



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Diplomarbeit

Risiko - basiertes Lean Produktionsmanagement Modell: Konzeptionelles Design und praktische Implementierung im MAB - Unternehmen

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

Diplomingenieur

unter der Leitung von

Univ. Prof. Mag.rer.soc.oec. Dr.rer.soc.oec. Walter Schwaiger

(E330 Institut für Managementwissenschaften, Bereich: Finanzwirtschaft und Controlling)

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften

von

Christian Hallinger

Matr.Nr.: 1225343

Kreuzberg 32

5500 Bischofshofen

Wien, im Juni 2017



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Ich habe zur Kenntnis genommen, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung

Diplomarbeit

nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin.

Ich erkläre weiters Eides statt, dass ich meine Diplomarbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen selbstständig ausgeführt habe und alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur, genannt habe. Die aus den Quellen wörtlich entnommenen Stellen sind als solche kenntlich gemacht.

Weiters erkläre ich, dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch Ausland (einer Beurteilerin / einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Wien, im Juni 2017

Christian Hallinger

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei jenen bedanken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben. Zu Beginn möchte ich allen Mitarbeitern des Instituts für Managementwissenschaften und speziell dem Fachbereich Finanzwirtschaft und Controlling an der Technischen Universität Wien recht herzlich danken.

Ein Besonderer Dank gilt Herrn Univ. Prof. Mag. Dr. Walter Schwaiger für die hervorragende Betreuung und Hilfestellung bei der Durchführung dieser Arbeit. In zahlreichen Besprechungen und Telefonaten erhielt ich immer konstruktive Rückmeldungen.

Weiters möchte ich mich beim Unternehmen aus der Case Study, allen Beteiligten und hierbei speziell bei Herrn Ing. Christoph Egger für die offene und professionelle Zusammenarbeit herzlich bedanken. Einerseits bekam ich entscheidende Inputs direkt aus der Unternehmenspraxis und andererseits auch alle Freiheiten bei der Definition der wissenschaftlichen Fragestellung und bei der Konzeption der entwickelten Forschungsergebnisse.

Da diese Arbeit den Abschluss einer umfangreichen und intensiven Ausbildung darstellt, gilt das größte Dankeschön meinen Eltern, meiner gesamten Familie und meinen Freunden, die mich motiviert und auf meinem Weg unterstützt haben. Ohne den familiären Rückhalt und ohne den Austausch, die zahlreichen fachlichen und oft auch lustigen Diskussionen mit Freunden und Studienkollegen wäre dieser Lebensabschnitt nur annähernd so wertvoll für meine fachliche und persönliche Entwicklung.

Kurzfassung

Zweck: Das entwickelte Modell stärkt das Risikobewusstsein in der Produktion und ist Entscheidungsgrundlage für die zukünftige Fabrikplanung. In vorhergehenden Forschungsarbeiten wurde der Konflikt zwischen Risiko und Lean- Betrachtungen zwar diskutiert, der Ansatz der Optimierung dieses „trade-off“, den wir in dieser Arbeit bereitstellen, ist allerdings ein absolutes Novum.

Design/Methode/Ansatz: Die zugrundeliegende Methode ist das Design Science Research, das beschriebene Modell wird auf Basis von Hevners 7 Richtlinien des Design Science entwickelt und mittels Case Study in einem Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus evaluiert und demonstriert.

Forschungsergebnis: In dieser Arbeit wird ein 2-stufiges Modell zum Risk Management in der Lean Production erarbeitet und angewandt. Im 1. Schritt versuchen wir den Risikomanagementprozess der ISO 31000:2009 möglichst effizient in das Lean Production Management zu integrieren, im 2. Schritt des Modells werden die Wechselwirkungen des Risikomanagements und des Lean Managements gegenübergestellt und eine Herangehensweise für die Optimierung dieses Konflikts gesucht und gefunden.

Einschränkungen/Folgerungen: Einschränkungen dieser Arbeit ergeben sich durch den Case Study Hintergrund beim Design des Modells, eine umfassende Anwendung bzw. eine empirische Evaluierung wurde nicht durchgeführt. Die Literaturrecherche ergab, dass der Konflikt zwischen Lean und Risk Management im Supply Chain Management intensiver behandelt wird als im Produktionsmanagement.

Schlagwörter: Lean Risk Management, Risiko - basiertes Lean Produktionsmanagement, Risiko-basierte Fabrikplanung, Supply Chain Risk Management

Spezifikation: Diplomarbeit

Abstract

Purpose: The designed Management Model raises risk awareness within production management. It enables managers to make better decisions in future facility planning. Prior research has already mentioned the conflict between Lean and Risk Management, but has not allocated a solution to this conflict.

Design/methodology/approach: We use the methodology of Design Science Research, especially Hevner's 7 guidelines for Design Science, which form the basis of this research project. We combined Design Science with Case Study Research to evaluate and demonstrate the design artefact applied to a company within the machine and plant engineering industry.

Findings: The purpose of this paper is to design and evaluate a 2-stage model for Risk Management in Lean Production Management. The first stage integrates the Risk Management Process from the ISO 31000:2009 into the Lean Production Management, the second stage deals with the conflict between Risk and Lean Management. Finally we provide an opportunity to optimize the trade-off between lean and robust production.

Research limitations/implications: Due to the case study context of this research project, the evaluation is limited to the case company. At the current research stage we can neither provide an application in full business context, nor an empirical analysis of the model. The literature review showed that the conflict between Lean and Risk Management is even more important in the Supply Chain context than in the production management.

Keywords: Lean Risk Management, Risk based Lean Production Management, Risk based Facility Planning, Supply Chain Risk Management

Paper type: Master thesis

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	- 3 -
1.1	Motivation und Relevanz der Arbeit	- 3 -
1.2	Problemidentifikation	- 4 -
1.3	Erwartetes Resultat und Ziel der Thesis	- 4 -
1.4	Forschungsmethode: Design Science und Case Study Research	- 5 -
2	Risk und Lean Management: Theorie bis IST - Situation im MAB - Unternehmen ...	- 9 -
2.1	Definition und Abgrenzung des Risikobegriffs	- 9 -
2.2	Enterprise Risk Management (ERM)	- 11 -
2.2.1	COSO II Enterprise Risk Management- Integrated Framework	- 12 -
2.2.2	Risikomanagement nach ISO 31000:2009	- 13 -
2.3	Business Continuity Management (BCM)	- 14 -
2.4	Aktuelles Risikomanagement im MAB - Unternehmen.....	- 17 -
2.4.1	Einordnung von Risk Management im MAB - Unternehmen	- 17 -
2.4.2	Internes Kontrollsystem im MAB - Unternehmen	- 19 -
2.4.3	Management von operativen Risiken im MAB - Unternehmen	- 19 -
2.5	Theoretischer Hintergrund im Lean Production Management	- 21 -
2.6	Lean Management in der Branche Maschinen- und Anlagenbau.....	- 24 -
2.7	Aktuelles Lean Production Management im MAB - Unternehmen	- 28 -
2.7.1	Produktionsverbesserungssystem im MAB - Unternehmen	- 28 -
2.8	Überblick von der Theorie bis zur Ist - Situation im MAB - Unternehmen.....	- 30 -
3	Verknüpfungen von Risk Management und Lean Management in der Literatur.....	- 31 -
3.1	Risk und Lean Management- Prozess: Gemeinsamkeiten und Unterschiede	- 32 -
3.2	Lean Management im Risikomanagement bei Banken	- 37 -
3.3	Lean Business Continuity Management im Consulting	- 39 -
3.4	Lean Betrachtungen im Risk Management- Prozess	- 41 -
3.5	Risikobetrachtung bei der Implementierung eines Lean Management- Systems. -	44 -
3.6	Lean Management und Safety Management	- 47 -
3.7	Überblick über Erkenntnisse der Literaturrecherche.....	- 50 -
4	Risiko - basiertes Lean Produktionsmanagement Modell: Design	- 51 -
4.1	Lean Management mit integriertem Risikomanagement: Modell- Design	- 52 -
4.1.1	Allgemeines zum Risikomanagement und Lean Management	- 54 -

4.1.2	Kommunikation und Beratung.....	- 55 -
4.1.3	Erstellung des Zusammenhangs.....	- 56 -
4.1.4	Beurteilung von Risiko und Verschwendung.....	- 59 -
4.1.5	Steuerung von Risiko und Verschwendung.....	- 66 -
4.1.6	Überwachung, Überprüfung und Dokumentation des Prozesses.....	- 69 -
4.1.7	Modelldarstellung als KVP- Prozess.....	- 70 -
4.2	Lean Management mit Lean/Risk - Trade off: Modell- Design.....	- 73 -
4.2.1	Konflikt zwischen schlanker und robuster Produktion.....	- 73 -
4.2.2	Trade-off ermitteln mittels Kostenoptimierung.....	- 74 -
4.2.3	Berechnung der erwarteten Risikokosten.....	- 77 -
4.2.4	Integration der Trade-off Betrachtungen in das Modell.....	- 78 -
5	Risiko - basiertes Lean Produktionsmanagement Modell: Implementierung.....	- 81 -
5.1	Gegenüberstellung der Arbeit mit den Spezifikationen der Design Theorie.....	- 82 -
5.2	Implementierung der Modellausführung mit integriertem Risikomanagement ...	- 83 -
5.2.1	Zusammenhang um Risiko im Lean Produktionsmanagement erstellen.....	- 83 -
5.2.2	Identifikation von Risiko und Verschwendung.....	- 87 -
5.2.3	Analyse von Risiko und Verschwendung.....	- 88 -
5.2.4	Bewertung von Risiko in der schlanken Produktion.....	- 89 -
5.2.5	Maßnahmen zur Steuerung von Risiko und Verschwendung.....	- 91 -
5.2.6	Kommunikation und Beratung.....	- 93 -
5.2.7	Überwachung, Überprüfung und Dokumentation.....	- 94 -
5.3	Evaluierung der Modellausführung mit Lean/Risk- Trade off.....	- 95 -
6	Diskussion und Ausblick.....	- 98 -
6.1	Diskussion des entwickelten Modells.....	- 98 -
6.2	Einschränkung und kritische Reflektion dieser Arbeit.....	- 100 -
6.3	Ausblick und zukünftige Forschung.....	- 101 -
7	Anhang.....	- 102 -
8	Literaturverzeichnis.....	- 111 -
9	Abbildungsverzeichnis.....	- 115 -
10	Tabellenverzeichnis.....	- 117 -
11	Abkürzungsverzeichnis.....	- 118 -

1 Einleitung

1.1 Motivation und Relevanz der Arbeit

Risikomanagement und Lean Management sind Managementkonzepte, die schon seit Jahrzehnten erfolgreich in der Industrie angewandt werden. Diese beiden Konzepte werden vor allem im Kontext der industriellen Produktion oft als Gegenspieler bezeichnet. Das Risikomanagement soll robuste und widerstandsfähige Produktionsprozesse schaffen, das Lean Management hingegen ist eine Unternehmensphilosophie, die oftmals als Konzept zur Effizienzsteigerung bezeichnet wird. Somit zielen beide Konzepte auf das selbe Ziel, es sollen die Kosten reduziert werden. Im Lean Management will man die Kosten der täglichen Produktion und im Risikomanagement die Kosten von Produktionsstillständen reduzieren.

In dieser Arbeit wird explizit der Konflikt zwischen Effizienzsteigerung und robuster Produktionsprozesse, also dem Lean Management und dem Risikomanagement, behandelt. Die wissenschaftliche Literatur stellt einzelne Arbeiten aus jüngster Zeit bereit, in denen die Wechselwirkungen von Lean Management und Risikomanagement behandelt werden. Dieser Umstand zeigt die Brisanz und die Aktualität dieses Konfliktes auf. Pearse und Pons haben diese Wissenslücke bereits erläutert, sie ist allerdings noch lange nicht gefüllt [PePo12]. Im Supply Chain Management, das ja ebenfalls nach Effizienz strebt und oftmals an den Lean Prinzipien ausgerichtet ist, ist Risikomanagement schon integraler Bestandteil und wird häufig als Supply Chain Risk Management bezeichnet [KaCN13], [KISa05], [KMHM12], [EILF07]. Kern et al. formulieren dazu:

„Extreme Lean- Ausrichtung kann zu fragileren Supply Chains führen.“ [KMHM12, p61]

Aber auch hier werden Risiko und Effizienzmaßnahmen separiert betrachtet, der Konflikt zwischen den beiden Konzepten wird nicht gelöst.

1.2 Problemidentifikation

Lean Management und Risikomanagement können zusammenfassend als gegenspielende Managementkonzepte gesehen werden. Lean Management konzentriert sich auf die Effizienz und hat zum Ziel, nicht wertschöpfende Tätigkeiten zu eliminieren, Risikomanagement und vor allem das Business Continuity Management hingegen müssen die Robustheit der Produktionsprozesse sicherstellen und so Betriebsunterbrechungen vermeiden. Die zentrale Forschungsfrage ist:

Wie kann ein Trade-off bzw. ein Optimum zwischen Risiko von Betriebsunterbrechungen und einem Lean Produktionsmanagement gefunden werden?

Diese kann in folgende Unterfragen aufgeteilt werden:

- Welche Wechselwirkungen gibt es zw. Lean Management und Risk Management? Widersprechen sich diese Managementmethoden oder unterstützen sie sich gegenseitig?
- Wie kann man möglichst effizient Risikobetrachtungen in die schlanke Produktion integrieren?
- Wie kann der Trade-off zwischen Verschwendung und Risiko bzw. zwischen Effizienzsteigerung und Zuverlässigkeit der Produktion ermittelt werden?
Kurzgefasst: Wie ermittelt man ein Optimum zwischen Lean und Risiko?

1.3 Erwartetes Resultat und Ziel der Thesis

Ziel und somit Artefakt der Arbeit ist ein Modell, das ein „schlankes“ Risikomanagement für die Produktion darstellt und diese auf effiziente Weise unterstützt, Produktionsstillstände zu vermeiden. Das Modell wird mit der Herangehensweise des Design Science Research erarbeitet und soll sich in die bestehenden Managementprozesse eingliedern und den Anforderungen einer Lean Production entsprechen. Es sollen jene Überlegungen und Ansätze des Risk Management verwendet werden, welche einen Mehrwert für die Entwicklung einer zuverlässigen Produktion darstellen. Außerdem soll ein „Trade-off“ bzw. ein Optimum zwischen Risiko und Verschwendung gefunden werden. Damit das Modell auch sicher angewandt werden kann, soll mit Hilfe einer Fallstudie bzw. einer Case Study die Anwendung des Modells überprüft und demonstriert werden.

1.4 Forschungsmethode: Design Science und Case Study Research

Die wissenschaftliche Methode hinter dieser Arbeit ist Design Science Research, der Aufbau dieser Arbeit und die Anwendung des Design Science ist vor allem an Miah et al. [MiKH14] und teilweise auch an Kanjanabootra et al. [KaCN13] angelehnt, die Design Science in ihren Arbeiten zur Entwicklung von Informationssystemen angewandt haben. Beide Arbeiten sind an den 7 Richtlinien von Hevner et al. [Hevn04] ausgerichtet, diese sind in der folgenden Tabelle angeführt und vom Englischen ins Deutsche übersetzt. In Tabelle 2 sind die Richtlinien von Hevner et al. [Hevn04] genauer erläutert und der Anwendung des Design Science in dieser Arbeit gegenübergestellt.

7 Guidelines of Design Research	7 Richtlinien des Design Research
1. <i>Design as an artefact</i>	1. <i>Entwicklung und Design als Artefakt</i>
2. <i>Problem relevance</i>	2. <i>Relevanz des Problems</i>
3. <i>Design evaluation</i>	3. <i>Evaluierung des Designs</i>
4. <i>Research contribution</i>	4. <i>Beitrag zur Forschung</i>
5. <i>Research rigor</i>	5. <i>Genauigkeit der Forschung</i>
6. <i>Design as a search process</i>	6. <i>Design als ein Suchprozess</i>
7. <i>Communication of research</i>	7. <i>Kommunikation der Forschung</i>

Tabelle 1: 7 Richtlinien des Design Science Research [Hevn04, p.93]

Artefakt dieser Arbeit ist ein 2 stufiges Modell, einerseits wird Risiko als Lean-Methode in das LPM integriert, andererseits dient es zur Bewertung des „trade-off“ zwischen Maßnahmen von Lean und Risikobetrachtungen. Hier wird explizit der Konflikt zwischen Effizienzsteigerung auf Seite des Lean Managements und die Gestaltung eines widerstandsfähigen Produktionsprozesses auf der Seite des Risikomanagements betrachtet. Die Entwicklung des Modells in dieser Arbeit basiert auf einem fortlaufenden Iterationsprozess, der mit einer Analyse der Ist- Situation beginnt und somit die Ausgangssituation darstellt. Zusätzlich dazu wird die Literatur herangezogen, auch hier wird nach passenden Konzepten gesucht, was sicherstellt, dass sowohl für die Unternehmenspraxis ein relevantes Problem gelöst wird, als auch ein wissenschaftlicher Beitrag zur State-of-the-Art- Literatur geleistet wird.

Richtlinien des Design Science Research	Anwendung der Richtlinien in dieser Arbeit
<i>Richtlinie 1 – Entwicklung und Design als Artefakt: Design Science Research muss einen durchführbaren, machbaren Artefakt in Form einer Konstruktion, eines Modell, einer Methode oder einer Instanziierung produzieren.</i>	Als Artefakt wird ein Management- Modell entwickelt, getestet und die Anwendung wird demonstriert.
<i>Richtlinie 2 – Relevanz des Problems: Design Science Research zielt auf die Entwicklung von technologie- bzw. methodenbasierten Lösungen für wichtige geschäftliche Probleme.</i>	Das bereitgestellte Modell integriert einerseits Risikobetrachtungen das LPM, andererseits behandelt es das identifizierte Problem des Konfliktes zwischen Effizienzsteigerung (Lean) und Risiko in einer schlanken Produktion. Das Modell bietet die Möglichkeit, nicht entweder-oder sondern sowohl effizienzsteigernde als auch risikobewusstere Maßnahmen zur Produktivitätssteigerung treffen zu können.
<i>Richtlinie 3 - Design Beurteilung: Nutzen, Qualität und Wirksamkeit eines Design Artefakts muss rigoros demonstriert und mit gut ausgeführten Evaluierungsmethoden getestet werden.</i>	Die beschreibende Evaluierungsmethode der Case Study wird angewandt um den Prototypen des Modells zu testen. Dabei wird mit Nutzern aus der Industrie das Modell an realen Problemen angewandt. Zusätzlich wird diese Arbeit als Masterarbeit bzw. Diplomarbeit bewertet. Derjenige Teil des Modells, der nicht in der Case Study angewandt wird, wird anhand von Prinzipien des Lean- und des Risk- Managements evaluiert.
<i>Richtlinie 4 – Beitrag zur Forschung: Effektives Design Science Research muss einen klaren und nachweisbaren Beitrag im Forschungsbereich des Designartefakts, Designgrundlage und/oder Design-Methodik darstellen.</i>	Der Beitrag zum Forschungsbereich ist ein Modell, das Risiko in Lean Management und umgekehrt einführt und den Konflikt der gegenläufigen Produktionsgestaltung lösen kann. Die Entwicklung des Artefakts und zugrundeliegenden Methoden und Techniken sind umfassend erläutert

Tabelle 2: Teil 1 - Anwendung 7 Richtlinien des Design Science Research [Hevn04, p.93] und [MiKH14, p.266]

<p><i>Richtlinie 5- Genauigkeit der Forschung: Design Science Research basiert auf der Anwendung von rigorosen Methoden bei der Entwicklung und Evaluierung des Design Artefakts.</i></p>	<p>Genauigkeit und Gründlichkeit der Forschung werden durch die strenge Anwendung der Design Science Richtlinien und durch die Kontrolle des Modells von Experten der Forschung und Industrie gewährleistet. Dies garantiert, dass der Artefakt genau definiert, schlüssig und konsistent mit den Anforderungen der Industrie ist.</p>
<p><i>Richtlinie 6- Design als ein Suchprozess: Die Suche nach einem effektiven Artefakt erfordert die Nutzung von allen verfügbaren Informationsquellen um die geforderten Ergebnisse zu liefern und die Regeln und Gesetze der Problemstellung zufriedenstellen zu können.</i></p>	<p>Der Artefakt und die Methoden dahinter sind akribisch genau an die Anforderungen der Industrie und dem Unternehmen, an dem die Evaluierung durchgeführt wurde, angepasst.</p>
<p><i>Richtlinie 7-Kommunikation der Forschung: Design Science Research muss sowohl technologieorientierten als auch managementorientierten Publikum präsentiert werden.</i></p>	<p>Dies wird erreicht durch die Demonstration und Evaluierung mit den potentiellen Nutzern und Stakeholdern der Case Study, ein Unternehmen in der relevanten Branche. Zusätzlich wird diese Arbeit als Masterarbeit bzw. Diplomarbeit an der TU Wien bewertet und veröffentlicht.</p>

Tabelle 3: Teil 2 - Anwendung 7 Richtlinien des Design Science Research [Hevn04, p.93] und [MiKH14, p.266]

Ein wesentliches Element im Design Science ist die Sicherstellung von ausreichender Qualität des entwickelten Artefakts. Dies wird durch Richtlinie 3 – Design Beurteilung – und die Richtlinie 5 – Genauigkeit der Forschung – sichergestellt. Die Evaluierung und Verbesserung des Modells wird, so wie auch von Miah et al. [MiKH14], mit einer beschreibenden Evaluierungsmethode in Form einer Case Study durchgeführt. Derjenige Teil des Modells, der nicht in der Case Study angewandt wird, wird anhand von Prinzipien des Lean- und des Risk- Managements evaluiert.

„Für innovative Artefakte ist eine beschreibende Evaluierungsmethode passender als andere Evaluierungsformen.“ [MiKH14, p. 270] angelehnt an [Hevn04]

Die Case Study dient neben der Evaluierung auch dazu die Anwendung des Modells zu demonstrieren und zu kommunizieren.

Laut Yin wird die Case Study verwendet um gegenwärtige Ereignisse erfassen und analysieren zu können. In unserem Fall wird ein einzelner Case beschrieben. Yin beschreibt dazu, dass die Behandlung eines einzigen Case genug Einblick in die Breite des Themenfeldes gibt und es ergibt sich eine bessere Möglichkeit tiefer in wichtige Fragestellungen einzutauchen. [Yin09]

Das MAB - Unternehmen wurde ausgewählt, weil es einerseits im Begriff ist Methoden des Lean Production Managements zu integrieren und andererseits eine Risikobetrachtung der Produktionsumgebung gemacht wird. Außerdem war das Unternehmen bereit Einblick in die Unternehmenspraxis zu gewähren und Daten zur Verfügung zu stellen.

Yin verweist darauf, dass viele Quellen bei der Berichterstattung die Qualität der Ergebnisse steigert. [Yin09] Deshalb haben wir für die Datengenerierung der Case Study Interviews, Beobachtungen, aktive und passive Teilnahme an Besprechungen und Auswertung von zur Verfügung gestellter Daten und Dokumente herangezogen.

2 Risk und Lean Management: Theorie bis IST - Situation im MAB - Unternehmen

In diesem Abschnitt werden wir einen Überblick über aktuelle Konzepte des Risikomanagements und des Lean Managements im Allgemeinen geben. Zusätzlich werden wir auf die aktuelle Situation hinsichtlich Risiko- und Lean Management in der Branche des Maschinen- und Anlagenbaus und auf die spezifischen Gegebenheiten im MAB - Unternehmen, welches uns zur Evaluierung und Demonstration des Modells im Zuge der Case Study dienen wird, eingehen. Diese Vorgehensweise ermöglicht es uns neben den im Literaturteil angeführten Wechselwirkungen von Risiko- und Lean Management auch spezifisch auf die jeweilige Managementmethode einzugehen und so die Problemstellung weiter spezifizieren und eine höhere Qualität bei den zugrunde gelegten Elementen des entwickelten Modells sicherstellen zu können. Zusätzlich können wir auf die Anforderungen in unserem Case – Unternehmen eingehen und so bestmögliche Bedingungen für eine aussagekräftige Evaluierung schaffen.

