 dargestellt. Der Grundlagenteil dieser Arbeit stellt in Kapitel 2 und 3 theoretische Aspekte des Prozessmanagements und der innerbetrieblichen Logistik vor. Im Rahmen des Prozessmanagements werden zunächst die Grundsätze der ordnungsgemäßen Modellierung als auch verschiedene Modellierungssprachen vorgestellt und im Anschluss die Vorgehensweise der Prozessanalyse und -bewertung aufgezeigt. Dabei wird auf die Bedeutung von schlanken Prozessen näher eingegangen. Die innerbetriebliche Logistik mit seinen Materialflussfunktionen und einem Auszug an

⁵ Vgl. Martin (2014), S. 9.

⁶ Vgl. Laub (2015).

Lagersystemen und Ladungsträgern werden anschließend aufgeführt. Die zurzeit eingesetzten IT-gestützten Technologien der Logistik werden vorgestellt, wobei die Technologie Pick-by-Vision aufgrund der Relevanz der Arbeit näher beleuchtet wird. Der Begriff Sichtarbeitsplatz wird zusätzlich abgegrenzt.

In den Kapiteln 4-6 wird eine Prozessoptimierung mit Einbeziehung der Technologie Pick-by-Vision für eine Einzelfallstudie durchgeführt. Nachdem die Ist-Prozesse detailliert mit ihren Schwachstellen dargestellt sind, werden Soll-Prozessvarianten entwickelt und vorgestellt. Anschließend wird ein Soll-Ist-Vergleich durchgeführt, für den zunächst der Investitionsbedarf der einzelnen Soll-Prozesse bestimmt wird. Aufbauend auf diesen Daten werden die Prozesse auf ihre Wirtschaftlichkeit hin untersucht. Abschließend werden die Ergebnisse der Untersuchung diskutiert sowie eine Handlungsempfehlung gegeben. Mit den aufgeführten Limitationen wird das Ergebnis der Arbeit kritisch betrachtet.



*Abbildung 2 - Aufbau der vorliegenden Arbeit
Quelle: Eigene Darstellung.*

9 Fazit und Ausblick

Der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt auf der Differenzierung des Mehrwerts, der durch die innovative Technologie Pick-by-Vision erreicht werden kann, wie sie heute eingesetzt wird. Pick-by-Vision hat die Idee, einem Nutzer über eine Datenbrille oder ein Head-Mounted-Display relevante Informationen in sein Sichtfeld einzublenden. Dadurch wird eine höhere Effizienz und Fehlerqualität der Arbeit in der Logistik erreicht. Um die Technologie in einen logistischen Prozess zu integrieren, werden die Instrumente des Prozessmanagements genutzt. Diese werden im theoretischen Grundlagenteil vorgestellt, nachdem dann auf die Wichtigkeit von schlanken Prozessen eingegangen wird. Durch Methoden wie Lean Six Sigma können Unternehmen mit größerer Wirtschaftlichkeit in dem immer stärker werdenden Wettbewerb bestehen. Der Fokus liegt darauf die Verschwendung innerhalb der Prozesse aus Kundensicht zu reduzieren und gleichzeitig die Prozessqualität zu erhöhen. Der Einsatzbereich von Pick-by-Vision liegt im Allgemeinen in der Kommissionierung, welche den Materialflussfunktionen der innerbetrieblichen Logistik zugeordnet werden kann. Die innerbetriebliche Logistik wird in der vorliegenden Arbeit mit seinen Materialflussfunktionen definiert als auch eine Auswahl an Lagersystemen und Ladungsträgern vorgestellt. Im Anschluss werden zur Zeit angewendete IT-Systeme aufgeführt, die die Abläufe in der Logistik unterstützen. Darunter fällt auch Pick-by-Vision. Anhand der in der Arbeit beschriebenen Einzelfallstudie werden für zwei logistische Prozessketten Soll-Prozesse erarbeitet und bewertet, die zum einen mit Pick-by-Vision, für einen Vergleich aber auch mit einer alternativen Technologie arbeiten. Mit dem Vergleich von Prozessen, die im Ablauf identisch sind aber mit unterschiedlichen Technologien arbeiten, wird der Mehrwert deutlich, der allein durch die Technologie Pick-by-Vision und nicht durch eine Prozessoptimierung erzeugt wird. Mit dieser Differenzierung wird die Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit beantwortet.