Ein weiterer Grund dieser Vorgehensweise in unserem Forschungsverlauf sind die Richtlinie 2 – Relevanz des Problems und die Richtlinie 4 – Beitrag zur Forschung des Design Science Research. Die Betrachtung der aktuellen Konzepte liefert uns Kenntnisse über State- of- the- Art Managementkonzepte der relevanten Themengebiete und stellt sicher, dass durch unsere Arbeit ein Beitrag zu diesem Wissen. Die Analyse in der relevanten Branche und die Anforderungen des MAB - Unternehmens stellen sicher, dass ein relevantes und wichtiges geschäftliches Problem behandelt und gelöst wird. Wir können so direkt auf die Anforderungen in der Unternehmenspraxis eingehen. Die Demonstration mittels Case Study ermöglicht es, dass auch andere Unternehmen unser Modell schnell und sicher anwenden können.

2.1 Definition und Abgrenzung des Risikobegriffs

Der Begriff Risiko ist im allgemeinen Sprachgebrauch häufig zu finden, um Klarheit zu schaffen soll an dieser Stelle Risiko kurz erläutert werden. Als erstes wollen wir Risiko im Kontext des wirtschaftswissenschaftlichen bzw. betriebswirtschaftlichen Fachbereich betrachten. Das Gabler Wirtschaftslexikon definiert Risiko folgendermaßen:

Kennzeichnung der Eventualität, dass mit einer (ggf. niedrigen, ggf. auch unbekanntem) Wahrscheinlichkeit ein (ggf. hoher, ggf. in seinem Ausmaß unbekannter) Schaden bei einer (wirtschaftlichen) Entscheidung eintritt oder ein erwarteter Vorteil ausbleiben kann.“¹

Mit dieser Definition wird bereits klar, dass wir es mit Unsicherheiten und Eventualitäten zu tun haben, weiters wird das Risiko über das Zusammenspiel der beiden Faktoren Wahrscheinlichkeit und Ausmaß eines möglichen Schadens erläutert. Im nächsten Schritt soll Risiko nun im Sinne von Enterprise Risk Management betrachtet werden.

In ONR 49000, welche auf dem Standard ISO 31000, wird Risiko folgendermaßen definiert:

*„Auswirkung von Unsicherheit auf Ziele, Tätigkeiten und Anforderungen.
Der Begriff Risiko umfasst folgende Aspekte:*

- *die Kombination von Wahrscheinlichkeit und Auswirkung,*
- *die Auswirkungen können positiv oder negativ sein,*
- *die Unsicherheit bzw. Ungewissheit wird mit Wahrscheinlichkeiten geschätzt bzw. ermittelt,*
- *die Ziele der Organisation erstrecken sich auf die strategische Entwicklung (z.B. Kundenbedürfnisse, Innovation, Marktstellung). Die Tätigkeiten umfassen die operativen Aktivitäten. Die Anforderungen beziehen sich insbesondere auf Gesetze, Normen sowie weitere externe oder interne regulatorische Vorgaben, auch betreffend die Sicherheit von Menschen, Sachen und der Umwelt („safety, security“) und*
- *Risiko ist eine Folge von Ereignissen oder von Entwicklungen.“ [StWi14, p.4]*

In dieser Definition wird zusätzlich zur Definition vom Gabler Wirtschaftslexikon noch auf die Punkte eingegangen, dass die Auswirkungen von Risiken sowohl positiv als auch negativ sein können und, dass durch Risiken die Erreichung von Zielen der Organisation beeinflusst werden kann. Außerdem wird zusätzlich erläutert, dass die Unsicherheit mit Wahrscheinlichkeiten geschätzt bzw. ermittelt wird. Zusätzlich zu ONR 49000 bzw. ISO 31000 wollen wir uns auch mit dem Integrated Framework des Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, kurz COSO II genannt, befassen. Hier wird Risiko im Zuge von „Ereignisse – Risiken und Chancen“ definiert:

¹ **Springer Gabler Verlag [GaRi17]**: Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Risiko, online im Internet:

<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/6780/risiko-v15.html> (Gelesen am: 20.02.2017)

Risiko: „Ereignisse mit negativen Auswirkungen bedeuten Risiken, die Wertschöpfung verhindern oder bestehende Werte reduzieren können.“

Chance: „Ereignisse mit positiven Auswirkungen hingegen können negative Effekte ausgleichen oder Chancen eröffnen. Chancen sind somit Ereignisse, die das Erreichen von Zielen fördern und zur Wertschöpfung bzw. -erhaltung beitragen.“ [CoIR06, p.2]

In dieser Definition wird wiederum auf die positive und negative Auswirkung in Form von Risiko und Chance verwiesen. Zusätzlich wird hier wieder auf das Erreichen von Zielen diskutiert. Neu im Hinblick auf die beiden zuvor verwendeten Definitionen ist hier der Umstand, dass sowohl Chance als auch Risiko mit der Wirkung auf den Wert bzw. die Wertschöpfung definiert wird. Auffällig ist, dass bei dieser Definition die Wahrscheinlichkeit nicht genannt und behandelt wird.

2.2 Enterprise Risk Management (ERM)

Da bereits bei der Definition des Risikobegriffs zweimal auf Standards des Enterprise Risk Managements (ERM) verwiesen werden musste, ist es notwendig, auch diesen und dessen Herkunft ausführlich zu diskutieren. Die wichtigsten Standards im Bereich Risikomanagement sind COSO II aus dem Jahre 2004 und die ISO- Norm ISO 31000, welche durch die ONR 49000:2008 eine Anwendung der ISO- Richtlinie darstellen soll. [Brüh08]

COSO findet seinen Ursprung in den 90er Jahren und hat damals das Rahmenwerk „Interne Kontrolle- Übergreifendes Rahmenwerk“ herausgegeben, welches Unternehmen dabei unterstützen soll, eine Bewertung und Verbesserung ihrer Internen Kontrollsysteme durchzuführen. 2004 wurde von COSO das Rahmenwerk „Unternehmensweites Risikomanagement- Übergreifendes Rahmenwerk“, kurz COSO II, herausgebracht. In dieser Arbeit wurde auch der Begriff Enterprise Risk Management maßgeblich geprägt. Dieses Rahmenwerk soll eine Ergänzung zum 1. Rahmenwerk darstellen und fokussiert sich auf Unternehmensweites Risikomanagement. Es dient vor allem Führungskräften mit Unsicherheit umzugehen und Risiken und Chancen erkennen und managen zu können. [CoIR06]

Die ISO 31000 mit der ONR49000:2008 ist somit eine Alternative zur amerikanischen COSO. [Brüh08]

Im Juni 2016 wurde ein Entwurf der überarbeiteten Version von COSO II, COSO Enterprise Risk Management – Aligning Risk with Strategy and Performance, vorgestellt, welche bis zum 31.12.2016 öffentlich kommentiert werden konnte. Diese Kommentare sollen danach in das neue Rahmenwerk eingearbeitet werden, sodass im 2. Quartal 2017 die finale Version des neuen COSO Rahmenwerks veröffentlicht werden kann. [Cohn17]

Enterprise Risk Management ist somit in den beiden wichtigsten Standards als Unternehmensweites Risikomanagement zu betrachten, dass die Risiken und Chancen des gesamten Unternehmens abdecken und in den verschiedensten Hierarchie- Ebenen Anwendung finden soll. Um besseres Verständnis des Risikomanagements zu erreichen, soll in dieser Arbeit nun genauer auf die Standards des ERM eingegangen werden.

2.2.1 COSO II Enterprise Risk Management- Integrated Framework

Wie bereits in Abschnitt 2.1 erwähnt stellt COSO II ein Rahmenwerk zum unternehmensseitigen Risikomanagements bereit, dass Enterprise Risk Management folgendermaßen definiert:

„Unternehmensweites Risikomanagement ist ein Prozess, ausgeführt durch Überwachungs- und Leitungsorgane, Führungskräfte und Mitarbeiter einer Organisation, angewandt bei der Strategiefestlegung sowie innerhalb der Gesamtorganisation, gestaltet um die die Organisation beeinflussenden, möglichen Ereignisse zu erkennen, und um hinreichende Sicherheit bezüglich des Erreichens der Ziele der Organisation zu gewährleisten.“ [CoIR06, p.4]

Die Definition ist sehr breit formuliert und lässt somit Spielraum, die Konzepte des Rahmenwerks auf viele Branchen, Unternehmen und Organisationen sowie einzelne Bereiche eines Unternehmens anzuwenden.

Zentrales Element in diesem Standard ist der COSO II- Würfel, welcher in seinen 3 geometrischen Ebenen die Komponenten des unternehmensweiten Risikomanagement, die Zielkategorien und die Organisationseinheit, wie z.B. die Gesamtorganisation, Niederlassungen oder kleineren Organisationseinheiten. Dieser ist in Abbildung 1 dargestellt.

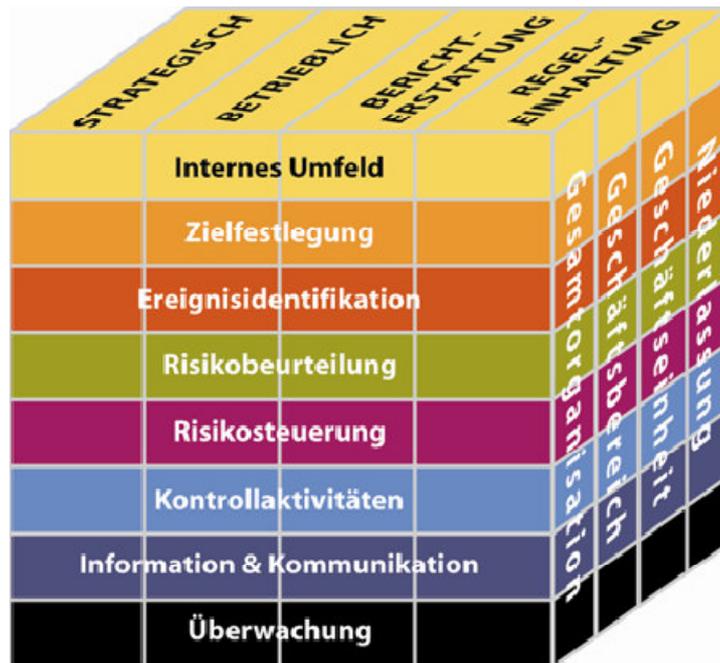


Abbildung 1: COSO II Risikomanagement Würfel [COIR06, p.5]

Die einzelnen Elemente/Abschnitte des COSO II sind in der Abbildung dargestellt. Besonders interessant für uns ist, dass es einen eigenen Abschnitt Ereignisidentifikation gibt, worin Ereignisse für Risiken bzw. Chancen systematisch gesucht werden.

2.2.2 Risikomanagement nach ISO 31000:2009

Meier beschreibt das Risikomanagementsystem ISO 31000:2009 als eine Norm der ISO (International Organisation for Standardization), welches von der „ISO Technical Management Board Working Group on risk management“ entwickelt wurde, welche sich als Norm für Organisationen aller Art um alle Risikomanagementaktivitäten dieser zu integrieren. Daher kann die ISO 31000:2009 auch, wie das System von COSO, in die Kategorie der ERM eingeteilt werden. Das Modell der ISO ist in Abbildung 14 abgebildet und wird im folgenden überblicksmäßig diskutiert. [Meie11]

Die Norm ist in folgenden 5 Abschnitte („5 Clauses“) aufgeteilt:

1. Scope - Anwendungsbereich
2. Terms and Definitions – Begriffe und Definitionen
3. Principles – Prinzipien
4. Framework – Rahmenwerk, Modell
5. Process - Prozess

Der Anwendungsbereich der Norm wird sehr breit beschrieben, die Absicht ist für alle Organisationen und alle Aktivitäten rund um das Risikomanagement anwendbar zu sein. Der

Abschnitt zwei in der Norm widmet sich Begriffen und Definitionen, welche für das Verständnis der Norm essentiell sind, diese würden allerdings hier den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Die Prinzipien aus dem Clause 3 sind bereits in Abbildung 111 und Abbildung 14 im Abschnitt Wechselwirkungen zwischen Risikomanagement und Lean Management der vorliegenden Arbeit dargestellt.[Meie11]

Das Rahmenwerk in Clause 4 wird als Kreisprozess modelliert, mit der Voraussetzung als integrierter Bestandteil des Managements, der Kultur und der Praktiken gesehen wird. Besonders hervorgehoben wird der Auftrag und die Verpflichtung des Managements der Organisation. Der Kreisprozess selbst umfasst die Punkte Design des Rahmenwerks, Implementierung des Risikomanagements, die Überwachung und Überprüfung des Risikomanagementrahmens und die kontinuierliche Verbesserung des Rahmens. Die Entwicklung des Rahmenwerkes wird ausführlich beschrieben, wichtig ist die Organisation zu verstehen und die Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten zu klären, außerdem ist die Ressourcenzuteilung und die Integration in die bestehenden Prozesse notwendig. [Meie11]

Im 5. Abschnitt, dem eigentlichem Prozess des Risikomanagements, kann wiederum als Kreisprozess verstanden werden. Zentraler Punkt ist die Kommunikation mit allen Beteiligten und Stakeholder während des gesamten Prozesses angesiedelt. Erster Schritt im Risikomanagementprozess ist den Kontext zu verstehen und Ziele des Risikomanagements zu setzen. In diesem Abschnitt wird alles festgelegt, was sich nicht generisch im Laufe des Prozesses ergibt und ist somit einer der wichtigsten Schritte. Das Risk Assessment ist in die Teile Risikoidentifikation, - analyse und -bewertung aufgeteilt. Mit dem Risk treatment beginnt der eigentliche Managementprozess. Hier werden die Entscheidungen über das Verhalten mit dem Risiko getroffen, die Möglichkeiten werden von Meier folgendermaßen formuliert:

„In der Praxis sind Möglichkeiten der Risikosteuerung, wie Risiko vermeiden, Risiko verringern, Risiko übertragen und Risiko tragen die klassischen Strategien, die je nach Risiko und den Zusammenhängen um das Risiko mit Maßnahmen umgesetzt werden.“ [Meie11, p.57]

Als letzter Schritt im Kreislauf sind Überwachung und Überprüfung zu sehen, welche mit dem Prozess der Aufzeichnungen über den Risikomanagementprozess einhergehen. [Meie11]

2.3 Business Continuity Management (BCM)

Im Zuge der Literaturrecherche bezüglich Wechselwirkungen zwischen Risikomanagement und Lean Management sind wir auch auf das Business Continuity Management gestoßen, deshalb wollen wir dieses Managementsystem hier auch kurz erläutern, zusätzlich wird im BCM der Fokus auf die Erhaltung der kritischen Prozesse einer Organisation gelegt, diese

Betrachtungsweise kann uns im Weiteren noch von Nutzen sein, da auch im Lean Management die Prozesse im Fokus stehen. Auch im BCM gibt es eine Vielzahl an Standards wie zum Beispiel ASIS SPC.1–2009 oder der ISO Standard 22301, weiters wird auch häufig die Verbindung zum Resilience Management hergestellt, welche sich auf die Widerstandsfähigkeit einer Organisation und die Fortführung der Funktionen konzentriert.

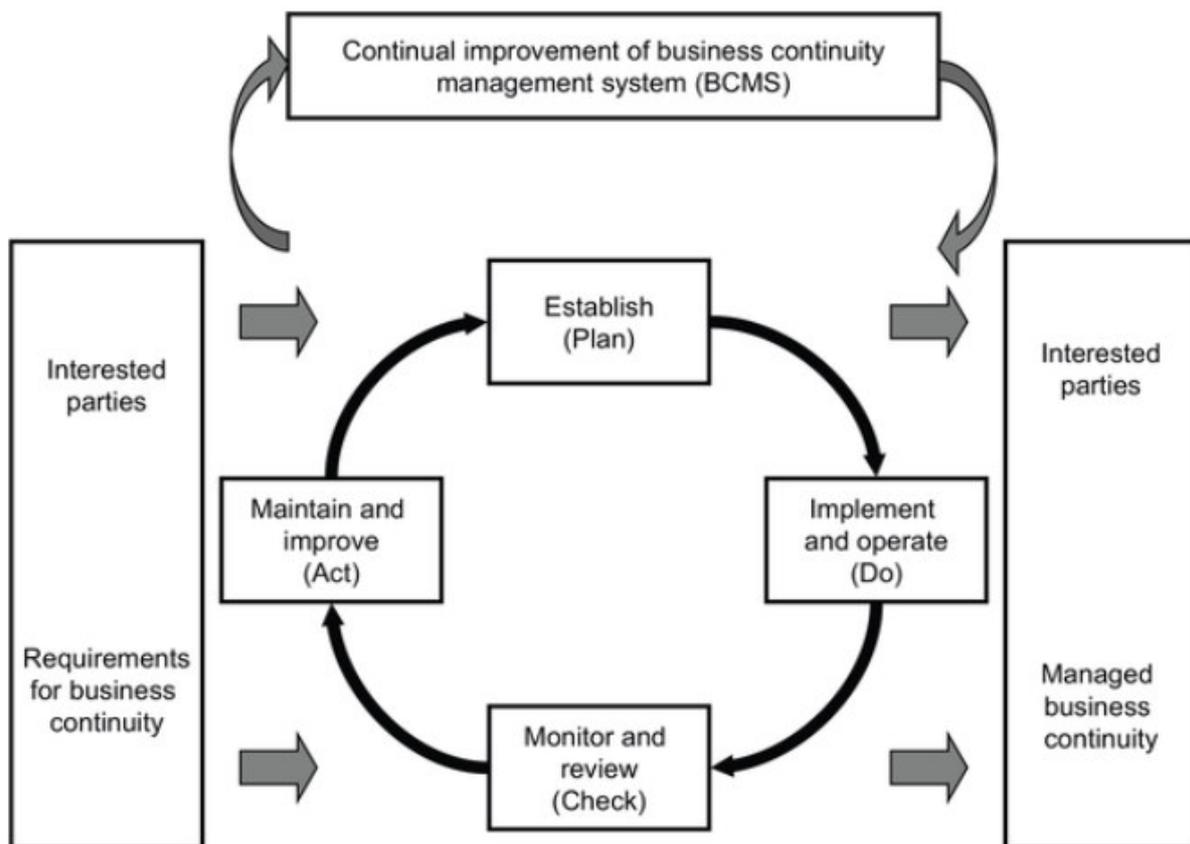


Abbildung 2: Das PDCA- Modell im BCM laut ISO 22301:2012²

Hier wollen wir auf Grund der umfassenden Thematik des BCM nur den Standard ISO 22301:2012 kurz zum Überblick abbilden, alles weitere würde den Rahmen dieser Masterarbeit sprengen. Dieser Standard ist ähnlich wie die ISO 31000:2009 des Risikomanagements aufgebaut und laut Tucker der am weitesten verbreitete BCM- Standard. [Tuck12]

² International Organisation for Standardisation [ISO12]: ISO22301:2012 Societal security – Business continuity management systems – Requirements <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:22301:ed-1:v2:en> (gelesen am: 09.03.2017)

Dieser Standard ist wie der ISO 31000:2009, welcher sich auf das Risikomanagement bezieht, auch von der International Organisation for Standardisation verfasst worden, es gibt vor allem im Abschnitt Operations- Risk Assessment – Verweise auf die ISO 31000:2009. Auch aus der Modellbetrachtung, siehe Abbildung 2, fallen Ähnlichkeiten auf. [Rome12]

Die vielen Gemeinsamkeiten und Überschneidungen der ISO 31000:2009 und der ISO 22301 ermöglicht es uns Elemente des BCM in unser Risikobasiertes Lean Produktionsmanagement Modell aufzunehmen, wie dies im Kapitel Entwicklung und Design des Modells gezeigt wird.

An dieser Stelle wollen wir nur einen Überblick über die ISO 22301 und das Business Continuity Management geben, deshalb führen wir hier die einzelnen Abschnitte an ³:

1. Geltungsbereich
2. Normative Verweise
3. Terme und Definitionen
4. Kontext der Organisation
5. Leadership
6. Planung
7. Unterstützung
8. Durchführung
9. Leistungsevaluierung
10. Verbesserung

³ International Organisation for Standardisation [ISO12]: ISO22301:2012 Societal security – Business continuity management systems – Requirements
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:22301:ed-1:v2:en> (gelesen am: 15.05.2017)

2.4 Aktuelles Risikomanagement im MAB - Unternehmen

Die Richtlinie 2 – Problemrelevanz- unterstreicht die Wichtigkeit ein geschäftliches Problem mit dem Artefakt des Design Science Research zu lösen. Deshalb behandeln wir in diesem Abschnitt das Risikomanagement im MAB - Unternehmen, welches im Anschluss bei der Evaluierung des Artefakts herangezogen wird und in der Case Study bearbeitet wird. Die explizite Betrachtung des Unternehmens und den Bedingungen, die wir im Unternehmen vorfinden, schafft uns die Möglichkeit auf wirklich relevante Probleme in der Unternehmenspraxis einzugehen und Lösungen für dieses Problem bereitzustellen. Dazu werden wir zuerst die Prozesslandschaft des Unternehmens betrachten und die Einordnung des Risikomanagements identifizieren. Danach wird das Risikomanagement analysiert, wobei der Fokus natürlich auf das Risikomanagement in der Produktion gelegt wird.

2.4.1 Einordnung von Risk Management im MAB - Unternehmen

Das MAB - Unternehmen ist ein Produktions- und Vertriebsstandort eines Konzerns im Maschinen- und Anlagenbau. Die Unternehmensorganisation weist eine prozessorientierte Aufbauorganisation auf, das bedeutet die Kompetenzen und Befugnisse liegen klar in der Linienfunktion, jedoch sind die einzelnen Prozesse bekannt und organisiert. Das Prozessmodell ist in Ebenen aufgebaut und in Abbildung 3 abgebildet. Die Hauptprozesse der Ebene 1 sind konzernweit organisiert und somit ident, ab der zweiten Ebene werden je nach Anforderungen der einzelnen Unternehmensstandorte die Prozesse angepasst.

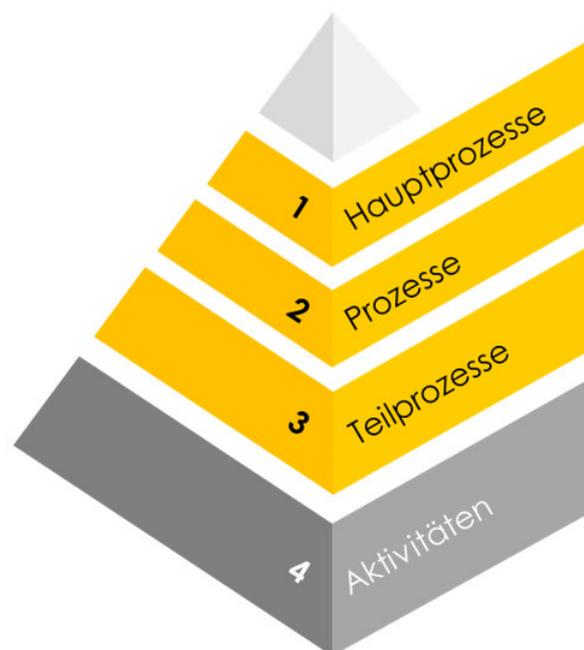


Abbildung 3: Prozessmodell im MAB - Unternehmen

Im Hauptprozess „Unternehmen Führen“ liegt in der Ebene 2 der Prozess „Risiken Managen“, welcher in Ebene 3 in weitere Teilprozesse unterteilt ist. Diese Teilprozesse des Unternehmens können in Abbildung 4 eingesehen werden.

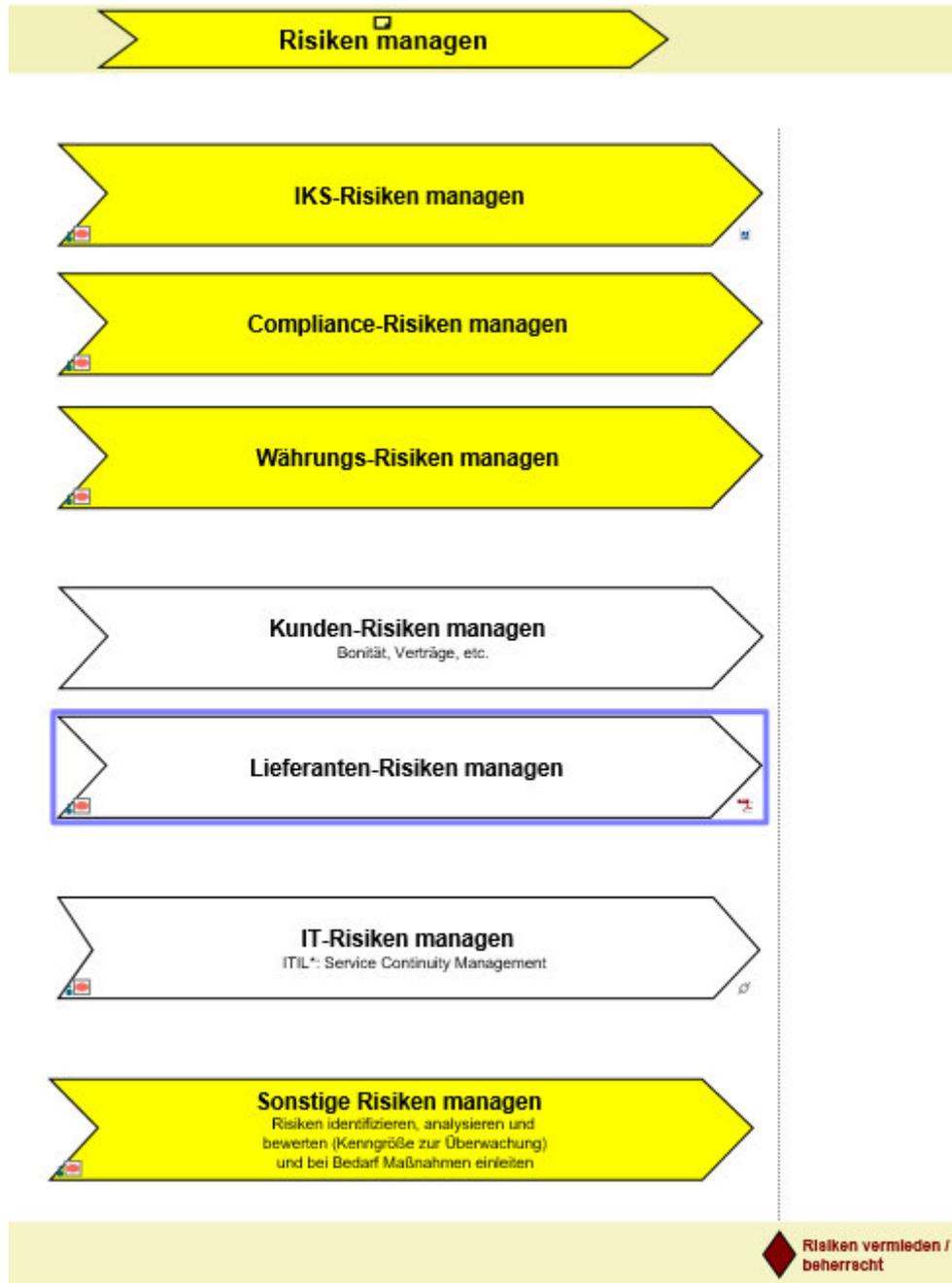


Abbildung 4: Teilprozesse des Prozesses "Risiken managen" im MAB - Unternehmen

2.4.2 Internes Kontrollsystem im MAB - Unternehmen

Hier gibt es keinen eigenen Teilprozess, der die Risiken rund um die Produktion behandelt, im Teilprozess „IKS-Risiken managen“, welcher alle Tätigkeiten im Zuge des Internen Kontrollsystems umfasst, werden auch die Abteilungsleiter der Produktionsabteilungen miteinbezogen. Der für die Produktionsumgebung relevante Teil des IKS stellt Fragen bzgl. dem Risikomanagement dar, welche von den Abteilungsleitern beantwortet werden müssen. Diese Fragen werden einmal jährlich via E-Mail gestellt. Je nach Anforderungen werden Maßnahmen zur Steuerung von Risiken getroffen bzw. den zuständigen Geschäftsleitern zur eigenen Risikobewertung bzw. zur Kontrolle der Bewertung der Abteilungsleiter weitergeleitet. Auch die Geschäftsführer können Maßnahmen zur Risikosteuerung initiieren. Die Risikobewertung wird an den IKS- Verantwortlichen weitergegeben und auf Vollständigkeit überprüft. Das gesamte Interne Kontrollsystem wird im Anschluss von den Abteilungsleitern und den Geschäftsleitern evaluiert, dies basiert auf einem Fragenkatalog der Konzernzentrale.

Neben dem Internen Kontrollsystem ist interessant, dass ein anderes Werk im Konzern bereits Risikomanagement in der Produktion betreibt und gerade eine ISO- Zertifizierung anstrebt.

2.4.3 Management von operativen Risiken im MAB - Unternehmen

Da auch der Teilprozess „Lieferanten-Risiken managen“ operative Risiken behandelt, wollen wir diesen kurz erläutern. Alle potentiellen Lieferanten des MAB - Unternehmens sind in 4 Kategorien eingeteilt:

- Lieferant gibt es am Markt, sonst keine Infos
- Teilweise bekannt, evtl. erste Gespräche
- In Vergangenheit Angebot von Lieferanten erhalten
- Auditierter Lieferant: aktuelle Lieferanten bzw. dürfen für Bestellungen herangezogen werden

Bei bestehenden Lieferanten werden laufend Information über mögliche Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit der Lieferanten gesammelt. Dies erfolgt über tägliche Informationen aus den Interaktionen mit den Lieferanten, Presse und andere Informationsquellen. Weiters geben die Zulieferer der Lieferanten Rückmeldung, sobald Schwierigkeiten oder Probleme mit dem Lieferanten auftreten, wie zum Beispiel Zahlungsschwierigkeiten, da natürlich auch die Zulieferer der Lieferanten an der Verlässlichkeit ihrer Kunden interessiert sind. Oftmals gibt es auch direkte Verträge mit den Zulieferern der Zulieferer. Zusätzlich werden regelmäßig Jahresberichte oder die Website der Lieferanten kontrolliert. Die Bewertung der Lieferanten

erfolgt mittels farblicher Markierung in einer Liste, jede Farbe entspricht einer Risikokategorisierung.

Die Maßnahmen zur Reduktion von Lieferanten - Risiken sind sehr vielfältig, einerseits werden Lagerbestände aufgefüllt oder vergrößert, andererseits werden bereits Gespräche mit anderen Lieferanten geführt, die einen potentiellen Ausfall kompensieren könnten. Dazu wird auf Lieferanten zurückgegriffen, die evtl. in der Vergangenheit bereits Angebote zur Lieferung der gefährdeten Produkte gelegt haben. Zusätzlich werden die Voraussetzungen für Kompensationslieferanten getätigt. Zum Beispiel werden die Formen für Gussteile vorbereitet, sodass ein Lieferantenumstieg schneller vollzogen werden kann.

2.5 Theoretischer Hintergrund im Lean Production Management

Im folgenden Abschnitt erläutern wir das LPM anhand den Ausführungen von Brunner in seiner Arbeit „Japanische Erfolgskonzepte“ (2011). Lean Management ist nicht als Methode zu verstehen, sondern als Denkweise für Mitarbeiter und Führungskräfte aller Ebenen. Der Fokus liegt auf der erzeugten Wertschöpfung, so sollen nicht wertschöpfende Tätigkeiten, allgemein als Verschwendung bezeichnet, eliminiert werden. Brunner [2011] gibt dazu folgendes Statement ab:

„Mit dem Begriff „Lean Production“ oder „schlanke Produktion“ ist eine Unternehmensgestaltungsphilosophie entstanden, die im Rahmen eines ganzheitlichen Ansatzes die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen steigern soll.“ [Brun11, p.63]

Das Konzept Lean Management stammt von Womack und Jones und ihrem Buch „The Machine That Changed The World“, die auf Basis einer MIT- Vergleichsstudie von Unternehmen in der Automobilindustrie, das Toyota Produktionssystem zeigte klare Vorteile im Vergleich zur westlichen Massenfertigung. Auf Basis dieses Produktionssystems wurden die Begriffe „Lean Management“ und im deutschen „Schlanke Produktion“ geprägt. Grundidee der Schlanke Produktion ist die Tatsache „Verschwendung Vermeiden“, dazu haben Kuhlang und Matyas formuliert:

„Die Ziele der schlanken Produktion sind die Vermeidung von Verschwendung in allen Produktionsbereichen, bei der Produktentwicklung und auch in der Zulieferindustrie.“ [KuMa12, p.134]

Das Wesen des Lean Management ist das Bestreben alle eigenen und fremden Ideen, Strategien und Methoden zur Steigerung der Effizienz und Leistungsfähigkeit ein- und umzusetzen. Dazu werden. Im Zuge der Effizienzsteigerung ist es notwendig nichtwertschöpfende Funktionen zu verringern und somit Verschwendung zu vermeiden. Deshalb ist eine prozessorientierte Organisationsstruktur zu etablieren und die darin enthaltenen wertschöpfenden Prozesse und Prozesseigentümer zu identifizieren. Daraus folgt ein natürlicher, straff organisierter Wertschöpfungsprozess. Durch die Etablierung einer schlanken Produktion sollen Ziele wie geringere Bestände in Produktion und Lager, geringere Produktionsflächen, Reduzierung des Personals und eine Verkürzung der Zeit für eine Produktionseinführung bei gleichzeitiger Steigerung der Variantenvielfalt und einer Reduzierung des Ausschusses bzw. Fehler.

Brunner nennt dazu die acht Arten der Verschwendung:

- Überproduktion
- Wartezeit, Leerlauf (Maschinenstillstand, lange Rüstzeiten)
- Unnötige bzw. zu lange Transportwege
- Mangelhafte Organisation des Arbeitsprozesses/Bearbeitung
- Lagerüberhänge/Bestände
- Unnötige Bewegung
- Fehler/Ausschuss
- Ungenutzte Kreativitätspotentiale der Mitarbeiter [Brun11] und [KuMa12]

Einer der bestimmenden Punkte im Lean Production Management ist der kontinuierliche Materialfluss ohne Zwischenlagerungen und ohne Unterbrechungen. Aus diesem Grund sind etwa stillstehende Maschinen aufgrund von Ausfällen ein Vorzeigebeispiel für Verschwendung. Ein wesentliches Ziel der Lean Philosophie ist es Maschinenstörungen und Maschinenausfälle zu eliminieren. Eines der bestimmenden Ansätze, um dieses Ziel zu erreichen, ist das Total Productive Maintenance (TPM) für die Reduktion von Maschinenausfällen und das Total Quality Control (TQC) um Arbeitsfehler, Ausschuss und Nacharbeit bestmöglich zu verringern.

Die Einflussfaktoren für einen kontinuierlichen Materialfluss in der Fertigung sind in Abbildung 5 abgebildet.

Daher soll an dieser Stelle noch angemerkt werden, dass „Schlank“ bzw. „Lean“ auf keinen Fall schwach oder anfällig für Unterbrechungen, vielmehr soll dies helfen eine flexible und effiziente Unternehmenskultur zu etablieren. Brunner [2011] vergleicht dazu das Lean Management mit Spitzensportlern: Fitte Sportler sind nicht schlank im Sinne von schwach und dünn, sondern sind drahtig, zäh und frei von unnötig belastendem Fett. [Brun11]

Kontinuierlicher Materialfluss bei LP

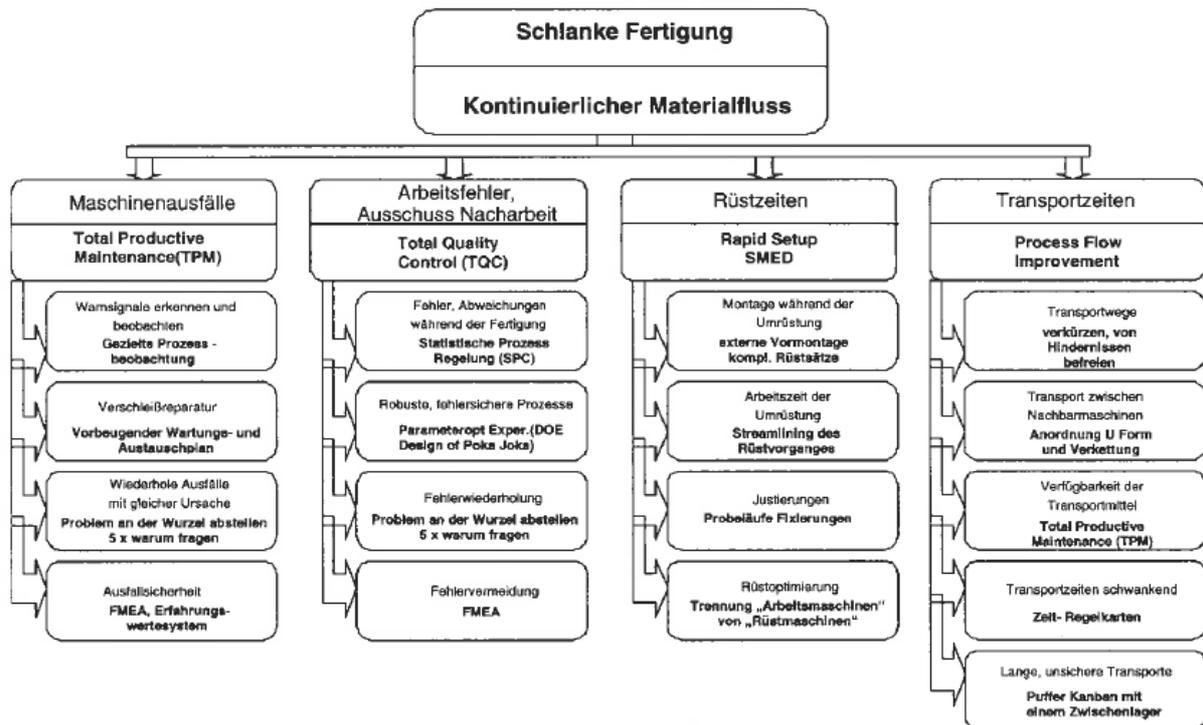


Abbildung 5: Einflüsse auf den kontinuierlichen Materialfluss in der Fertigung [Brun11, p.69]

An dieser Stelle wollen wir das TPM aufgrund seiner Bedeutung bei der Verhinderung von Betriebsunterbrechungen kurz überblicksmäßig erläutern. Beim TPM wird durch vorbeugender Ausfallvermeidung von Anlagen und ständiger Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit das Ziel einer optimalen Nutzung der Produktionsanlagen verfolgt. Dabei ist der Anlagenbediener neben seiner eigentlichen Produktionstätigkeit auch für die Routineinstandhaltung zuständig und der mangellose Zustand der gesamten Produktionsanlage befindet sich in seinem Verantwortungsbereich. Brunner (2011) hat dazu angelehnt an Matyas (2004) Total Productive Maintenance folgendermaßen bezeichnet:

„TPM kann somit kurz als „Produktive, autonome Instandhaltung“ bezeichnet werden.

[Brun11, p. 81] angelehnt an [Maty04]

Es wird jeder Mitarbeiter auf allen Hierarchieebenen in den zuständigen Bereichen wie Produktion, Instandhaltung oder Abteilungen mit Anlagenverantwortung in den kontinuierlichen Verbesserungsprozess eingebunden, sodass eine optimale Verfügbarkeit der Anlage erreicht wird. Im weiteren wollen wir an dieser Stelle nur mehr die 5 Säulen des Total Productive Maintenance in Abbildung 6 angeben, um einen Überblick über das TPM zu geben. [Brun11]

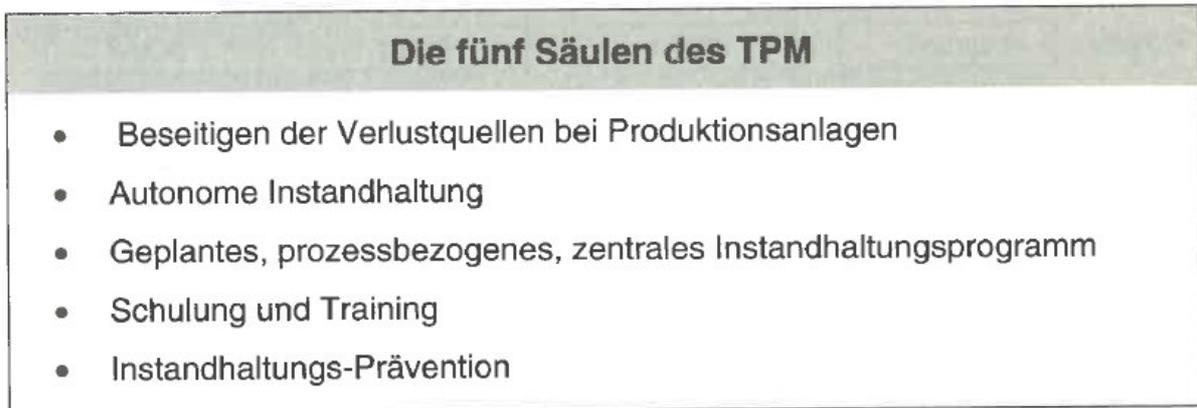


Abbildung 6: Die fünf Säulen des TPM [Brun11, p. 98]

2.6 Lean Management in der Branche Maschinen- und Anlagenbau

Die Lean Prinzipien und das Lean Production Management werden als State of the Art in der Industrie bezeichnet [Stau16], doch wie gut hat sich diese Philosophie und deren Methoden in der Industrie im deutschsprachigen Raum seit dem Erscheinen des Buches „The Maschine That Changed The World“ von Womack und Jones im Jahr 1991 wirklich etabliert. Diese Fragestellung ist einerseits für die Relevanz dieser Arbeit von Interesse, andererseits ist diese für die Schnittstellen des Risikomanagements und des Produktionsmanagements von höchster Wichtigkeit. Die Integration von Risikobetrachtungen im Produktionsmanagement muss so gestaltet werden, dass es für aktuelle und zukünftige Formen von Lean Production Management geeignet ist. Zu diesem Zweck werden wir im Anschluss die historische Entwicklung des Lean Managements und die aktuelle Situation und Etablierung dieser Philosophie kurz aufzeigen.

Als Basis zur aktuellen Situation dienen zwei Studien, eine der Dualen Hochschule Baden-Württemberg und der „International Management and Innovation Group – IMIG AG“ aus dem Jahr 2013, welche auch die Verbreitung des Lean Management in der deutschen Industrie untersucht hat. Die zweite wurde in Deutschland, Österreich und der Schweiz von der Unternehmensberatung Stauf AG und der Technischen Universität Darmstadt im Februar 2016 durchgeführt.

Die schlanke Produktion wurde von der Firma Toyota Anfang der 50er Jahre entwickelt, in westlichen Ländern blieb diese Philosophie weitgehend unbemerkt. Erst durch das schon erwähnte Buch „The Maschine That Changed The World“, welches auf Basis einer MIT-Studie geschrieben wurde, stellte im Jahr 1991 die im Westen etablierte Massenfertigung dem japanischen Prinzip gegenüber und prägte auch das Wort „Lean“. Seither werden zunehmend Methoden und Prinzipien des Lean Management auch in westlichen Ländern angewandt. Die Lean Philosophie wird nicht mehr nur als Methode zur Kostenreduktion in der Produktion

gesehen, Lean Prinzipien werden zusehends in andere Bereiche übertragen und Lean wird als ganzheitliche Unternehmensphilosophie gesehen. Abbildung 7 zeigt die zeitliche Entwicklung von „Lean“ und dessen Prinzipien. [Brun11]

Entwicklung von „Lean“ und dessen Prinzipien

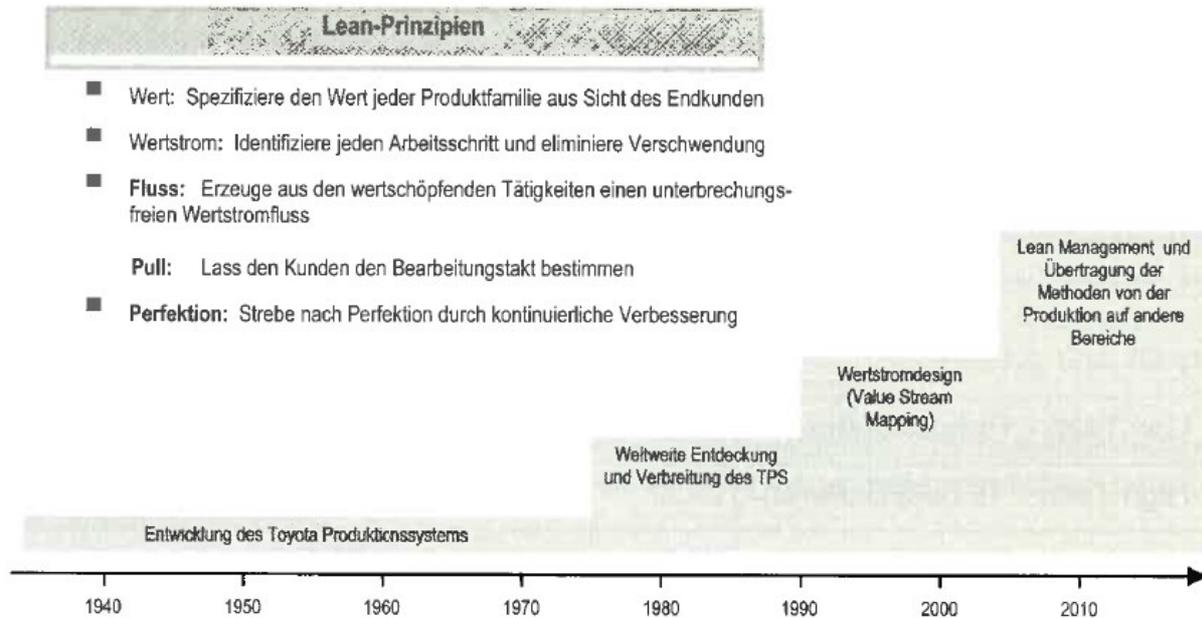


Abbildung 7: Entwicklung von Lean und dessen Prinzipien [Brun11, p.66]

Die Studie zur Verbreitung des Lean Managements von der Dualen Hochschule Baden-Württemberg und der IMAG AG wurde auf Basis der Auswertung im Jahr 2013 der Fragebögen, welche im 4. Quartal 2012 verschickt wurden. Die Daten basieren auf den Antworten von 26 Industriebetrieben aus Deutschland. Abbildung 8 zeigt, dass die Verbreitung von Lean Management im Jahr 2012 bei Betrieben mit einem Umsatz von mehr als 500 Millionen Euro wesentlich höher ist als bei Unternehmen mit weniger Umsatz. Der Branchenvergleich zeigt, dass sich im Jahr 2012 ein Großteil der Betriebe im Maschinen- und Anlagenbau seit 1-5 Jahren mit Lean Management beschäftigen.

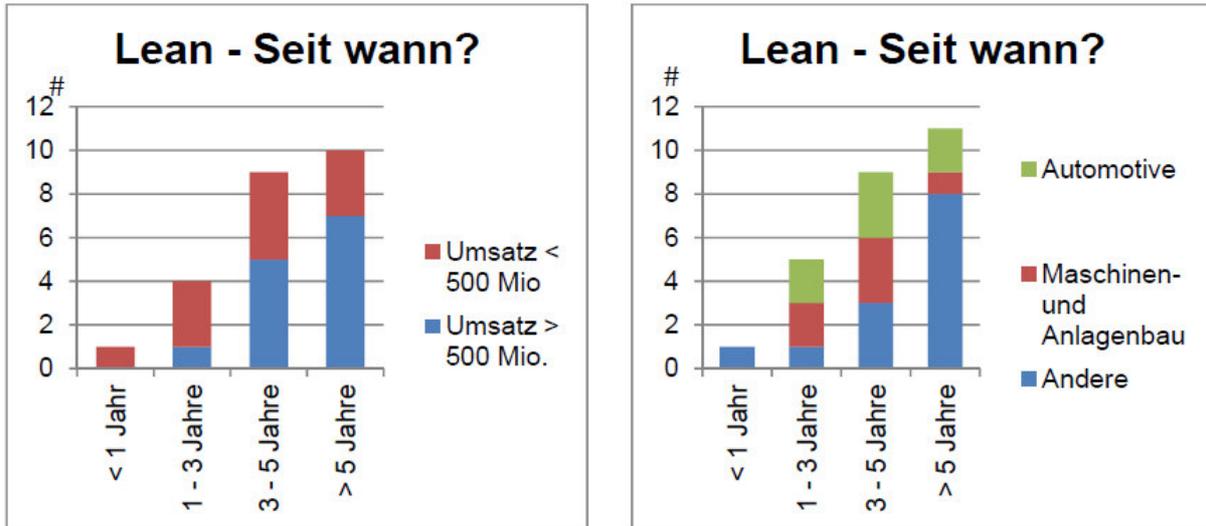


Abbildung 8: Verbreitung Lean Management in Deutschland Ende 2012, unterteilt in Unternehmensgröße bzw. Unternehmensbranche [SiWi13, p.5]

Die Stufen AG hat in der Studie aus dem Jahr 2016 eine Kategorisierung entwickelt, welche angibt wie weit das Lean Management in den Unternehmen etabliert ist, und in Form eines Stufenmodells angewandt. In Abbildung 9 werden die teilnehmenden Unternehmen auf Basis der Befragung von Führungskräften in die einzelnen Stufen dieses Modells eingeordnet. Bemerkenswert ist, dass sich ein Drittel der Unternehmen in den Stufen 0 und 1 befinden und erst am Beginn der Implementierung eines Lean Production Managements stehen. Mehr als zwei Drittel der befragten Unternehmen wenden die Lean Strategien nicht in vollem Ausmaß wie in indirekten Unternehmensbereichen oder im Bereich Strategie und Organisation an.