Das Ergebnis der Untersuchung zeigt, dass durch die stetige Verfügbarkeit der Informationen und dem freihändigen Arbeiten die Durchlaufzeit der Prozesse größtenteils und im Vergleich zu einer alternativen Technologie reduziert werden kann. Der hohe Investitionsbedarf jedoch hebt diesen Vorteil auf. Der Einsatz von Pick-by-Vision, in der Form wie es heute eingesetzt werden kann, bietet gegenüber einer alternativen Technologie demnach keinen wirtschaftlichen Mehrwert. Dies entspricht nicht den Aussagen der Veröffentlichungen über Ergebnisse durchgeführter Pilotprojekte einiger Unternehmen. Jedoch ist in diesen Veröffentlichungen nicht ersichtlich, welcher Anteil der Verbesserung allein der Technologie Pick-by-Vision zuzuschreiben ist. Das Ergebnis der vorliegenden Arbeit filtert die Vorteile, die durch eine generelle Prozessoptimierung erreicht werden, heraus und identifiziert somit den alleinigen Mehrwert der Technologie.

Wenige Veröffentlichungen oder Studien sind der Ergonomie, der Sicherheit im Einsatzbereich oder Datenschutzrechtlichen Themen gewidmet. Die Ergonomie der Datenbrille bzw. des Head-Mounted-Displays spielt deshalb eine wichtige Rolle, da die Nutzer diese über einen

langen Zeitraum tragen müssen. Der Einsatz erfolgt täglich über die Dauer der gesamten Schicht. Eventuelle gesundheitliche Risiken, die kurz- oder auch langfristig auftreten können, sind den Nutzern für einen dauerhaften Einsatz nicht zumutbar. Außerdem zeigt die Forschung keine Ergebnisse darüber, ob die Datenbrille bzw. das Head-Mounted-Display für das Führen von frei fahrenden Fahrzeugen, wie sie in der innerbetrieblichen Logistik üblich sind, risikofrei eingesetzt werden kann. Denkbar wäre, dass die eingeblendeten Informationen die Achtsamkeit des Fahrzeugführers auf den Verkehr reduziert. Wünschenswert ist, dass die Forschung sich weiterhin mit diesen Aspekten neben der eigentlichen Technologie beschäftigt, da diese für einen serienmäßigen Einsatz unabdingbar sind. Auch datenschutzrechtliche Aspekte müssen vor einem Einsatz von Datenbrillen bzw. Head-Mounted-Displays geprüft werden. Die am Kopf befestigte Kamera hält die Option offen, diese permanent angeschaltet zu haben, um bspw. Barcodes schneller erkennen und scannen zu können. Damit kann jedoch die Privatsphäre von anderen Personen im Umfeld verletzt werden. Somit nimmt auch die Politik an der Zukunft von Pick-by-Vision teil. Des Weiteren kann die Anbindung des Geräts an die IT-Umgebung im Unternehmen ein Problem bedeuten. Da vor allem Datenbrillen meist mit dem Betriebssystem Android von Google oder IOS von Apple arbeiten, stufen Unternehmen diese schnell als ein Risiko der IT-Sicherheit ein. Insbesondere Android gilt als eines der unsichersten Betriebssysteme. Grund ist der relativ offene Umgang mit Fremdprogrammen aber auch die weite Verbreitung des Systems¹³⁴. Zukünftig sind die Hersteller gefragt Produkte anzubieten, die eine sichere Anbindung an die IT-Umgebung der Unternehmen gewährleisten.

Um die eigentliche Idee von Pick-by-Vision voranzubringen und unterstützende Informationen in das Sichtfeld des Nutzers einblenden zu lassen, ist die Entwicklung von Augmented Reality notwendig. Denn Augmented Reality erzeugt nicht nur die Möglichkeit Prozesse effizient zu gestalten, sondern diese auch einer 0-Fehlerqualität nahe zu bringen. Effizienz bringt die Navigation, die den Nutzer auf direktem Weg zu seinem Zielort führt. Durch das visuelle Hervorheben bspw. eines Lagerplatzes ist eindeutig zu verstehen, welcher Lagerplatz gefragt ist. In Verbindung mit dem Erkennen, sobald der Mitarbeiter in einen falschen Lagerplatz greift, kann die Fehlerqualität erheblich verbessert werden. Mit dem Potential, Prozesse in einer neuen Art gestalten zu können, wird der Mensch durch diese Technologie jedoch nicht ersetzt, sondern lediglich unterstützt.

Obwohl ausgiebiger Forschungsbedarf besteht, ist Pick-by-Vision eine Technologie, die Unternehmen wenigstens im Auge behalten sollten. Das Ergebnis der vorliegenden Arbeit zeigt, dass die Technologie, wie es nach dem heutigen Entwicklungsstand eingesetzt wird, keinen wirtschaftlichen Mehrwert bietet. Mit der Weiterentwicklung von Augmented Reality wird Pick-by-Vision jedoch eine Revolution in der Logistik bedeuten.

¹³⁴ Hendrich (2014).