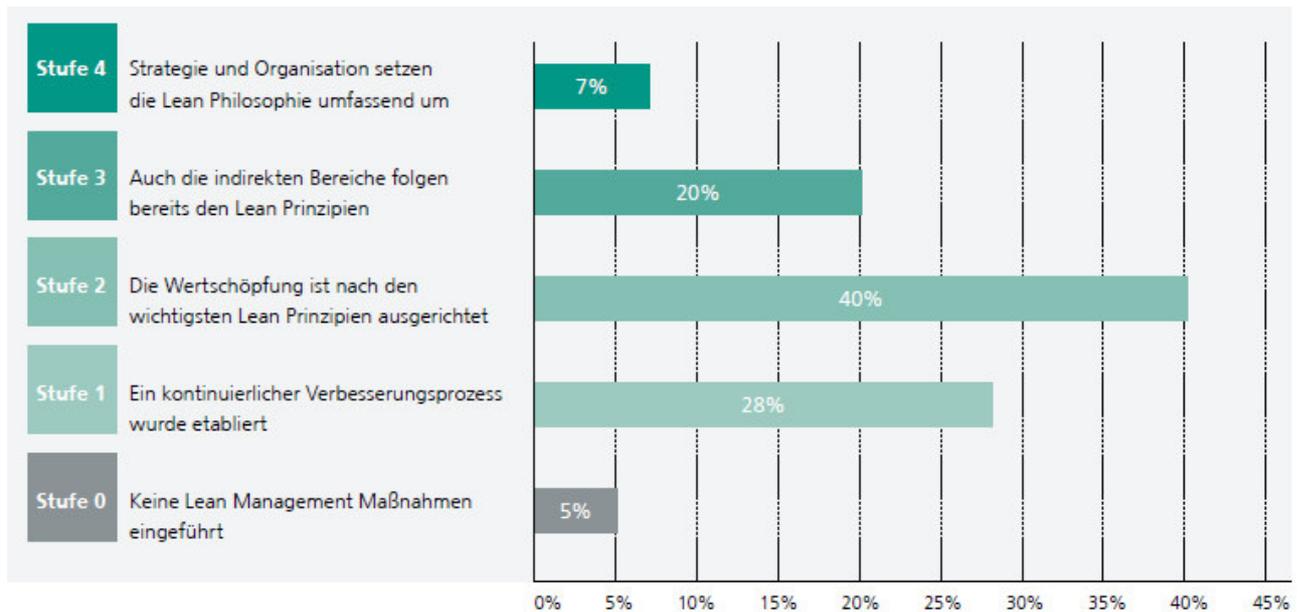


Abbildung 9: Stufenmodell zur Etablierung der Lean Management Methoden in Unternehmen [Stau16, p.31]

Am meisten verbreitet sind die Lean Philosophien in den Bereichen Automotive und in der Elektroindustrie, sie erhalten 55 bzw. 54 Punkte auf einer Skala von 0 bis 100, in der Automobilindustrie haben sich bei 38% der Unternehmen die Lean Methoden auch in anderen Unternehmensbereichen als in der Produktion durchgesetzt und werden in den Stufen 3 und 4 eingeordnet. Der Bereich Maschinen- und Anlagenbau wird mit 47 Punkten bewertet und nur 24% der befragten Betriebe befinden sich den Stufen 3 und 4 zuzuordnen. Interessant dabei ist, dass 71% der Befragten angaben, dass der Maschinen- und Anlagenbau bisher stark bzw. eher stark vom Lean Management profitiert haben. Wenig verwunderlich ist dabei, dass vor allem in den drei genannten Branchen die Lean Philosophie am stärksten verbreitet ist, wird sie doch sehr häufig noch als Konzept der Kostenreduktion und Prozessverbesserung v.a. im Produktionsbereich gesehen, tatsächlich ist sie vielmehr eine ganzheitliche Unternehmensstrategie, die Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft des gesamten Unternehmens steigern soll. [Stau16]

2.7 Aktuelles Lean Production Management im MAB - Unternehmen

Wie bereits im Abschnitt 2.4, in dem wir die aktuelle Situation im Risikomanagement des MAB - Unternehmens bearbeitet haben, wollen wir auch das Lean Management des Unternehmens unserer Case Study analysieren und kurz erläutern. Dies passiert wiederum aus dem Hintergrund der Richtlinie 2- Relevanz des Problems – im Design Science Research. Es soll mit dem Artefakt ein wichtiges Problem der Unternehmenspraxis bzw. eine geschäftliche Problemstellung gelöst werden. Dazu müssen wir vorab das aktuelle Lean Management in der Produktion des MAB - Unternehmens analysieren, um bestmöglich auf die Bedürfnisse eingehen und vorhandene Rahmenbedingungen nutzen zu können.

2.7.1 Produktionsverbesserungssystem im MAB - Unternehmen

In der Produktion im MAB - Unternehmen wird derzeit ein System zur besseren Ausschöpfung des Mitarbeiter- und Verbesserungspotentials konzipiert und eingeführt. Die erste Einführung soll im Bereich IZ- Interne Zulieferer erfolgen und danach auf die gesamte Produktion ausgeweitet werden. Die graphische Darstellung des Produktionsverbesserungssystemhaus vom MAB - Unternehmen ist in Abbildung 10 dargestellt.

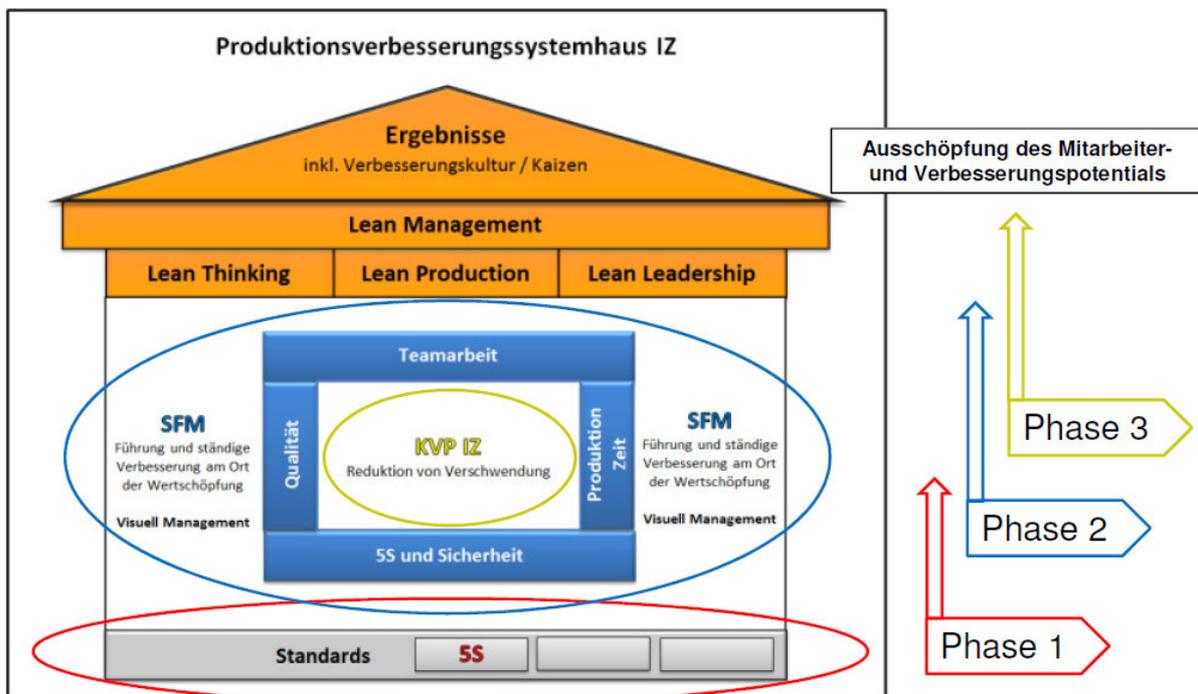


Abbildung 10: Produktionsverbesserungssystem im Bereich Interne Zulieferer im MAB - Unternehmen

Dieses System ist weitgehend nach den Lean Prinzipien aufgebaut und umfasst Methoden, die unter dem Sammelbegriff Lean Production Management oder schlanke Produktion angesiedelt sind. Dabei liegt der Fokus auf die Produktionsmitarbeiter, die direkt an den Produktionsanlagen, an den Produktionsarbeitsplätzen oder am Montageband arbeiten. Ziel ist, dass Mitarbeiter Verbesserungspotential im Produktionsprozess erkennen und somit Maßnahmen für die Vermeidung von Verschwendung abgeleitet werden können. Dazu gibt es ein Vorschlagwesen, wo Vorschläge zur Verbesserung eingebracht werden können. In bestimmten Zeithorizonten oder bei einlangen einer bestimmten Anzahl an Vorschlägen wird ein Qualitätsverbesserungsteam einberufen, dass die Verbesserungsvorschläge bewertet und möglicherweise auch umsetzt. Der Mitarbeiter, der den Vorschlag einbringt, wird mit einer Prämie belohnt. Die Lean-Methoden, die im Zuge dieses Systems eingeführt werden, sind 5S und Shop Floor Management (SFM), mit dem Ziel einen Kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) entsprechend dem Lean Production Management einzuführen. 5S behandelt die oben bereits genannten Standards am Arbeitsplatz, das SFM behandelt das Selbstmanagement der Mitarbeiter auch in der untersten Hierarchieebene. Wesentliches Element ist dabei das Visual Management, dabei ist Datentransparenz und Informationsbereitstellung über die Soll- Zustände und der Abweichung der Produktionsprozesse vom Soll- Zustand zu verstehen. Dies ermöglicht auch den Mitarbeitern der untersten Hierarchieebene selbstständig Entscheidungen treffen zu können.

2.8 Überblick von der Theorie bis zur Ist - Situation im MAB - Unternehmen

➤ Risikomanagement:

- Kenntnis über Risiko und ERM und wie diese beiden Begriffe definiert sind
- Es gibt verschiedene Standards zum ERM und BCM
- Im COSO II gibt es im Gegensatz zum ISO 31000:2009 einen eigenen Punkt Ereignisidentifikation
- BCM fokussiert sich auf die bestmögliche Erhaltung von Prozessen beim Schadenseintritt, die kritischen Prozesse müssen trotz Schaden weitergeführt werden können
- Kenntnis über das derzeitige Risikomanagement im Case Unternehmen:
Das IKS und das Management von Lieferantenrisiken

➤ Lean Management:

- Lean Management ist eine Philosophie zur Unternehmensgestaltung, dieser Umstand äußert sich als eine Sammlung von Prinzipien, Methoden und Werkzeugen. Es gibt kein Rahmenwerk des Lean Managements, so wie dies im Risikomanagement oder im BCM der Fall ist.
- Zentraler Punkt im Lean Management ist die Vermeidung von Verschwendung in allen Produktionsbereichen
- Das Total Productive Maintenance (TPM) ist eine Methode um höchstmögliche Anlagenverfügbarkeit bereit zu stellen, jedoch gibt es dabei keine Ansätze gefunden werden, falls die Anlage aufgrund von unerwarteten Ereignisses trotzdem ausfällt.
- Die Philosophie des Lean Management ist in der Branche Maschinen- und Anlagenbau bekannt, wird allerdings noch nicht überall eingesetzt bzw. vollständig gelebt.
- Kenntnis über das aktuelle Lean Production Management (LPM) im Case Unternehmen: Das Produktionsverbesserungssystem

3 Verknüpfungen von Risk Management und Lean Management in der Literatur

In der Literaturrecherche konnten wider unseren Erwartungen keine Modelle oder Managementsysteme gefunden werden, die ein Risikomanagement bezüglich Betriebsunterbrechungen für ein Lean Production Management bzw. eine Schlanke Produktion bereitstellen. Bemerkenswert ist, dass diese beiden Managementansätze oft als gegenpolig ausgerichtet bezeichnet werden. Lean Production ist ganz klar ein System zur Kostenreduzierung [Juer93], wobei Risikomanagement in einem bestimmten Betrachtungswinkel als eine Form von zusätzlichem Zeiteinsatz gesehen werden kann und somit einer Überproduktion aufweist, die vom Kunden nicht gefordert wird und daher Verschwendung entspricht. [RaKo12] Allerdings muss Risikomanagement für eine Schlanke Produktion aus einem anderen Blickwinkel betrachtet werden. Risiken und Betriebsunterbrechungen führen zu enormen Kosten und zu Unproduktivität, somit zu Verschwendung. D. h. die Risikobetrachtung ist ein Mittel um Verschwendung zu vermeiden. Darauf verweist auch der Artikel „You cannot get Lean without Safety: Understanding the Common Goals“, indem von Main et al. treffend formuliert wird:

„Optimum of lowest waste at lowest risk“ [MaTW08, p.39]

Somit muss das Ziel sein, eine Balance zwischen aufgebrachtem Risiko und Aufwand für das Risikomanagement auch in Produktionsmanagement zu finden.

Allerdings konnten bereits Forschungsbereiche gefunden werden, wo eine Verbindung von Lean Management und Risikomanagement hergestellt wird. Lean Management findet derzeit in vielen anderen Bereichen Anwendung, einige Beispiele sind Lean start-up [Ries11], Lean Engineering oder Lean Medicine. [WiLe17]

Der strategische Bereich des Risk Management (laut ISO 31000:2009) und der strategische Lean Management Prozess können beide auf Basis des PDCA – Zyklus betrachtet und analysiert werden. Hier gibt es weitgehende Überschneidungen der beiden Managementdisziplinen. [PePo13]

Im Finanzsektor wurde der Ansatz von Lean Management auch aufgegriffen, so ist es nicht verwunderlich, dass es auch für das Risk Management Lean-Betrachtungen gibt. Thun beschreibt in seinem Artikel: „Lean Management: A new Zeitgeist in Risk Management“, dass das Risikomanagement im Bankenwesen häufig von Regulatorien und Vorschriften getrieben wird, so wird der Blick auf die positiven Effekte und Erkenntnisse des Risikomanagements vernebelt. Er beschreibt hier einen Lean Risk Management Ansatz im Finanzsektor. [Thun14]

Weiters gibt es vor allem im Bereich des Business Consulting einige Unternehmen, die eine Unterstützung bei einem „Lean Business Continuity Management“ anbieten bzw. wird dieser Ansatz zu BCM auch in diversen online- Foren diskutiert.

Ziel dabei ist es, ein „schlankes“ Business Continuity Management einzuführen, die Implementierung und Durchführung des BCM soll so weniger zeit- und kostenintensiv sein.⁴

Eine Masterarbeit mit dem Titel, „Lean Implementation into Risk Management Process“, an der Univeristy of Boras, Schweden, befasst sich mit Lean Betrachtungen im Risikomanagement. Dabei wird ein Risikomanagementprozess mit Methoden des Lean Management betrachtet, „Verschwendung“ im Risikomanagementprozess identifiziert und so wird ein effizientes Risikomanagement erstellt. [SeA109]

Auch interessant ist der Bereich der Implementierung von Lean Methoden im Produktionsbereich. Hier gibt es Risikomanagement- Systeme für die Einführung der Lean Management Methoden in das Produktionsmanagement. Das bedeutet das Risikomanagement bezieht sich weniger auf das Lean Management, viel mehr kann dies als Risikomanagement für das Change- Management gesehen werden. [WiCi15]

Auch im Safety Management, die Literatur in diesem Bereich stammt vor allem aus dem US-amerikanischen Raum, gibt es Wechselwirkungen zum Bereich des Lean Manufacturing. Das Sicherheitsmanagement beschäftigt sich auch mit der Bewältigung von Risiken, allerdings wird vor allem das Verletzungsrisiko eines Mitarbeiters untersucht. In der Literatur wird hier nicht nur explizit der Produktionsbereich betrachtet, auch die Wechselwirkungen zum Lean-Management werden untersucht. Dies ist für diese Arbeit von großem Interesse, da hier auch Risiken – zwar mit teilweise anderem Hintergrund– betrachtet werden. [MaTW08] und [MuCu10]

3.1 Risk und Lean Management- Prozess: Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Die Gemeinsamkeiten und Übereinstimmung von Risk Management und Lean Management werden von Pearce und Pons in ihrem Paper für die „National Conference Of the New Zealand Society for Risk Management 2012“ mit dem Titel „Risk in Implementing Lean Practices; Lean manufacturing as a strategic business transformation“ formuliert. Sie beziehen sich dabei auf die AS/NZS ISO 31000:2009 für das Risikomanagement und formulieren die Prinzipien des Lean Managements nach ihrem gegenwärtigen Verständnis, in Abbildung 11

⁴ Weitere Informationen unter: <http://www.opscentre.com/lean-approach-business-continuity/>
Weitere Informationen unter: <http://www.confidis.co/lean-business-continuity-management/>
Weitere Informationen unter: <https://www.vka.nl/product/lean-bcm/>
Weitere Informationen unter: <https://www.linkedin.com/pulse/lean-business-continuity-management-keith>
(gelesen am: 24.02.2017)

werden diese graphisch gegenüber gestellt. Die wichtigste Übereinstimmung findet sich in Bezug auf "Wert". Risikomanagement will den Wert erhalten und Lean Management konzentriert sich auf die Generierung des Kundenwertes, ein Unterschied liegt dabei in der Unternehmensbetrachtung. Risikomanagement fokussiert sich auf unternehmensinterne Bereiche und Lean Management unternehmensextern auf die Kundensicht. Wichtig dabei ist, dass beide Systeme als integrierter Prozess innerhalb der Organisation gesehen werden und dabei wesentlich die Entscheidungsfindung unterstützen. [PePo12]

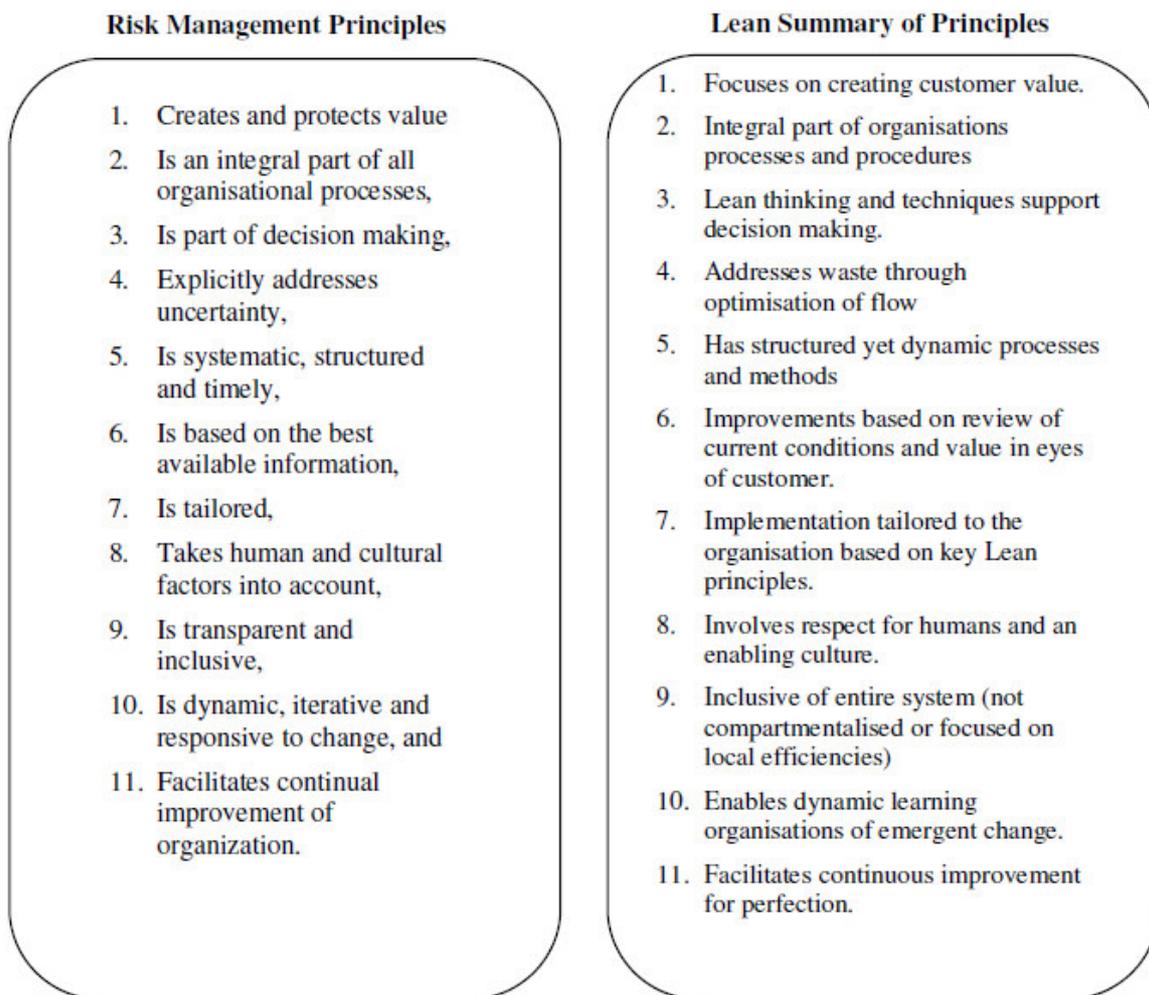


Abbildung 11: komplementäre Prinzipien Risk Management (lt. ISO 31000:2009) und Lean Management (lt. Pearce und Pons) [PePo12, p11]

Der wichtigste Unterschied besteht in den Zielen bzw. dem Verwendungszweck der beiden Systeme, Risikomanagement will Unsicherheit bzw. Wahrscheinlichkeiten adäquat berücksichtigen, wohingegen sich Lean Management auf die Vermeidung von

Verschwendung und die Optimierung von Prozessen konzentriert. Dabei ist die Grundlage des Risikomanagements die beste verfügbare Information zu verwenden, im Lean Management werden vorhandene Daten ausgewertet um potentielle Effizienzsteigerungen und Wertsteigerungen für den Kunden identifizieren zu können. [PePo13]

Im nächsten Schritt wollen wir angelehnt an Pearce und Pons das Rahmenwerk des strategischen Risikomanagements mit dem des strategischen Lean Managements vergleichen, was auch in der Abbildung 12 visualisiert ist. Basis beider Systeme ist der PDCA-Zyklus, in der ISO 31000:2009 wird das Rahmenwerk des Risikomanagementstandards als ein PDCA-Zyklus modelliert. Sie verweisen darauf, dass auch die 5 Grundprinzipien des Lean Managements laut Womack und Jones (1996) mit dem PDCA-Zyklus veranschaulicht werden können.

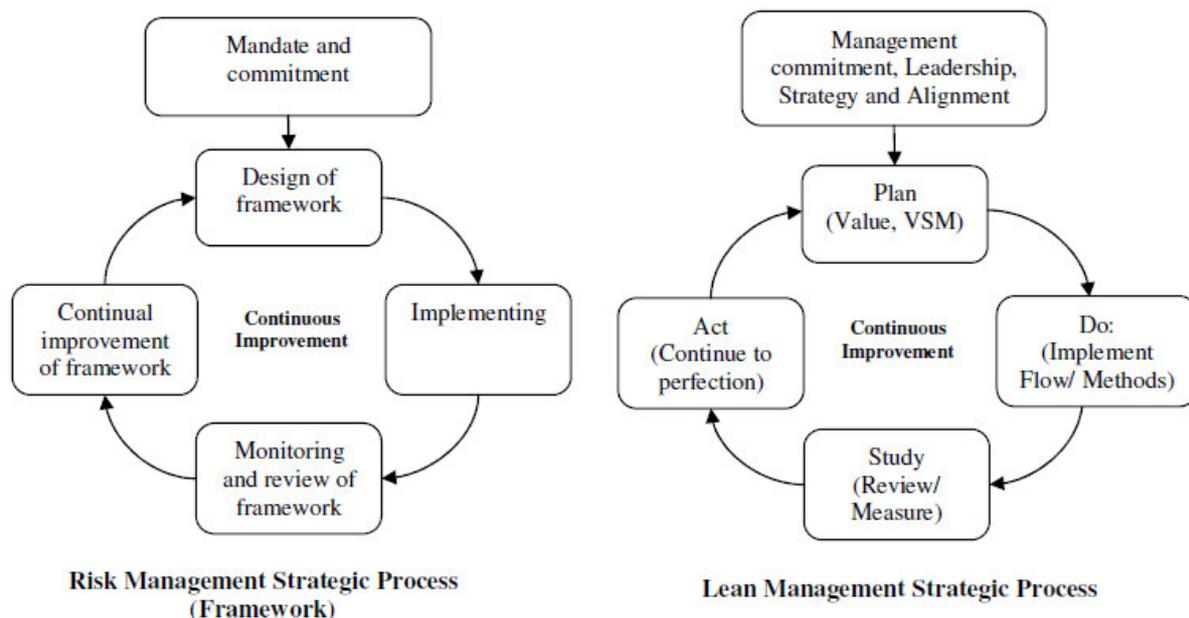


Abbildung 12: Vergleich von Rahmenwerk des Risk Management- und des Lean Management- Prozess basierend auf dem PDCA - Zyklus [PePo13, p.5]

Die Eingangselemente des Risikomanagement Rahmenwerk „Mandat und Verpflichtung“ (Mandate and commitment) können äquivalent mit „Verpflichtung des Managements, Führung, Strategie und Anpassung“ (Management commitment, Leadership, Strategy and Alignment) gesehen werden. Die Kernelemente des Risikomanagement Rahmenwerk sind:

- Plan: Design und Rahmenwerk
- Do: Implementierung
- Check: Beobachtung und Überprüfung des Rahmenwerks
- Act: Kontinuierliche Verbesserung des Rahmenwerks

Für das Lean Management können wie bereits erwähnt die 5 Grundprinzipien im PDCA – Zyklus formuliert werden:

- Plan: Wert aus Kundensicht definieren und Wertstromanalyse
- Do: Produktion nach Kundentakt, Pull Prinzip und Fluss von Material und Information
- Check: Überprüfen und Messen
- Act: Kontinuierliche Verbesserung

Allein die Möglichkeit, beide Managementprozesse anhand des PDCA – Zyklus visualisieren zu können, zeigt deren Überschneidungen deutlich auf. Pearce und Pons gehen sogar noch weiter und legen den Lean Management- Methoden über den Risikomanagement Prozess und integrieren so diese Lean Methoden in den Risikomanagement Prozess, siehe dazu Abbildung 13.

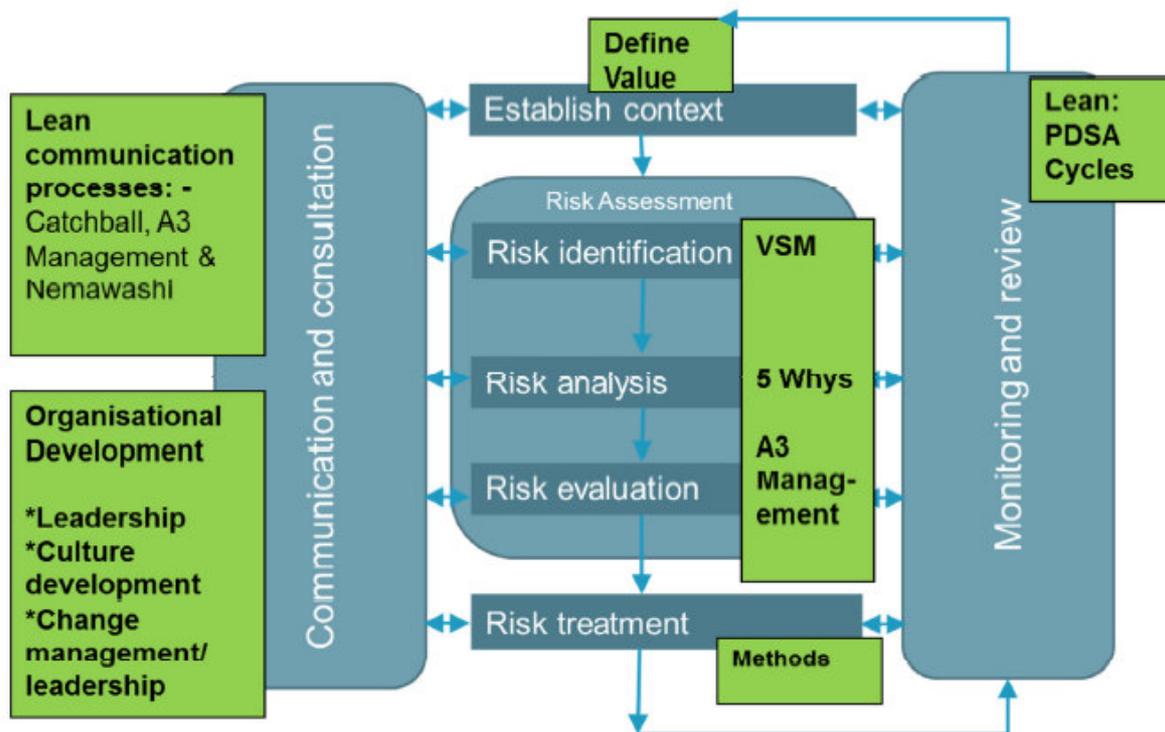


Abbildung 13: Überlagerung des Lean Prozesses auf den Risikomanagement Prozess vom AS/NZS ISO 31000:2009 [PePo13, p.6]

Der Kommunikationsprozess ist sehr entscheidend für ein erfolgreiches Risikomanagement, diese Kommunikation deckt sich sehr stark mit der Kommunikation im kontinuierlichen Verbesserungsprozess und somit mit dem Lean Management. Dabei werden Methoden des TPS (Toyota Production System) genannt, wie Catchball, A3 Management und Nemawashi.

Die Rahmenbedingungen des Risikomanagements können mit Hilfe des Kundenwertes „Customer Value“ definiert werden. Für die Risikoidentifikation wird von den Autoren die Wertstromanalyse (Value Stream Mapping – VSM) als adäquate Methode vorgeschlagen, in der Risikoanalyse wird die Methode 5 W's (5 Whys), bei der mit ausreichend vielen „Warum – Fragen“ die Ursache eines Problems gefunden werden soll, ausgewählt. Alternativ dazu wird von Pearce und Pons das Ischikawa- Diagramm zur Ursachenanalyse genannt. Für das Prozesselement Risikobewertung wird das A3 – Management vorgeschlagen. Eine passende Methode zur Risikobewältigung wird nicht konkret empfohlen, hier wird nur darauf verwiesen, dass hier eine Vielzahl an Methoden passend sein kann. Damit sich der Kreislauf unter Berücksichtigung des Elements „Beobachtung und Überprüfung (Monitoring and Review)“ schließt, kann hier der PDCA-Zyklus genannt werden. [PePo13]

Damit der Kontext zum gesamten Modell laut ISO 31000:2009 hergestellt werden kann, wollen wir das Rahmenwerk in Abbildung 14 darstellen. Die Überlagerung durch den Lean Management Prozess erfolgt über den rechten Teil des Risikomanagement Rahmenwerks, dem hier als „Risk Management Process“ bezeichneten Teil. Der Risikomanagementprozess wird in der ISO 31000:2009 in die Clauses 5.1 bis 5.6 unterteilt. Die Elemente „Risk Identification“, „Risk Analysis“ und Risk Evaluation“ sind mit dem Überbegriff „Risk Assessment“ zusammengefasst.

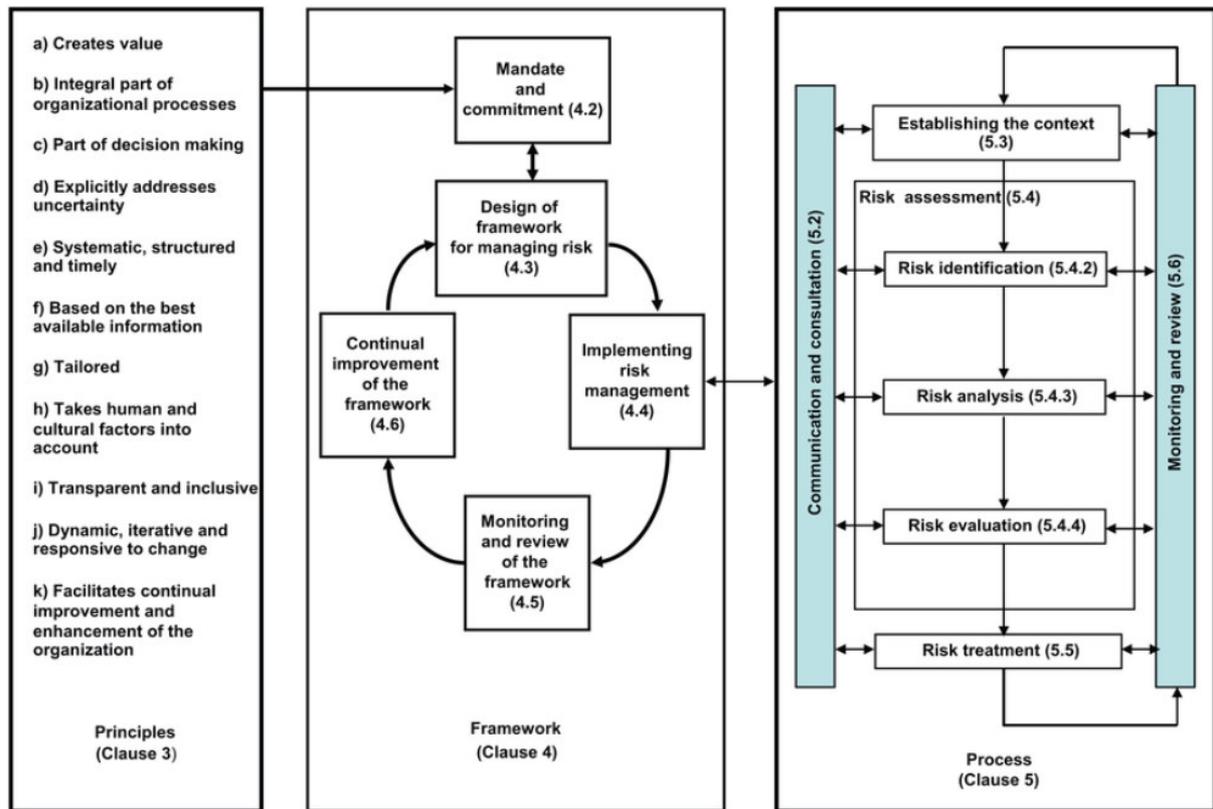


Abbildung 14: Beziehung zwischen Risikomanagement Prinzipien, Rahmenwerk und Prozess nach ISO 31000:2009⁵

3.2 Lean Management im Risikomanagement bei Banken

Laut Thun ist im Banken- und Finanzsektor Risikomanagement eines der zentralen Themen, da das übernehmen und managen von Risiken wesentlicher Bestandteil des Geschäftsmodells ist. Die Regulierungen und formalen Kriterien im Risikomanagement sind hoch, deshalb wird das immens wichtige Risikomanagement in der Wahrnehmung für Banken und deren ausführenden Mitarbeitern als ein „Erfüllen“ von Vorschriften gesehen. Das Lean Risk Management will das Risikomanagement wieder an die Kundenanforderungen anpassen und somit auch einen Kundennutzen schaffen. Wesentlicher Bestandteil des Lean Risk Management ist das „Aufbrechen der Silos in Risikokategorien“, so sollen Risiken nicht nur in einer Kategorie oder in isoliertem Kontext gesehen werden, sondern im ganzheitlichen Kontext betrachtet werden. Weiters muss das Risikomanagement als Prozess gesehen werden, der laufend durchgeführt und erneuert wird, eine Betrachtung als einmaliges, statisches Instrument ist nicht zielführend. Dabei soll auch im Sinne von Lean Management eine

⁵ International Organisation for Standardisation [ISO09]: ISO31000:2009 Risk Management-Principles and Guidelines

<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-1:v1:en> (gelesen am: 08.03.2017)

Wertbetrachtung des Risikomanagements durchgeführt werden. So kann übermäßige Komplexität zur Verschleierung von wichtigen Risikoursachen führen.

„Valueless complexity obscures important sources of risk. The exercise of identifying value streams reveals the real sources of risk.“ [Thun14, p.7].

Dabei werden bei der Durchführung der Wertstromanalyse, welche eigentlich der Effizienzsteigerung im Sinne von „Verschwendung vermeiden“ dienen soll, zusätzlich Risikoursachen identifiziert und geklärt. Außerdem ist die Befähigung und die Kompetenzübertragung der ausführenden Mitarbeiter wesentlicher Erfolgsfaktor des Lean Risk Management. Dies soll ihnen das Können und die Rahmenbedingungen geben, um die Abläufe innerhalb der Organisation nachhaltig zu verbessern. Die Organisation soll sich selbst vereinfachen, also weniger komplex werden, und verbessern.

In Abbildung 15 werden die Komponenten des Lean Risk Management im Bankenwesen laut Thun von Moody's Analytics visualisiert und zeigt die Bestandteile Daten, Infrastruktur, Menschen und Prozess.

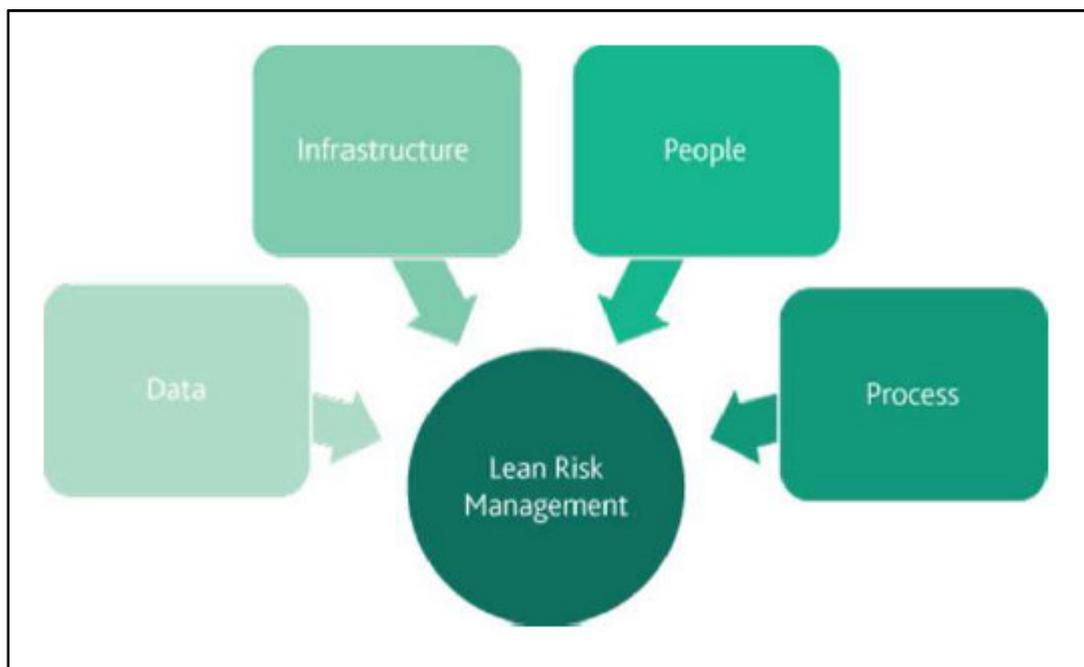


Abbildung 15:Komponenten eines Lean Risk Management- Rahmenwerkes im Bankenwesen [Thun14, p.9]

Die Komponente Daten ist im Finanzbereich sehr entscheidend, Daten müssen möglichst vollständig, konsistent und fehlerfrei sein und sind für jede sinnvolle Entscheidung die Grundlage. Der Bereich Infrastruktur bezieht sich vor allem auf die IT, welche auch

Grundlage für die Verfügbarkeit und Speicherung von Daten ist. Die Prozesse müssen kritisch analysiert und von wertmindernden Faktoren bzw. nicht wertstiftenden Elementen befreit werden, doch der wichtigste Faktor ist der Mensch. Mitarbeiter, die das Konzept von Lean und integriertes Risk Management verstehen und anwenden, können hohe Produktivitätssteigerungen erzielen. Das Konzept von Lean Risk Management ist schwierig in eine Organisation zu bringen. Die Mitarbeiter selbst müssen das Konzept anwenden und implementieren wollen. Eine Hilfestellung zur Selbstständigkeit der Mitarbeiter im Lean Risk Management kann in Form von Beispielen anderer Organisationen bereitgestellt werden, breites Verständnis für dieses Thema vermitteln und Testdurchführungen ermöglichen. [Thun14]

3.3 Lean Business Continuity Management im Consulting

Der Ansatz von Lean Business Continuity Management kommt aus dem Bereich des Business Consulting und ist die Reaktion auf die anhaltende Distanz von Unternehmen zu Business Continuity Management. Prabhu beschreibt in seinem Artikel folgende Stellungnahmen. Die Implementierung und laufende Aktualisierung von BCM- Plänen ist extrem zeit- und kostenintensiv. Oftmals wird in der Praxis ein externer Berater engagiert, zusätzlich ist das obere und mittlere Management sehr intensiv mit diesem Thema beschäftigt und so werden Kapazitäten gebündelt. Dieser Umstand führt dazu, dass sich eine sogenannte „Wird schon alles gut gehen“ – Kultur entwickelt und auf das Risk Management/BCM verzichtet wird. Der Lean BCM – Ansatz will diesen Zeiteinsatz effizient reduzieren, mit dem Ziel, im ersten Schritt die kritischsten Prozesse im Unternehmen zu identifizieren, analysieren und im Sinne von BCM zu handhaben. Dadurch sollen Unternehmen die Vorzüge des BCM kennenlernen und wertschätzen lernen und darauffolgend den individuellen Anforderungen entsprechend das BCM ausbauen können. [Prab16]

Sanchez Dominguez beschreibt in Abbildung 16, wie der Zeitaufwand bei der Implementierung eines Business Continuity Management Systems laut ISO 22301 auf die einzelnen Clauses (Abschnitte) der ISO 22301 verteilt sind. Dabei wird ersichtlich das 40% auf den Bereich Durchführung (Operation) des BCM fällt, hierzu zählen vor allem die BIA (Business Impact Analysis) und das RA (Risk Assessment).

Percentage of time to spend in the development of each clause

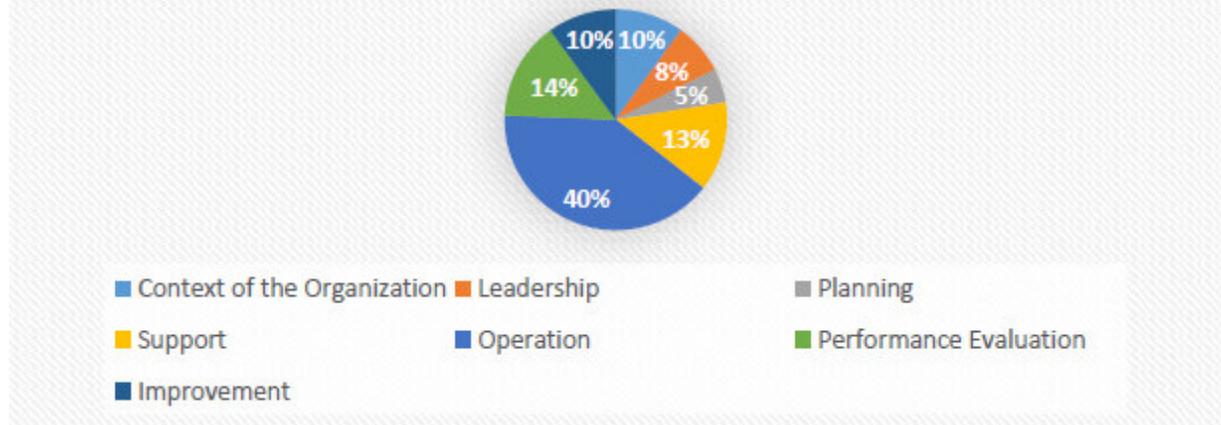
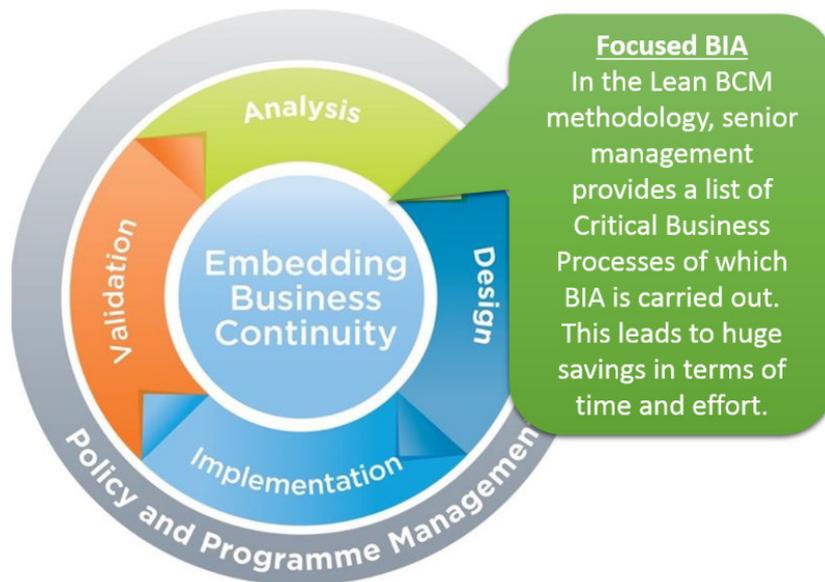


Abbildung 16: Prozentueller Zeitanteil der einzelnen Clauses bei der Implementierung eines BCM laut ISO 22301 [Sanc16, p.32]

In diesen beiden Vorgängen werden im wesentlichen die Ursachen für eine Betriebsunterbrechung (BIA) und die Bewertung der Risiken für Betriebsunterbrechungen (RA) identifiziert und analysiert.

Auch Prabhu greift bei der effizienteren Gestaltung des BCM an der BIA an und gibt an, dass Lean BCM die Expertise des „senior managements“ verwendet, um kritische Geschäftsprozesse zu identifizieren. Die Führungspersonen wissen üblicherweise bestens über die kritischen Prozesse des Unternehmens Bescheid, dieses Wissen wird genutzt, so entfallen langwierige Analysen, Brainstorming- Sessions oder andere Aufwendungen zur Identifikation dieser Prozesse. Im Anschluss wird eine sogenannte „focused BIA“ für die **20-25% der kritischsten Prozesse** durchgeführt, was wiederum zu einer enormen Zeiteinsparung während der BIA und des gesamten BCM führt. [Prob16]

In Abbildung 17 wird der Regelkreis des Lean Business Continuity Management visualisiert und teilweise erklärt.



BCM Lifecycle Diagram Source: BCM Good Practices Guidelines - 2013

Abbildung 17: Lean BCM Zyklus laut BCM Good Practices Guidelines - 2013⁶

Unserer Ansicht nach ist der abgebildete Regelkreis auf den berühmten Demingkreis bzw. PDCA-Zyklus mit den Elementen Plan – Do – Check – Act zurückzuführen. Laut BSI Group ist der PDCA-Zyklus auch Kernelement bzw. Ausgangspunkt der ISO 22301 [Bsig16]. Zusätzlicher Bestandteil ist hier die Eingliederung des Regelkreises mit Hilfe der gerade beschriebenen Vorgehensweise.

3.4 Lean Betrachtungen im Risk Management- Prozess

Die Prinzipien des Lean Managements werden vielfach auf andere Managementdisziplinen angewandt, so ist es wenig verwunderlich, dass es auch im Bereich Risikomanagement Lean-Betrachtungen gibt. Dazu haben wir eine Masterarbeit von der "University of Boras", Schweden identifizieren können. Diese betrachtet den Risk Management- Prozess aus dem "Project management Institute's PMBOK Guide, 3rd edition" mit Lean Methoden, um so einen effizienteren Risk Management- Prozess zu erreichen. Dieser Risk Management Prozess, wie in Abbildung 18, umfasst die 5 Elemente Risk Management Planning, Risk Identification, Qualitative and Quantitative Risk Analysis, Risk Response Planning und Risk Monitoring and Control, wobei das Risk Management Planning als Eingangselement und die anderen als Kreislauf konzipiert sind, die Risk Analysis ist in eine qualitative und eine

⁶Prabhu K. [Prab16]: Lean Business Continuity Management, <http://www.confidis.co/lean-business-continuity-management/> (gelesen am: 27.02.2017) oder <https://www.linkedin.com/pulse/lean-business-continuity-management-keith-prabhu> (gelesen am: 27.02.2017), erschienen 2016

quantitative Herangehensweise aufgeteilt, im weiteren Kontext der Schwedischen Masterarbeit werden diese beiden Elemente allerdings gemeinsam betrachtet..

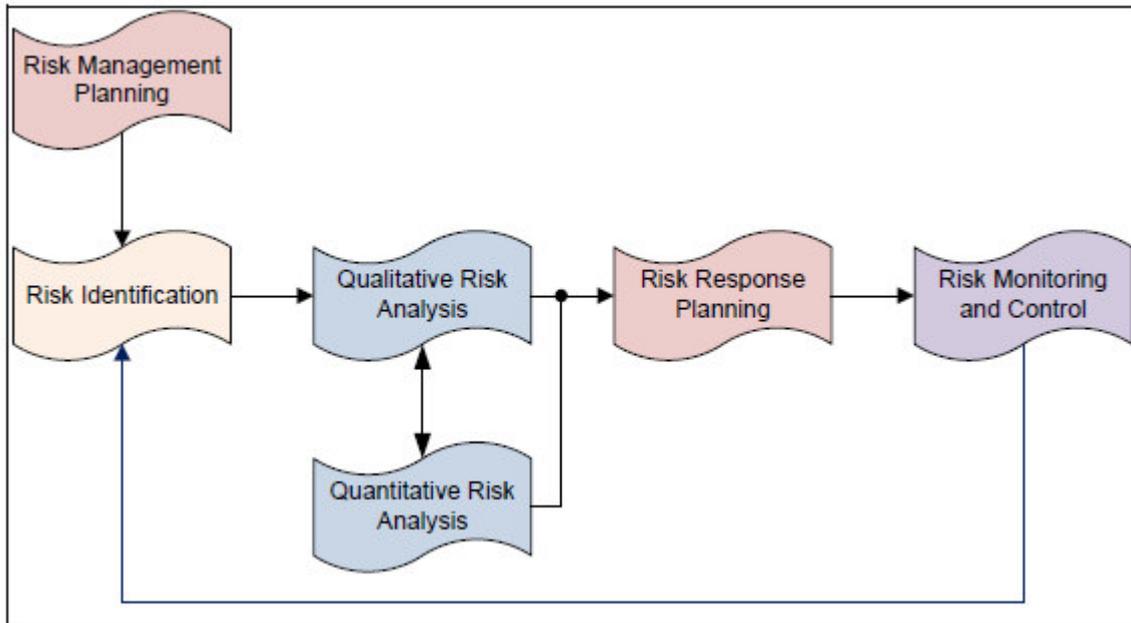


Abbildung 18: Risk Management- Prozess laut PMBOK [SeA109, p.18]

Diese Elemente des Risk Management- Prozess werden mit den „8 Wastes“ aus dem Lean Management betrachtet und analysiert, wie möglicherweise nicht effiziente Tätigkeiten entstehen können bzw. ein Lean Risk Management Prozess erstellt werden kann. Wir wollen hier nur die wichtigsten Punkte anführen, die vollständige Analyse kann in der zugrundeliegenden Arbeit eingesehen werden.

Identifizierte Verschwendung in der „Risk Management Planning“ Phase:

- Integration des Risikomanagement Prozesses, Prozesse sollen sich gegenseitig unterstützen und verstanden werden
- Flexibilität des Prozesses, Anwendung des Risikomanagements auf andere Unternehmensbereiche, Projekte und Prozesse
- Keep it simple, nur so komplexe Prozesse wie notwendig
- Klare Kompetenzzuteilung im Risikomanagement
- Verbindung bzw. Einbindung des Kunden, Orientierung an der Wertgenerierung für den Kunden
- Klare Abgrenzung des Risikomanagement Prozesses, keine unnötige Mehrarbeit

Identifizierte Verschwendung in der „Risk Identification“ Phase:

- Identifikation erfolgt von unerfahrenen oder niedrig qualifizierten Mitarbeitern
- Experten sollen Ursachen für Risiken analysieren, nur die Ursache kann das Risiko minimieren
- Analyse der gesamten Supply Chain, es darf nicht nur das eigene Unternehmen/eigene Abteilung betrachtet werden

Identifizierte Verschwendung in der „Qualitative/Quantitative Risk Analysis“ Phase:

- Unqualifizierte Risiko - Priorisierung kann zu einer Vielzahl von „Wastes“ führen
- Flexibel und einfach, nicht einfache Risiken mit aufwändigen Methoden analysieren
- Risikomanagement muss gebündelt und nicht auf einzelne Abteilungen aufgeteilt werden, so entstehen Vielgleisigkeiten und mögliche doppelten Analysen; Risiken werden nicht im gesamten Kontext betrachtet und die Ursache kann nicht identifiziert werden

Identifizierte Verschwendung in der „Risk Response Planning“ Phase:

- Klare Rollen und Verantwortungen in der Risikobewältigung, wenn Schadensfall eintritt
- Realistische Zeit- und Kostenplanung, so können die Risiken auch adäquat beurteilt werden
- Die Risikobewältigungspläne sollen von der gesamten Organisation unterstützt und akzeptiert werden, ansonsten keine adäquate Bewältigung bei Schadenseintritt
- Auch Folgerisiken müssen betrachtet werden
- Der Risikobewältigungsplan muss vollendet und laufend aktualisiert werden, nur so kann eine optimale Vorbereitung garantiert werden

Identifizierte Risiken in der „Risk Monitoring and Controlling“ Phase:

- Die Methode muss akzeptiert, zuverlässig und aussagekräftig sein
- Periodische Wiederholung der Überprüfung stellt gleichbleibend hohe Qualität des Risikomanagementprozesses sicher
- Verantwortlichkeit der Überwachung bzw. Überprüfung muss geklärt sein

Mit der Berücksichtigung dieser Arten von Verschwendungen im Risikomanagement – Prozess kann ein effizienter und zielführender „Lean Risk Management Process“ im Unternehmen eingeführt und etabliert werden. [SeAl09]

3.5 Risikobetrachtung bei der Implementierung eines Lean Management-Systems

Interessanterweise stellt die Literatur im Bereich Risikomanagement bei der Implementierung von Lean Management doch auch Material bereit, wobei auch hier die Anzahl an Arbeiten sehr begrenzt ist. Pearce und Pons haben folgendes Statement zu ihrer Literaturrecherche abgegeben:

„However there has been little to no documented application or study of Risk Assessment in the Lean implementation field. This simplifies our report in one perspective but points to a great gap in the body of knowledge.“ [PePo12, p.9]

Diese Aussage aus dem Jahr 2012 unterstützt unsere These, dass in der Literatur bisher nur sehr wenig bezüglich der Verbindung von Risikomanagement und Lean Management vorhanden ist. Weiters schreiben sie, dass Risikomanagementmethoden bereits Effektivität im Projektmanagement bewiesen haben, allerdings gibt es wenig Nachweis über deren Einsatz in Lean- Projekten, außerdem ist eine Anleitung oder Hilfestellung dazu nicht verfügbar. [PePo13]

Pearse und Pons konzentrieren sich aufgrund dieser Erkenntnis auf das Risikomanagement bei der Implementierung eines Lean Managements.

Damit eine erfolgreiche Implementierung eines Lean Managements vollzogen werden kann, haben Pearce und Pons folgende Kriterien aufgestellt:

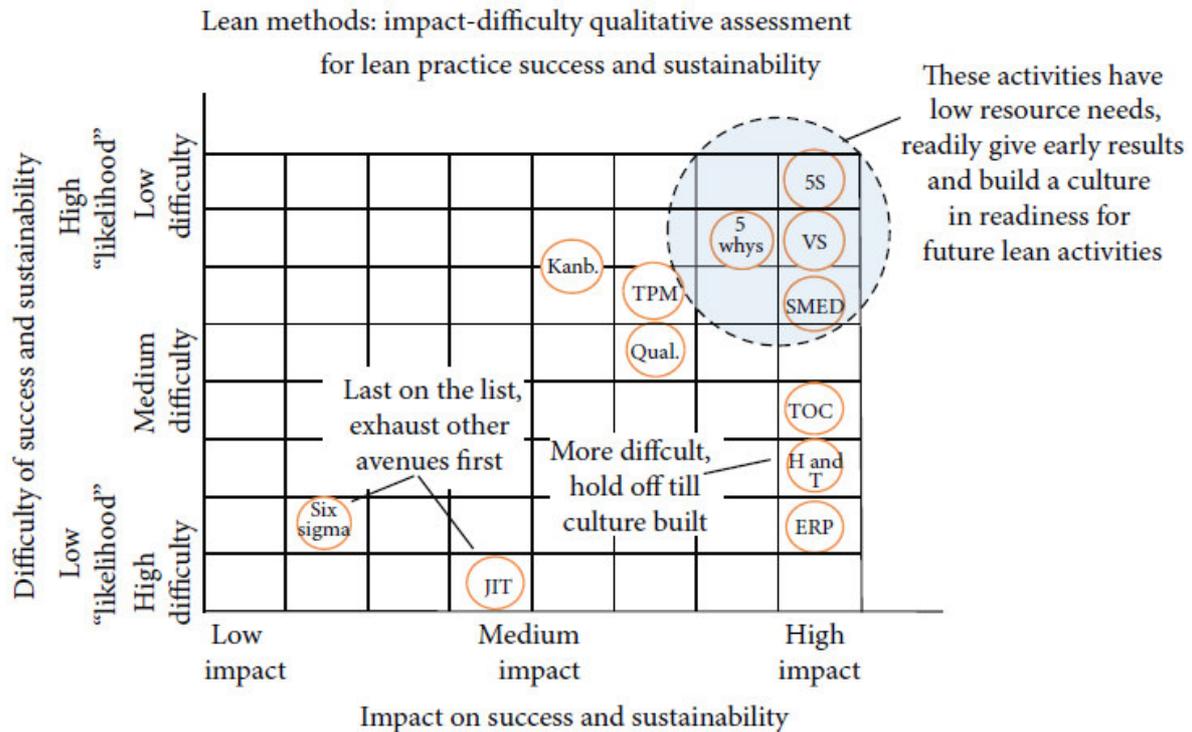
Change Leadership: Verantwortung der Führung mit dem Ziel, dass die Mitarbeiter Engagement für den Change- Prozess entwickeln. Die Führung muss die entscheidenden Schritte für die ersten und weiterführenden Schritte der Veränderung und der ersten Erfolge setzen, dadurch soll eine neue Organisations- Identität entstehen.

Management von internen Ressourcen: Material, Personal und finanzielle Ressourcen müssen für das Training, den Lern- und Einführungsprozess bereitgestellt werden.

Management von externen Ressourcen: Training durch Consultants (Unternehmensberatern) und weiteres Mitarbeitertraining

Sonstige Faktoren: Marktverhältnisse, Nachfrageschwankungen, zukünftige eigene und konkurrierende Produktpalette

Zusätzlich zu den Risiken im Veränderungsprozess wird auch eine Risikobewertung bei der Einführung von Lean Management Methoden und Werkzeugen vorgenommen, dazu ist in Abbildung 19 die Risikomatrix mit der Bewertung der Lean Werkzeuge und Methoden abgebildet. Bemerkenswert dabei ist, dass der Faktor Wahrscheinlichkeit zu Schwierigkeit bezüglich nachhaltigem Erfolg der Werkzeuge (Difficulty of success and sustainability) geändert wurde. Der zweite Parameter der Matrix ist der Einfluss an nachhaltigem Erfolg (Impact on success and sustainability). [PePo13]



- VS: visual systems
- Qual.: quality tools—quality at the source, Jidoka, and Poka Yoke
- SMED: single minute exchange of dies/reduced setups
- TPM: total productive maintenance
- Kanb.: kanban
- JIT: just in time manufacture
- H and T: Heijunka (level schedule) and takt time (pulse)
- ERP: business systems software
- TOC: theory of constraints

Abbildung 19: Risikomatrix Lean Methoden und Werkzeuge [PePo13, p.14]

Im Zuge der Literaturrecherche konnten weitere Papers zum Thema Risikomanagement bei der Implementierung von Lean Management gefunden werden, diese sind allerdings alle jünger als vom Jahre 2012, das ist jenes Jahr in dem das Paper von Pearce und Pons geschrieben wurde. Diese Arbeiten behandeln Risiken, die bei der Implementierung von Lean Methoden oder bei der Anwendung von Lean Werkzeugen auftreten können. Wir nehmen daher an, dass die Arbeit von Pearce und Pons als Ausgangspunkt für die Forschung an der Verbindung dieser beiden Themengebieten gesehen werden kann.

Zusätzlich konnte auch eine Arbeit über die Entwicklung eines integrierten Risikomanagement Modells zur Implementierung von Lean Manufacturing gefunden werden. Hier wird in Form einer Case Study gezeigt, dass für die Implementierung des Lean Management die ISO 31000:2009 nicht ausreichend angepasst ist. Deshalb wurde ein eigenes

Modell entwickelt und mit Methoden, diese Methoden sind auch im Lean Management zu finden, zur Risikoidentifizierung, Risikoanalyse und Risikobewertung versehen. [WiCi15]

3.6 Lean Management und Safety Management

Das Safety Management im amerikanischen Raum beschäftigt sich sehr stark mit den Wechselwirkungen zur Lean Production. Dabei wird vor allem der Bereich Sicherheit bzw. Vermeidung von Arbeitsunfällen betrachtet, aufgrund der methodischen Herangehensweise über die Risikobetrachtung für Arbeitsunfälle ist dieses Forschungsgebiet auch sehr interessant für die Risikobetrachtung bezüglich Betriebsunterbrechung. Main, Taubitz und Wood beschreiben in ihrem Journalartikel „You cannot get Lean without Safety: Understanding the common goals“ [MaTW08] die teilweise unberücksichtigte Sicherheitsbetrachtung bei der Implementierung und Durchführung von Lean Production Ansätzen. Sie geben Beispiele, in denen Aufgrund von Effizienzsteigerungen die Sicherheitsbetrachtungen unberücksichtigt bleiben bzw. Auseinandersetzungen zwischen den Verantwortlichen des Lean Management und des Sicherheitsmanagements auftreten. Diese Auseinandersetzungen gehen soweit, dass das Sicherheitsmanagement sogar als „Verhinderer“ des Lean Managements betrachtet wird. Diese Betrachtungsweise wird allerdings weiter diskutiert und die Autoren kommen zu dem Schluss, dass Risiken bzw. die Folgen bei Eintritt von Risiken als „Verschwendung bzw. Waste“ des Lean Managements gesehen werden kann. Aufgrund dieser Betrachtung muss Risikomanagement wesentlicher Bestandteil des Lean Managements sein.

Im Artikel werden zwei Methoden des Lean Management diskutiert, welche zur Identifikation von möglichen Tätigkeiten zur Effektivitätssteigerung verwendet werden und in die Sicherheitsbetrachtungen implementiert sind. Die erste Methode ist 5S, welche sich vor allem mit dem Verhalten am Arbeitsplatz beschäftigt und von Main et al. folgendermaßen interpretiert werden:

1. *„Sort*
2. *Set-in-order (straighten*
3. *Shine*
4. *Standardize.*
5. *Sustain (self-discipline)“* [MaTW08]

Diese Methode wurde mit 5 A ins Deutsche übersetzt und beinhaltet die Elemente:

1. *„Aussortieren*
2. *Aufräumen (Arbeitsmittel ergonomisch anordnen)*
3. *Arbeitsplatzsauberkeit*
4. *Anordnung zur Regel machen*
5. *Alle Punkte einhalten und verbessern“* [Wi5S17]

Es gibt hier verschiedene Ausführungen, je nach Geschmack wird die Methode als 6S Methoden (das 6. S steht für Sicherheit bzw. Safety) oder Sicherheit ist in den 5 S bereits beinhaltet. Die zweite Methode, welche für diese Arbeit interessanter ist, ist die Wertstromanalyse, in der die Produktionsprozesse abgebildet werden. Im Artikel verweisen die Autoren auf Abbildung 20, welche einen Prozess beinhaltet, der gleichzeitig Verschwendung („Waste“) und Risiken („Hazard, Risk“) betrachtet. [MaTW08]

Murray und Cudney [2010] beziehen sich auch auf den Prozess ANSI B11 Technical Report 2007. Sie diskutieren den Risikobewertungsprozess (Risk Assessment Process), der Risiken identifiziert, bewertet und das Risiko zu einem akzeptablen Niveau reduziert. Dieser Prozess kann auf ein großes Gebiet der produzierenden Industrie angewandt werden. [MuCu10]

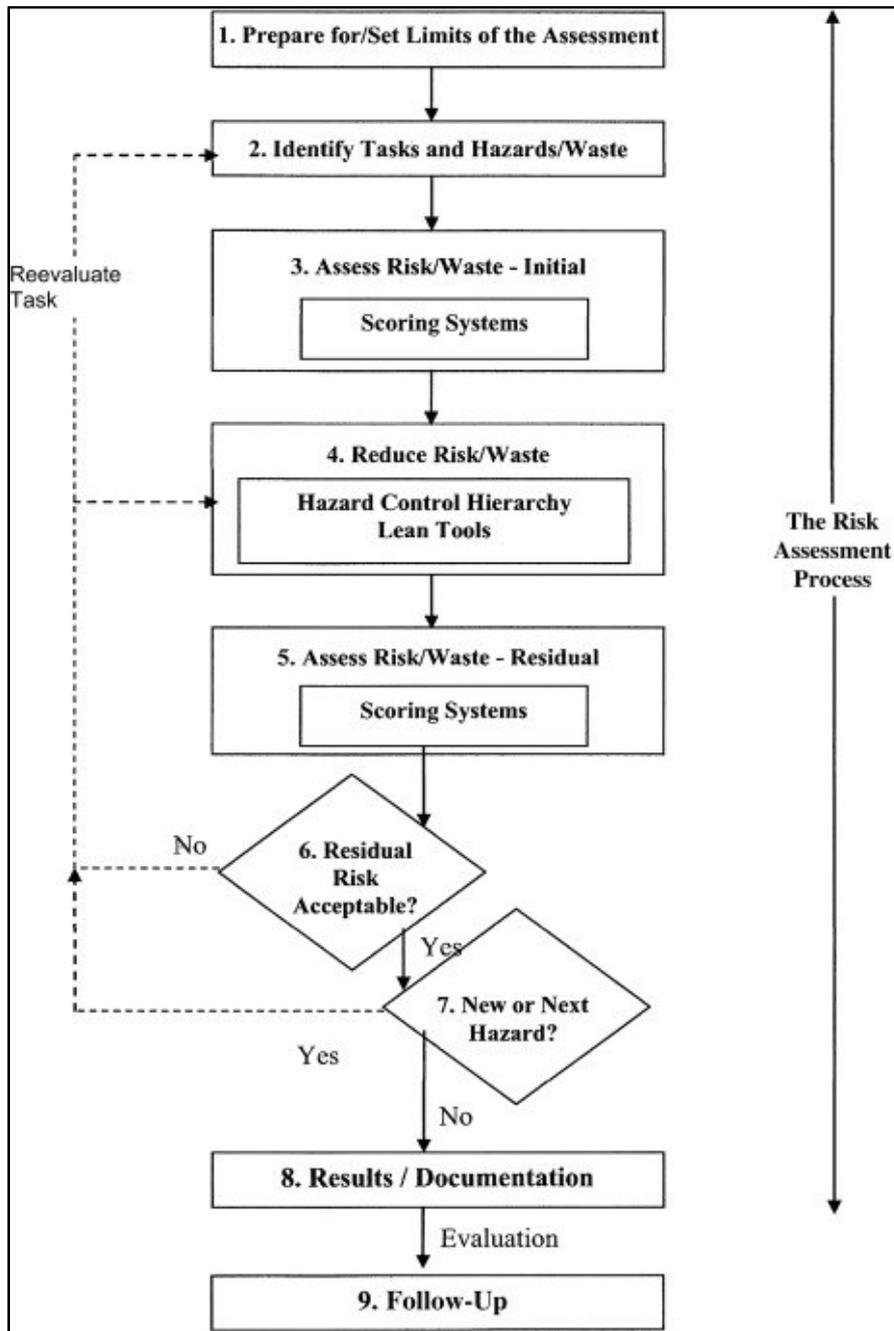


Abbildung 20: Lean/Safety Management- Prozess [MaTW08, p.40] angelehnt an [AfMT07]

3.7 Überblick über Erkenntnisse der Literaturrecherche

- Große Gemeinsamkeiten der Prinzipien im Lean Management und im Risk Management:
 - Erzeugen und Erhalten des (Kunden-) Wertes
 - Beides sind integrierter Vorgänge in den Prozessen der Unternehmen
 - Unterstützen die Entscheidungsfindung
 - Werden auf Basis von den besten zur Verfügung stehenden Informationen bezüglich Risiko, aktuelle Bedingungen, Kundenwünsche durchgeführt
 - Ist maßgeschneidert an die Bedürfnisse des Unternehmens
 - Menschliche Faktoren und Kulturelle Entwicklungen sind erfolgsentscheidend
 - Ganzheitliche Betrachtung des gesamten Systems rund um die Organisation
 - Dynamische Vorgänge und Ursachen von Veränderungen (Change)
 - Ermöglichen und fördern kontinuierliche Verbesserung
 - Beide Managementprinzipien können als PDCA – Zyklus verstanden werden
 - Es ist möglich, den Risikomanagementprozess mit Werkzeugen und Methoden des Lean Managements auszuführen

- Großer Unterschied von Risk Management und Lean Management:
 - Risikomanagement basiert auf Annahmen, Lean Management auf Analysen von Kennzahlen
 - Risikomanagement reduziert Unsicherheit, Lean Management reduziert „Verschwendung“

- Experten innerhalb des Unternehmens führen Risikoidentifikation, Risikobewertung und Risikosteuerung durch
- Klare Rollenverteilung und Zuständigkeiten in der Risikobewältigung
- Periodische Wiederholung und Überprüfung des Risikomanagementprozesses
- Ziel ist, den Zustand der niedrigsten Verschwendung bei niedrigstem Risiko zu erreichen

4 Risiko - basiertes Lean Produktionsmanagement Modell: Design

In diesem Abschnitt werden wir das Wissen aus der Literaturrecherche anwenden und die einzelnen für uns relevanten Elemente verknüpfen und so den Artefakt - eine neue Herangehensweise für Risikobetrachtungen im Lean Production Management - schaffen. Als Basis unseres Modells dient die Literaturrecherche, die wichtigste Arbeit daraus ist jene von Pearce und Pons, welche wir unserem Modell als Ausgangspunkt zugrunde legen. Dies hat mehrere Gründe:

1. Pearce und Pons haben die ISO 31000:2009 dem Lean Management gegenübergestellt und haben weitgehend Gemeinsamkeiten und Unterschiede dieser bisher separiert betrachteten Managementdisziplinen erarbeitet.
2. Der (Risiko-)Managementprozess der ISO 31000:2009 ist als Kreislauf konzipiert und kann daher auch als Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) im Sinne des Lean Managements gesehen werden, welcher dem Grundsatz „in kleinen Schritten zum Idealzustand“ [Brun11] folgt.
3. Pearce und Pons haben sogar den einzelnen Schritten des eigentlichen Risikomanagementprozesses aus der ISO 31000:2009 Methoden und Werkzeuge des Lean Managements zugeordnet.

Diese Gründe sind ausschlaggebend und ausreichende Begründung, warum wir mit der Arbeit von Pearce und Pons auch die ISO 31000:2009 als Ausgangssituation annehmen müssen. Zusätzlich zur Arbeit von Pearce und Pons werden wir zur Interpretation des Risikomanagements einzelne Teile des COSO II und des Business Continuity Management heranziehen. Im BCM liegt der Fokus auf der Prozesserhaltung, teilweise wird hier sogar auf operationale Risiken oder sogar auf Produktionsrisiken verwiesen, was damit ein weiterer Grund für die Auswahl ist. Zu Grunde gelegt haben wir dem Business Continuity die Arbeit von Tucker [2015], diese Arbeit basiert auf der ISO 22301, hier gibt es natürlich Gemeinsamkeiten zur ISO 31000:2009. Dies ist ein weiterer Grund, warum wir diese Arbeit von Tucker zum Design eines Risiko - basierten Lean Produktionsmanagement Modell herangezogen haben.

In der Stufe 1 des Modells werden wir die Risikobetrachtung und die Lean Management Betrachtung auf eine gemeinsame Basis setzten. Es sollen nicht zwei separate Prozesse nebeneinander herlaufen, wir wollen Doppelgleisigkeiten vorbeugen und einen Mehrwert für die Organisation und den Kunden schaffen. Die zündende Idee dieser Betrachtung kommt von der Association for Manufacturing Technology [AfMT07], hier wurde ein gemeinsamer Prozess zur Betrachtung von Risiko und Verschwendung erstellt, welcher in Abbildung 20

dargestellt ist. Wir wollen diese Idee auf den Risikomanagementprozess der ISO 31000:2009 übertragen und mit der Philosophie, Methoden und Herangehensweisen des Lean Managements ergänzen, um diese Konzepte optimal aufeinander abstimmen zu können. Die Philosophie des Lean Management gilt als Rahmenwerk der ISO 31000. Weiters nehmen wir an, dass der Lean Management- Prozess simultan zum Risk Management- Prozess der ISO 31000:2009 durchgeführt werden kann. Anschließend integrieren wir Risikobetrachtungen in diesen Lean Management- Prozess.

In der Stufe 2 werden wir den den Konflikt zwischen „Verschwendung vermeiden“ und „Risiko“ erarbeiten und so neben dem Schlankheitsgrad eine weitere Ebene der Betrachtungen zur Effizienzsteigerung und zur Kostenreduktion hinzufügen, nämlich die Risikobetrachtung in Form des Grades der Robustheit von Produktionsprozessen. Wir wollen auch eine Möglichkeit erläutern, wie dieser Konflikt bzw. der „trade-off“ einer schlanken und robusten Produktion gelöst werden kann.

4.1 Lean Management mit integriertem Risikomanagement: Modell- Design

In diesem Abschnitt werden wir die Risikobetrachtungen und die Lean Betrachtungen im Sinne von Verschwendung vermeiden in einen gemeinsamen Managementprozess integrieren. Das Lean Management dient uns als Rahmenwerk für den Risikomanagementprozess, so schaffen wir es ein effizientes Management für die Produktionsrisiken zu erreichen und befinden uns genau in dem Unternehmensbereich, wo wir das Risikomanagement ansiedeln wollen, im Produktionsmanagement. Dazu werden wir die einzelnen Elemente des Risikomanagementprozesses der ISO 31000:2009 durchgehen und erläutern, wie diese in Verbindung mit dem Lean Management durchgeführt werden. Hier werden wir, je nach Anforderung der einzelnen Schritte, das Lean Management generell betrachten oder auch sehr spezifisch Methoden bearbeiten. Zum besseren Verständnis ist der Risikomanagementprozess entsprechend Clause 5 der ISO 31000:2009 in Abbildung 21 nochmals dargestellt.

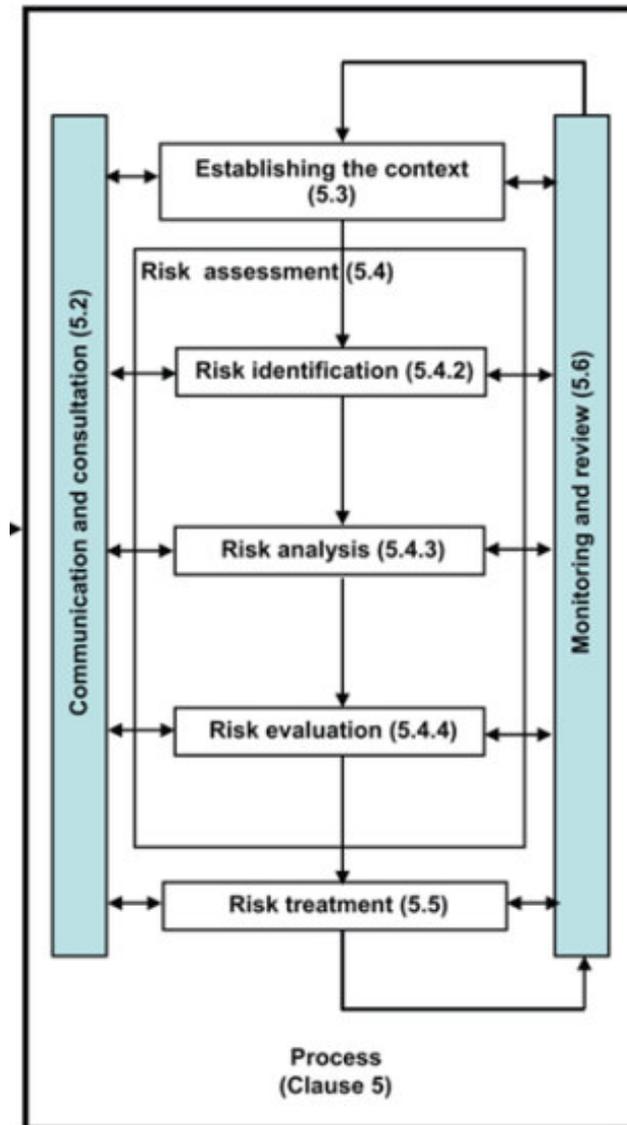


Abbildung 21: Risikomanagementprozess Clause 5 laut ISO 31000:2009⁷

⁷ International Organisation for Standardisation [ISO09]: ISO31000:2009 Risk Management-Principles and Guidelines

<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-1:v1:en> (gelesen am: 08.03.2017)

Wie schon erwähnt ist der Risikomanagementprozess der ISO 31000:2009 die Grundlage und somit Ausgangspunkt unseres Modells. Wir verzichten hier explizit auf das gesamte Modell des ERM – Modells, wir behaupten das Lean Management ist ausreichend Rahmenwerk, um den Risikomanagementprozess durchführen zu können. Diese Aussage ist wie schon erwähnt auf die Gegenüberstellung von Pearce und Pons [PePo12 und PePo13] begründet, welche die Gemeinsamkeiten dieser Prozesse darstellen.

Weiters verwenden wir Elemente des COSO II und der ISO 22301, um die Risikobetrachtung zu ergänzen, siehe dazu Anhang 1. Auf der Seite des Lean Management haben wir ausgewählte Elemente in Anhang 2 und Anhang 3 analysiert, welche im weiteren Verlauf ausführlich erklärt werden.

4.1.1 Allgemeines zum Risikomanagement und Lean Management

Risikomanagement:

„Der Risikomanagementprozess soll ein integraler Bestandteil des Managements sein, der in die Kultur und die Praktiken eingebunden ist und der an die Geschäftsprozesse der Organisation angepasst ist“ [Meie11, p. 51]

Lean Management:

Lean Management ist nicht als Methode zu verstehen, sondern als Denkweise für Mitarbeiter und Führungskräfte aller Ebenen. In der Lean Philosophie gibt es eine Vielzahl an Methoden und Werkzeuge. Der Fokus liegt auf der erzeugten Wertschöpfung aus der Sicht des Kunden, so sollen nicht wertschöpfende Tätigkeiten, allgemein als Verschwendung bezeichnet, eliminiert werden. Gestaltet wird dies durch einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP), der Innovation in kleinen Schritten bringen soll. [Brun11]

Integration von Lean und Risk Management:

Der entstehende Risiko - basierte Lean Produktionsmanagement Prozess ist ein integraler Bestandteil der Lean Philosophie in einem Unternehmen. Bei der Identifikation von Verschwendung muss gleichzeitig die Risikobetrachtung miteinfließen. Nur wenn auch das Risiko von Betriebsunterbrechungen berücksichtigt wird und somit Verschwendung im Form von Stillständen und Wartezeiten minimiert wird, kann von Reduktion von Verschwendung gesprochen werden. Der Prozess der Reduktion von Verschwendung bzw. der Reduktion von Risiko basiert auf einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Ziel ist, den Idealzustand zwischen Effizienzsteigerung und Risiko zu finden. Es soll geklärt werden, wie risikoreich eine schlanke Produktion sein soll. Als konkretes Beispiel können hier Kapazitätsanpassungen genannt werden. Zum Beispiel wie viel Restkapazitäten sind notwendig, um nicht von ständigen Betriebsunterbrechungen gefährdet zu sein bzw. wie effizient und schlank können die Kapazitäten der Produktion gestaltet werden. Das Team, dass die Risikobetrachtung durchführt, kann ähnlich zu einem Qualitätsverbesserungsteam

verstanden werden, welche bei aktuellem Bedarf eingesetzt werden. Dies sind 4-5 interdisziplinäre Experten aus der mittleren Managementebene, die kurzfristig einberufen werden können um Probleme der Verschwendung oder von Risiko beheben zu können.

4.1.2 Kommunikation und Beratung

Risikomanagement:

„Kommunikation und Beratung mit allen externen und internen Stakeholdern soll auf allen Stufen des Risikomanagementprozesses stattfinden.“ [Meie11, p.51]

Ziel ist hier Pläne für die Kommunikation und Beratung frühzeitig zu entwickeln. Die Kommunikation soll sich auf die Ursachen und Umstände des Risikos beziehen und Folgen und Maßnahmen enthalten. Dabei soll die zur Verfügung gestellte Information den Risikomanagementprozess auf allen Ebenen unterstützen. Zusätzlich soll durch die aktive Kommunikation das Bewusstsein der Stakeholder für Risiken gestärkt werden. Dieser Kommunikationsprozess findet auf jeder Stufe im gesamten Prozess statt. [Meie11]

Lean Management:

Der Geist des japanischen Lean Management ist auf Wertschätzung und Vertrauen zu den Arbeitnehmern gegründet“ [Brun11, p. 74]

Die Wertschätzung und Kommunikation der Mitarbeiter auf allen Ebenen ist oberstes Gebot im Lean Management, nur so kann eine Kultur der ständigen Verbesserung erzielt werden. Dabei baut die Führung auf positive zwischenmenschliche Beziehungen auf Basis von Vertrauen, Loyalität und gegenseitige Wertschätzung auf. Kommunikation ist wesentlicher Bestandteil diese Kultur und muss in den Köpfen aller Beteiligten auf allen Hierarchieebenen gefestigt werden. Dabei ist spontane Kommunikation, Information und Koordination jederzeit vertikal und horizontal erwünscht. Es wird ein visuelles und transparentes Management angestrebt, in dem Informationen rund um alle Geschäftstätigkeiten zur Verfügung gestellt werden. Eine Schweigespirale muss unbedingt vermieden werden. Alle Mitarbeiter sind somit in der Lage selbstständig Identifikation und Eliminierung von Verschwendung durchzuführen bzw. voranzutreiben. [Brun11]

Integration von Lean und Risk Management:

Kommunikation darf im Integrierten Risiko - basierten Lean Produktionsmanagement nicht begrenzt werden, es muss jederzeit über Verbesserungsmaßnahmen gesprochen und diskutiert werden dürfen. Rahmenbedingungen für das Risikomanagement im Lean Management sind wichtig, diese dürfen allerdings nur so konkret sein, dass niemand sich in dringenden Fällen dazu verpflichtet fühlt, diese vorgegebene Kommunikation einzuhalten, eine Schweigespirale wird vermieden. Dabei ist wesentlich, wenn man sich bereits im Risiko - basierten Lean Produktionsmanagementprozess befindet, sich auf Ursachen und Umstände des Risikos und dessen Folgen und auf Maßnahmen zur Risikobewältigung zu fokussieren. Die

Kommunikation und Beratung ist in jedem Schritt des Prozesses erfolgsentscheidend und muss daher wie beschrieben gefördert werden.

4.1.3 Erstellung des Zusammenhangs

Risikomanagement:

Dieser Abschnitt entspricht dem ersten Schritt im eigentlichen Risikomanagementprozess und ist somit auch der wichtigste. Hier wird all das bestimmt, was im Folgenden nicht durch Anwendung der Methoden „automatisch“ entsteht. Es werden Sachverhalte erneut aufgegriffen, die bereits bei der Erstellung des Rahmens ausschlaggebend waren. Wesentlich sind die Ziele der Organisation, die mit Hilfe von den Strukturen und Strategien des Unternehmens erreicht werden sollen. Hier wird auf eine Reihe von möglichen Einflüssen eingegangen:

- Äußere, externe Zusammenhänge erstellen
- Innere, interne Zusammenhänge erstellen
- Zusammenhänge um den Risikomanagementprozess erstellen
- Definition von Risikokriterien

In diesem Abschnitt geht es um die Bereitschaft einer Organisation Risiken einzugehen, es werden Grenzwerte für Risiken definiert, wann es zu Aktionen zur Risikominderung kommt. Hier wird eine Kategorisierung für die Einteilung von Risiken festgelegt. Was ist ein großes/kleines Risiko? Was ist eine hohe/niedrige Eintrittswahrscheinlichkeit? Was ist eine kleine/große Wirkung? [Meie11]

Lean Management:

Das Lean Management oder Lean Production Management ist als ganzheitliche Unternehmensphilosophie zu verstehen, die sich am Kunden und an dessen Wünschen orientiert. Dabei spielen vor allem Ziele wie Unternehmenskultur, Orientierung am Kunden, Einbeziehung der Mitarbeiter, Prozessorganisation, Effizienzsteigerung durch „Verschwendung Vermeiden“, „Null-Fehler“, etc. eine Schlüsselrolle. Besonders interessant ist der Begriff Zuverlässigkeit, welcher in der Instandhaltung und somit im TPM des Lean Managements vorkommt.

Brunner gibt für das Lean Management Arbeitsprinzipien an, die wie folgt lauten:

- Gruppen- und Teamarbeit
- Eingenverantwortung
- Vollständige Information
- Kundenorientierung
- Priorität der Wertschöpfung
- Standardisierung
- Sofortige Fehlerabstellung an der Wurzel
- Vorausdenken und Vorausplanen
- Kleine, beherrschte Schritte [Brun11]

Integration von Lean und Risk Management:

Das Risiko - basierte Lean Produktionsmanagement ist eine zusätzliche Informationsquelle im Vorgang von „Verschwendung Vermeiden“, es wird explizit das Element der Verschwendung von Wartezeit in Form von Prozessstillstand oder Produktionsstillstand betrachtet. Dabei wird beim Optimierungsvorgang zusätzlich zur Einsparung von Kosten auch die nachhaltige Erhaltung der Produktionsfähigkeit verstanden. In diesem Abschnitt kann die Erstellung des Zusammenhangs bereits konkreter sein als dies im Risikomanagementstandard ISO 31000:2009 der Fall ist, da wir uns explizit im Produktionsbereich befinden. Ziel ist, die Produktion auch im Schadensfall zu erhalten bzw. schnellstmöglich wieder aufnehmen zu können. Wir wollen im Weiteren den Begriff Zuverlässigkeit bzw. Produktionszuverlässigkeit anstatt der Eintrittswahrscheinlichkeit verwenden. Wir beziehen uns hier auf das TPM, der Instandhaltung innerhalb des Lean Managements. So unterstreichen wir das Ziel unseres Modells, nämlich eine zuverlässige und damit eine robuste Produktion sicherstellen.

- Äußerer Zusammenhang:
Dieser wird hier durch gesetzliche Bestimmungen, Kunden, Lieferanten, Umwelteinflüsse wie Wettereinflüsse und Naturkatastrophen, Sabotage oder Brand bestimmt.
- Interne Zusammenhänge:
Das Risikomanagement im Lean Management ist in die Kultur und Struktur des Lean Managements und damit im Produktionsmanagement integriert. Da laut Brunner ein Lean Production Management bzw. eine schlanke Organisation eine Prozessorganisation vorweisen muss [Brun11, p.62], sind unter „Interne Zusammenhänge“ die Prozesse und somit in der Produktion die Produktionsprozesse zu verstehen. Daher ist ein umfassendes Verständnis für die Produktionsprozesse notwendig, um auch einen aussagekräftigen Risikomanagementprozess gewährleisten zu können.

- Zusammenhänge des Risikomanagementprozesses im Lean Management erstellen:
Als klares Ziel des Risikomanagementprozesses ist hier die Zuverlässigkeit des Produktionsprozesses bzw. der Produktionsprozesse trotz fortschreitender Effizienzgestaltung zu nennen.

Die Zuverlässigkeit ist die Umkehrung der Eintrittswahrscheinlichkeit und gibt Auskunft über die Betriebssicherheit der Produktion.

$$(1) \quad Z = 1 - P$$

wobei

Z	Zuverlässigkeit
P	Eintrittswahrscheinlichkeit

Es gibt zwei Aufgaben, die das Risikomanagement im Lean Management erfüllen kann:

- Zuverlässigkeit bzw. Risikomanagement von Betriebsunterbrechungen in einer Lean Production / schlanken Produktion
- Konfliktlösung zwischen Effizienzsteigerung (Lean) und Steigerung der Betriebszuverlässigkeit

Beide Zugänge sollen hier jedoch das selbe Ergebnis liefern, eine Annäherung an den Idealzustand der niedrigsten Verschwendung bei geringstem Risiko von Betriebsunterbrechungen. Eine Produktion ist nur dann Lean, wenn sie nicht Gefahr läuft stillzustehen. Dabei sind die Verantwortungen und Entscheidungsbefugnisse kritische Elemente, weiters werden die Methoden, Budget, Effizienz- und Leistungskriterien des Risikobasierten Lean Managementprozesses erläutert.

- Definition von Risikokriterien:
In diesem Abschnitt muss geklärt werden, wie hoch die Bereitschaft zum Eingehen von Risiken durch die Organisation ist. Somit muss die Situation geklärt werden, wann es zum Heranziehen von Risikobetrachtungen in der Produktion kommt. Dies kann aufgrund von Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und somit von Lean

Aktivitäten kommen, muss es allerdings nicht. Es wird eine Kategorisierung für die Einteilung und Bewertung von Risiken auf Basis von Risikoaversion oder Risikoaffinität der Organisation festgelegt. Konkret werden folgende Fragen geklärt:

- Was ist eine hohe/niedrige Zuverlässigkeit?
- Was ist eine große/kleine Auswirkung?

4.1.4 Beurteilung von Risiko und Verschwendung

Risikomanagement:

Der Abschnitt Risikobeurteilung, in der Norm als Clause 5.4 Risk Assessment bezeichnet, umfasst die Punkte Risikoidentifikation, Risikoanalyse und Risikobewertung, welche Meier folgendermaßen erläutert:

4.1.4.1 Risikoidentifikation

Bei der Risikoidentifikation sollen Risiken systematisch gesucht und gefunden werden, dies soll anhand der Ziele der Organisation erfolgen und mögliche Faktoren oder Ereignisse identifizieren, die einen Einfluss auf das Erreichen der Ziele haben könnten. Dabei sollen auch mögliche Risiken betrachtet werden, die zunächst qualitativ und quantitativ nicht konkret eingeordnet werden können. Eine systematische und methodengeleitete Vorgehensweise soll die Identifikation von Risiken unterstützen. [Meie11]

Besonders interessant in der Risikoidentifikation im Produktionsbereich ist die Ereignisidentifikation von COSO II, da hier speziell auch zuvor unbekannte Ereignisse bzw. Ereignisse mit unbekannter Eintrittswahrscheinlichkeit behandelt werden. Diese Ereignisse können Ziele der Organisation beeinflussen, im Produktionsumfeld ist das der geplante Produktionsprozess. Dazu werden von COSO II die in Tabelle 4 angeführten externen und internen Faktoren definiert, die als Hilfestellung für die Ereignis- und Risikoidentifikation herangezogen werden. [COSO04]

Externe Faktoren für Ereignisse	Interne Faktoren für Ereignisse
<ul style="list-style-type: none"> • Ökonomische Schwankungen • Naturkatastrophen • Politische Ereignisse • Soziale Veränderungen • Technologische Innovationen 	<ul style="list-style-type: none"> • Infrastruktur • Mitarbeiter • Prozessveränderungen • Technologie

Tabelle 4: Ereigniskategorien laut COSO II [COSO04, p.42]

4.1.4.2 Risikoanalyse

In der Risikoanalyse wird den zuvor identifizierten Risiken nach den Auswirkungen bei Eintritt eines Risikoereignisses und der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Risikoereignisses gesucht. Dabei soll das Risiko gemessen und mittels Messwerten ermittelt werden. Neben quantitativen Informationen sollen auch qualitative Informationen wie z.B. Ursache und Wirkung ermittelt werden.

4.1.4.3 Risikobewertung

Die Risikobewertung erfolgt anhand der zuvor im Abschnitt „Erstellung des Zusammenhangs“ ermittelten Risikokriterien der Organisation, welche die Bereitschaft Risiken einzugehen widerspiegelt. Dabei werden die Messwerte und Parameter der Risikoanalyse mit den Risikokriterien verglichen. Ergebnis der Risikobewertung ist eine Liste mit entsprechender Bewertung und Reihung der Risiken. Es gibt hier eine Vielzahl an Methoden und Werkzeuge zur qualitativen und quantitativen Beurteilung von Risiken, die Norm gibt hier keine spezifischen Empfehlungen und verweist lediglich auf die Norm IEC/ISO 31010:2009, worin Methoden und Werkzeuge angeführt und beschrieben sind. [Meie11]

Lean Management:

Damit eine Effizienzsteigerung im Sinne der Lean Philosophie in einem Unternehmen erzielt werden kann, sind unter anderem die beiden Elemente „KAIZEN“, das übersetzt „Ständige Verbesserung in kleinen Schritten“ bedeutet, und „Verschwendung vermeiden“ entscheidende Erfolgskonzepte. Für die Identifikation bzw. weitere Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen gibt es eine Vielzahl an Methoden und Werkzeugen. An oberster Stelle steht hier eine prozessorientierte Ausrichtung der Organisation, schon die Ausrichtung der Organisation als Prozessorganisation ist die Grundlage zur Effizienzsteigerung und bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten zur ständigen Verbesserung bzw. zur Vermeidung von Verschwendung. KAIZEN bezeichnet eine kurzzyklische und permanente Verbesserung, es werden kleine Schritte in Richtung Optimalzustand getätigt. Ob dieser Optimalzustand erreicht wird, ist für den Verbesserungsprozess nicht von Relevanz. Die Mitarbeiter direkt im Shopfloor identifizieren Verbesserungspotentiale, welche im Zuge von Verbesserungsprozessen umgesetzt werden. Die Qualifikation und die Befugnisse für den Verbesserungsprozess sind Voraussetzung, damit die Mitarbeiter selbstständig und somit schnell und effizient Verbesserungsmaßnahmen erkennen und umsetzen können. [Brun11]

Weitere Elemente im Lean Management, die dem Element Beurteilung zugeordnet werden können, sind in Anhang 2 und Anhang einzusehen.

Kuhlang und Matyas haben die wichtigsten Werkzeuge und Methoden für KAIZEN aufgelistet:

- *Sieben Qualitätswerkzeuge Q7*
- *Sieben Managementwerkzeuge M7*
- *6W-Hinterfragetechnik*
- *5S Programm (auch 5A)* [KuMa12, p.168]

Diese Methoden und Werkzeuge umfassen wiederum eine Fülle an Werkzeugen und Prinzipien um systematisch Probleme, Verschwendung oder Verbesserungspotential zu identifizieren und auf deren Ursachen und Wirkungen hin zu analysieren.

Integration von Lean und Risk Management:

Wie in der Risikobeurteilung stehen auch im Lean Management unter der Methode KAIZEN die Identifikation und Analyse für potentielle Verbesserungsmaßnahmen für den initialen Schritt im kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Im Sinne eines effizienten Risiko - basierten Lean Produktionsmanagementprozess wollen wir hier eine konkrete Vorgehensweise für die Risikobewertung für ein Produktionsunternehmen, das am Lean Production Management ausgerichtet ist, vorschlagen. Für das Risiko - basierte Lean Produktionsmanagement ist mit dem Risk Assessment der operative Startpunkt der gemeinsamen Betrachtungsweise von Risiken und „Verschwendung“, wie dies von der „Association for Manufacturing Technology“ beschrieben ist, siehe dazu Abschnitt 3.6, wo diese Betrachtungsweise kurz erläutert ist. Hier ist bereits ein gemeinsamer Prozess zur Betrachtung von Risiko und Verschwendung vorhanden. Die zündende Idee dieser Arbeit kam aus der Betrachtung dieses Prozesses, den wir hier weiter vertiefen wollen.

4.1.4.4 Identifikation von Risiken und Verschwendung im Lean Production Management:

Im Zuge der Lean Aktivitäten wie z.B. Prozessoptimierung, Wertstromanalyse, 5S, Q7 oder M7 wird neben der Betrachtung von Verbesserungsmaßnahmen im Sinne von Reduzierung von allen Arten der Verschwendung auch eine Risikoidentifikation für mögliche Betriebsunterbrechungen durchgeführt. Im KVP- Prozess des Lean Managements wird häufig die Identifikation von Verschwendung von den ausführenden Produktionsmitarbeitern im Zuge ihrer täglichen Arbeit erledigt, da sie beim Ausführen Ihrer Tätigkeit direkt in den wertschöpfenden und den nicht wertschöpfenden Tätigkeiten und Prozessen tätig sind. Für die Risikoidentifikation und –analyse ist hier jedoch eine umfassende Betrachtungsweise der Produktionsumgebung notwendig. Aus diesem Grund ist die Identifikation und Bewertung der Risiken, die sich im Zuge einer Prozessbetrachtung bzw. bei Maßnahmen der Effizienzsteigerungen ergeben, von den Führungskräften bzw. den Abteilungsleitern und Produktionsleitern durchzuführen. Besonders die Ereignisidentifikation von COSO II ist hier sehr hilfreich, da doch einschneidende und unerwartete Ereignisse notwendig sind, um die

Produktion für mehrere Tage zu unterbrechen. Eine kurzfristige Unterbrechung kann als Routinemaßnahme der Instandhaltung bzw. einer mangelnden Prozesssicherheit zugeordnet werden.

Auch Prabhu hat in seinem Artikel über Lean BCM auf die effiziente BIA (Business Impact Analysis) mittels Expertise vom Senior Management verwiesen. [Prah16]

Zur Ideenstimulation der Führungskräfte wird die Risikoidentifikation und -analyse durch die Führungskräfte mittels Brainstorming und einer anschließenden Diskussion unterstützt. Auch ein vorbereiteter Fragebogen kann verwendet werden. Das sind nur einige Hilfsmittel, hier gibt es natürlich eine Vielzahl an Möglichkeiten. Ziel ist eine beidseitige Betrachtung von Lean bzw. „Verschwendung vermeiden“ und Risiko, sodass eine fundierte Informationsbasis für die Entscheidung getroffen werden kann. Dies kann z.B. durch die systematische Betrachtung der Produktionsprozesse erfolgen.

4.1.4.5 Analyse von Verschwendung und Risiken:

Zur Ursachenanalyse werden im Lean Management, wie bereits erwähnt, im Zuge von KAIZEN viele Methoden und Werkzeuge zur Verfügung gestellt. Pearce und Pons haben bereits festgestellt, dass es möglich ist den Risikomanagementprozess mit Methoden des Lean Managements durchzuführen. Für die Risikoanalyse empfehlen Sie die Methoden 5 Warum-Fragetechnik und das Ishikawa – Diagramm, das auch als Ursache- Wirkungs- Diagramm bezeichnet wird. [PePo13]

Diese beiden Methoden sind besonders passend für die qualitative Analyse von Risiken und von Verschwendung, weil diese sowohl im Lean Management als auch im Risikomanagement Anwendung finden. So können hier wiederum Wechselwirkungen zwischen Lean-Betrachtungen und Risikobetrachtungen genutzt werden, um je nach zeitlicher Abfolge die bereits vorhandenen Informationen im Zuge von KAIZEN – Betrachtungen oder von Risikobetrachtungen zu nutzen. Ziel ist der Idealzustand von minimaler Verschwendung bei minimalem Risiko.

Das 5 - malige Warum-Hinterfragen 5W führt so systematisch an die Problem- bzw. Risikoursache. Dabei ist Sorge zu tragen, dass keine vorschnellen Antworten erfolgen oder zu wenige Warumfragen gestellt werden. Ein „Abwehrmechanismus“, der zu einem „im Kreisdrehen“ führt, ist hier unbedingt zu vermeiden, daraus können keine Aussagekräftigen Schlüsse gezogen werden. [Brun11]

Das Ishikawa- oder Ursachen-/Wirkungs- Diagramm ist eine Methode zur systematischen Problemanalyse. Dabei werden die Ursachen und die Auswirkungen von verschiedenen Einflussfaktoren analysiert. Das Ishikawa- Diagramm kann auch mit der 4M bzw. 7M Methode verbunden werden, wie in Abbildung 22 dargestellt. Die 4M bzw. 7M Methode kann

auch zur Risikoidentifikation herangezogen werden, da der „Input“ in den Produktionsprozess dadurch abgebildet wird.

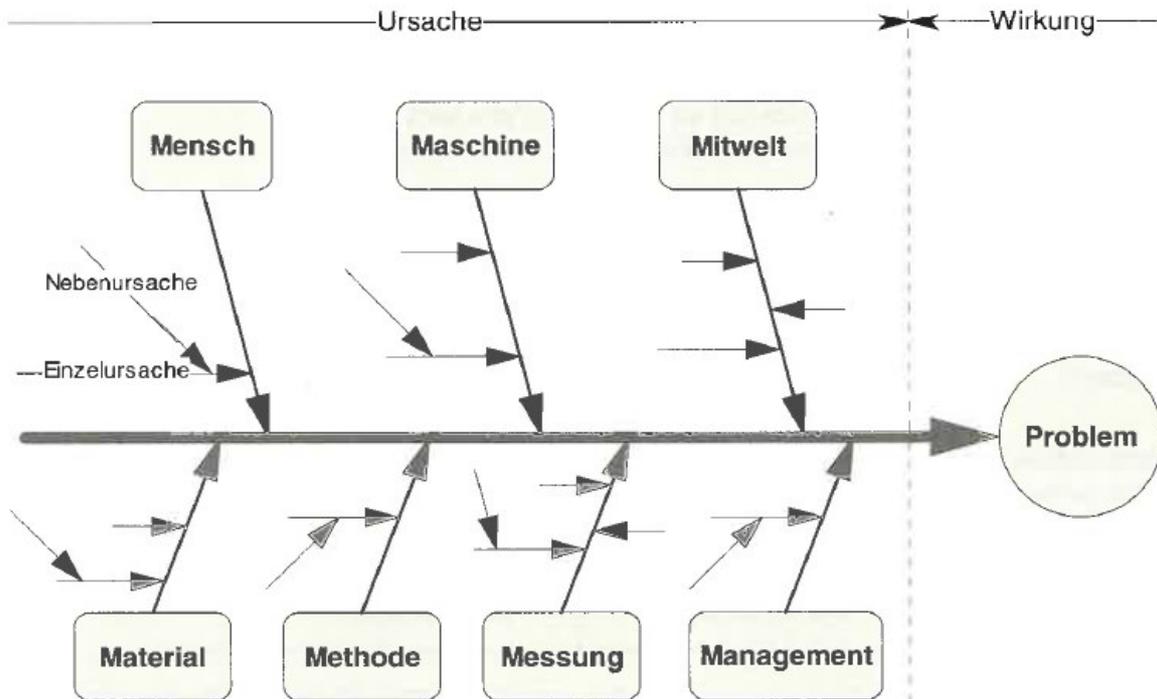


Abbildung 22: Ishikawa- (Ursachen/Wirkungs-)Diagramm [Brun11, p.24]

Die 4M – Methode beinhaltet die Problemursachen:

- Mensch
- Maschine
- Material
- Methode (Arbeitsmethode)

Diese 4 Elemente werden in 7M durch:

- Mitwelt (Umwelt)
- Management
- Messen (Prüfen)

erweitert. [Brun11, p.25-28]

Die quantitative Analyse von Risiken hat im Risikomanagement und auch im BCM oft Vorrang vor der qualitativen Analyse. Natürlich erfolgt auch im Bereich von Lean Management eine quantitative Analyse, wie z.B. bei der Wertstromanalyse. Hier wollen und können wir aufgrund der Vielzahl an verschiedenen Methoden und Betrachtungsweisen keine

gemeinsame Vorgehensweise geben. Wir wollen nur festhalten, dass die Bewertung aufgrund von monetären Kosten in GE erfolgen soll, um so Lean und Risikobetrachtungen vergleichbar zu machen. Die Ermittlung der Kostendifferenz von Effizienzsteigerungen aus dem Lean Management würde den Rahmen des effizienten Risikomanagements im Lean Managements für die Stufe 1 des Modells sprengen. Deshalb werden wir uns im Bereich Bewertung auf die Bewertung von Risiken konzentrieren. Im nächsten Punkt "Bewertung" ist in der Darstellung des Prozesses eine Trennung der Bewertung von Verschwendung und von Risiko nötig. Die gemeinsame Kostenbewertung erfolgt in der 2. Modellstufe.

4.1.4.6 Bewertung von Risiken im Lean Production Management:

Tucker beschreibt in seiner Publikation „Business Continuity from Preparedness to Recovery – A Standards – based Approach“, dass eine quantitative Risikobewertung einer qualitativen Bewertung zu bevorzugen ist. Hierzu sind bei der Auswirkung der Risiken die Kosten bei Schadenseintritt zu ermitteln, da die Kostenermittlung jedoch vor allem bei wenig Kenntnis über das Risiko einen hohen Zeitaufwand verursacht, wird hier bei geringer Datenverfügbarkeit eine qualitative Bewertung bevorzugt.

Für die Bewertung der Risiken schlägt Tucker eine Einteilung in „hoch, mittel und niedrig“ vor, eine schnelle und einfache Herangehensweise die so auch für ein Lean Risk Management optimal verwendet werden kann. Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung werden in 5 Kategorien eingeteilt, eine Kategorisierung von mehr als 10 oder weniger als 5 Kategorien gibt er als nicht aussagekräftig an.

In der unten abgebildeten Tabelle ist eine mögliche Kategorisierung für die Eintrittswahrscheinlichkeit von Risiken angeführt, anstelle oder ergänzend zu den Wahrscheinlichkeiten kann auch ein Zeithorizont für die Häufigkeit des Eintretens von Risiken angeführt werden. Dieser Zeithorizont ist, je nach Bereitschaft einer Organisation Risiken einzugehen, individuell festzulegen. Als Hilfestellung kann hier die Lebensdauer bzw. Nutzungsdauer eines Projekts, einer Maschine oder Anlage, die Lebensarbeitszeit eines Mitarbeiters oder eine Periode von 30 Jahren herangezogen werden. [Tuck15]

Wir wollen hier wieder Anstelle der Eintrittswahrscheinlichkeit von Ereignissen von der Zuverlässigkeit der Produktion sprechen.

Laut Torabi et al. kann die Eintrittswahrscheinlichkeit entweder aufgrund von historischen Daten ermittelt werden oder die subjektive Einschätzung von Experten herangezogen werden, falls die historischen Daten nicht ausreichend sind. [ToGS16]

Ausmaß	Zuverlässigkeit		
	5	Sehr labil	1 - 20%
4	labil	21-40%	Zeithorizont von () bis ()
3	Mäßig zuverlässig	41-60%	Zeithorizont von () bis ()
2	zuverlässig	61-80%	Zeithorizont von () bis ()
1	Sehr zuverlässig	81-100%	Zeithorizont seltener als ()

Tabelle 5 Kategorisierung von Zuverlässigkeit, angelehnt an Tucker [Tuck15, p.101]

Die Kategorisierung der Auswirkungen von Risiken ist in Tabelle 6 angeführt, hier ist wiederum die Einteilung in die einzelnen Kategorien auf Basis der in der Tabelle hinterlegten Kriterien abhängig von Risikoaversion bzw. Risikoaffinität einer Organisation.

Ausmaß	Auswirkung	
5	Massiv	Finanzieller Schaden ab € Massiver Einfluss auf Reputation, Produktionsvolumen oder Marktanteile hohe Geldstrafen, Strafverfolgung oder Inhaftierung des Managements Todesopfer oder Haftung von Drittparteien Austritt von Mitteln mit Schäden an Gesundheit oder Umwelt
4	Schwer	Finanzieller Schaden von € bis € nachhaltiger Einfluss auf Reputation, Produktionsvolumen oder Marktanteile Untersuchung durch Aufsichtsbehörde Schwere oder mehrere Verletzungen, speziell Drittparteien Merkbare Umweltverschmutzung
3	Moderat	Finanzieller Schaden von € bis € merklicher Einfluss auf Reputation, Produktionsvolumen oder Marktanteile Regulierungsmaßnahmen durch Aufsichtsbehörde Heilbare Verletzungen mit Krankenhausaufenthalt Umweltverschmutzung über Grenzwerte
2	Niedrig	Finanzieller Schaden von € bis € niedriger Einfluss auf Reputation, Produktionsvolumen oder Marktanteile formale Meldung an Aufsichtsbehörde leichte Verletzungen, erste Hilfe leichte Umweltbelastung, durch Routinemaßnahmen beseitigt
1	Nebensächlich	Finanzieller Schaden bis € Ausgleichbarer Einfluss auf Reputation, Produktionsvolumen oder Marktanteile Kein Einfluss an Aufsichtsbehörde Keine Verletzungen von Mitarbeitern oder Drittparteien Kein Einfluss auf Umwelt

Tabelle 6: Kategorisierung von Auswirkung [Tuck15, p.102]

Damit nun eine Bewertung und eine Reihung der Risiken möglich ist, wird die Eintrittswahrscheinlichkeit und die Auswirkung der Risiken multipliziert. Wir wollen hier wieder auf die Zuverlässigkeit der Produktion verweisen.

$$(2) \quad \text{Risiko (R)} = \text{Zuverlässigkeit (Z)} \times \text{Auswirkung (A)} \quad [\text{Tuck15, p.100}]$$

Bevorzugt wird wie erwähnt die Einteilung in „hoch, mittel und niedrig“ laut Risikomatrix in Tabelle 7, hier ist eine asymmetrische Gruppierung des Risikos angegeben. Dadurch werden Risiken mit hoher Auswirkung und niedriger Eintrittswahrscheinlichkeit stärker berücksichtigt als Risiken mit niedriger Auswirkung und hoher Wahrscheinlichkeit. Dies ist auf der unterschiedlichen Dynamik der beiden Risikogruppen begründet. Die höhere Betrachtung der zuerst genannten Risikogruppe hat somit mehr Aufmerksamkeit in der folgenden Steuerung von Risiken. [Tuck15]

Zuverlässigkeit /Auswirkung	Sehr labil	labil	Mäßig zuverlässig	zuverlässig	Sehr zuverlässig
Massiv	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Schwer	hoch	hoch	mittel	mittel	mittel
Moderat	hoch	mittel	mittel	mittel	niedrig
Niedrig	mittel	mittel	mittel	niedrig	niedrig
Nebensächlich	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 7: Risikobewertungsmatrix [Tuck15, p.102]

4.1.5 Steuerung von Risiko und Verschwendung

Risikomanagement:

Im Abschnitt Risikosteuerung findet der eigentliche Risikomanagementprozess statt, dies erfolgt durch Maßnahmen und Kriterien die im Vorfeld festgelegt wurden. Meier verweist angelehnt an die Norm ISO 31000:2009 auf folgende Möglichkeiten zur Risikosteuerung:

- *Vermeidung von Risiko*
- *Eingehen von Risiko*
- *Entfernen der Risikoquelle*
- *Veränderung der Wahrscheinlichkeit*
- *Veränderung der Folgen*
- *Übertragen von Risiko*
- *Übernehmen von Risiko* [Meie11, p.57]

Hier ist vor allem eine Kostenbetrachtung der Methoden und der Umsetzungsmaßnahmen für die tatsächliche Risikosteuerung entscheidend, um hier einen Lean Risk Management Prozess zu erhalten.

Im Abschnitt Risikosteuerung sind auch die Kernelemente des BCM angesiedelt, die hier viel umfangreicher und umfassender als die Rahmenwerke zum Enterprise Risk Management sind. Tuckers wesentlichen Inhalte im Business Continuity bzw. in der Minderung von Auswirkungen sind:

- Kontinuitätsstrategien müssen auf Basis von Risikoidentifikation und Risikobewertung erfolgen
- Alternative Arbeitsorte/Standorte und Zugang zu IT sind die wichtigsten Strategien im BCM
- Schadensminderung und BCM- Strategien haben viele Gemeinsamkeiten
- Minderung ist oftmals kosteneffizient und kann die Auswirkung eines Schadens eliminieren oder stark reduzieren [Tuck15, p.107]

Tucker gibt in seiner Arbeit unter anderem Maßnahmen an, die explizit für die Produktion konzipiert sind:

- Positionsverlegung/Umzug des Produktionsprozesses innerhalb der Produktionshallen bzw. in ein leerstehendes Lager
- Bei freien Kapazitäten bzw. Verlagerung auf andere Bereiche der Produktion: Sind zusätzliche Arbeitsschichten notwendig?
- Neuerliche Produktionsplanung bzw. Aufschieben von anderen Produkten
- Auslagerung der Produktion an Drittfirmen bzw. Vertrags- Fertigungsfirmen
- Kurzfristiger Ausgleich von Verlust von Gebäuden durch Untermieten. Hier sind im Vorfeld konkrete Abmachungen und Konfigurationspläne notwendig. Zusätzliche Ausweichmöglichkeiten sind notwendig, falls sich mehrere Firmen in die selbe Ausweichmöglichkeit einmieten wollen.
- Mit der Unterstützung durch „virtual manufacturing“ – Virtuelle Produktionsprozesse ist es einfacher möglich, den Produktionsprozess auf mehrere Vertrags- Fertigungsfirmen aufzuteilen
- Markenwechsel – Durch Zukauf von Konkurrenzprodukten und Weiterverkauf dieser Produkte kann ein Lieferengpass überbückt werden
- Gegenseitige Vereinbarungen mit Partnerfirmen oder Konkurrenten um deren überschüssige Produktionskapazitäten nutzen zu können [Tuck15, p122-123]

Lean Management:

Die Interpretation des Lean Management bzgl. Steuerungsmaßnahmen sind je nach angewandter Methode sehr unterschiedlich, hier ist es uns nicht möglich eine allgemeine Aussage treffen zu können. Deshalb wollen wir hier nur einzelne Steuerungsmaßnahmen abhängig von der Methode kurz nennen und erläutern, sodass ein Überblick gegeben werden kann. Weitere Elemente sind wieder in der Analyse im Anhang 2 und Anhang ersichtlich.

Im Lean Management steht abhängig von der jeweiligen Methode bzw. Philosophie die Effizienzsteigerung bzw. die Vermeidung von Verschwendung im Mittelpunkt. Allgemein kann das „Do“ – Element des PDCA- Zyklus als Steuerungselement gesehen werden, dies ist jedoch für unsere Anforderungen noch zu allgemein gehalten. Erster Ansatzpunkt zur Steuerung von Verschwendung ist ein kontinuierlicher Materialfluss, welcher an der Ausrichtung am (Produktions-) Prozess begründet ist, einer der wichtigsten und erfolgreichsten Ansätze. Der kontinuierliche Materialfluss hat weitere Methoden wie Total Productive Maintenance, Total Quality Control Single Minute Exchange of Die (SMED) und Process Flow Improvement als Hilfestellung zur Erreichung eines kontinuierlichen Materialflusses. Bei der Anwendung von KAIZEN oder KVP werden Qualitätszirkel, Workshops, Vorschlagwesen, Qualitätsverbesserungsteams eingesetzt, in denen oder Mithilfe deren die Mitarbeiter eigenständig Qualitätsverbesserungen und Effizienzsteigerungen durchführen können. Im TPM kommt es zu autonomer Instandhaltung direkt durch die Anlagenbetreiber, so wird die zentrale Instandhaltung, die in einer eigenen Abteilung organisiert sein kann, freigespielt um High-Tech Instandhaltung bzw. wesentliche Verbesserungen an den Produktionsanlagen durchführen zu können. Eine Methode dabei ist Single Minute Exchange of Die (SMED), wobei Rüstvorgänge in internes und externes Rüsten getrennt wird. Beim internen Rüsten muss die Anlage direkt bearbeitet werden und muss währenddessen stillstehen. Beim externen Rüsten wird der Rüstvorgang soweit wie möglich vorbereitet, während die Anlage voll produziert und danach erfolgt eine möglichst kurze Unterbrechung der Produktion, wo die restlichen internen Rüstvorgänge durchgeführt werden. Das Shopfloor – Management bedient sich dem Selbstmanagement der Mitarbeiter, Abteilungen oder Arbeitsbereiche werden als separate, kleine Firmen gesehen, welche selbstständig Verbesserungsmaßnahmen durchführen. Im Zuge des 5S interpretieren wir die Elemente ständige Arbeitsplatzsauberkeit und „Anordnung zur Regel machen“, welche mit dem Management bzw. der Steuerung von Verschwendung gleichgesetzt werden kann. [Brun11]

Integration von Lean und Risk Management:

Die Steuerung von Risiken und Verschwendung ist nur effizient, wenn spezifisch an die Anforderung des zu steuernden Risikos bzw. der Verschwendung angepasste Maßnahmen getätigt werden. Deshalb haben wir einzelne Herangehensweisen des Lean Management, welche als Steuerung von Verschwendung und Effizienzsteigerungen interpretiert werden können. Daraus lassen sich Rahmenbedingungen für das Steuern von Risiken im Lean Production Management ableiten. Konkrete Maßnahmen zur Steuerung von Risiken wurden unter Steuern von Risiken im Risikomanagement bereits genannt. Die folgenden Rahmenbedingungen sind bereits im allgemeinen Lean Management verankert und bekannt. So entstehen keine Abwehrreaktionen der betroffenen Mitarbeiter und die Steuerung von Risiken kann effizient und zielführend umgesetzt werden.

Zur Steuerung von Risiken werden Risikosteuerung- Teams eingesetzt, die ähnlich wie Qualitätszirkel oder Qualitätsverbesserungsteams ihre Arbeit bei Bedarf durchführen. Diese Teams sind selbstständig organisiert und verfügen über alle Informationen und Befugnisse um eigenständig Steuerungsmaßnahmen ableiten und tätigen zu können. Diese Maßnahmen werden direkt von Führungskräften bzw. Mitarbeitern in der Produktion getätigt, so erfolgt zusätzlich zur Risikobetrachtung auch eine Lean Betrachtung im Sinne von kontinuierlicher Verbesserung. Auch der kurzzyklische Verbesserungsprozess findet Anwendung, die oben genannten Maßnahmen zur Steuerung von Risiken im Risikomanagement bzw. Business Continuity Management können mit Hilfe dieses Vorgehens umgesetzt werden. Die einzelnen Maßnahmen werden als kleine Schritte gesehen, mit der Umsetzung jeder einzelnen Maßnahme erfolgt eine kontinuierliche Verbesserung der Risikosituation.

Bemerkenswert ist, dass im Lean Management an sich bereits Maßnahmen zur Reduktion von Risiken durchgeführt werden. Exemplarisch werden hier TPM und 5S genannt. Im TPM werden im Zuge der Instandhaltung und Aktivitäten zur Steigerung von Anlagenverfügbarkeit aktiv das Risiko für Ausfälle von Anlagen reduziert. Im 5S können die Elemente „Arbeitsplatzsauberkeit“ und „Anordnung zur Regel machen“ als Maßnahmen zur Reduktion von Risiken für Betriebsunterbrechungen durch Arbeitsunfälle, Leckage und somit Ausfall von Betriebsanlagen bzw. Austritt von schädlichen Substanzen für Mensch und Umwelt, reduziert werden.

4.1.6 Überwachung, Überprüfung und Dokumentation des Prozesses

Die beiden Abschnitte Überwachung und Überprüfung bzw. Aufzeichnung wollen wir in dieser Arbeit gemeinsam betrachten und in einen Abschnitt zusammenfassen. Wir sind der Meinung, dass diese beiden Tätigkeiten parallel ausgeführt werden können und sich so positive Einflüsse auf beide ergeben. Auch im Sinne eines effizienten Prozesses wird diese Tätigkeit zeitgleich ausgeführt.

Außerdem verweist Meier auf die gegenseitigen Wechselwirkungen der beiden Abschnitte der Norm ISO 31000:2009. [Meie11]

Risikomanagement:

Überwachung und Überprüfung bzw. Aufzeichnung werden als geplante und strukturierte Prozesse beschrieben, die den Risikomanagementprozess begleiten und dokumentieren. Das Ziel dabei ist, Gewissheit über die bestmögliche Durchführung des Risikomanagements und ein Bericht darüber, aus dem auch Verbesserungsmaßnahmen für den Risikomanagementprozess abgeleitet werden können.

Lean Management:

Auch im Lean Management gibt es einen Prozess der Überwachung, Überprüfung und Aufzeichnung. Kennzeichnend dafür ist das Element „Check“ im PDCA- Zyklus, in dem getätigte Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit überprüft werden. Zusätzlich werden im Lean Management häufig Kennzahlen zu Überprüfung von Verbesserungsmaßnahmen angewendet. Im Shopfloor – Management wird Feedback gegeben ein Berichtswesen findet Anwendung. Im 5S ist die Disziplin alle Punkte der 5S einzuhalten sogar der 5. Punkt der Methode. Weiters werden häufig Treffen von Verantwortlichen der Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt, um Potentiale, Umsetzung und Ergebnisse von Maßnahmen zu besprechen.

Integration von Lean und Risk Management:

Im Risiko - basierten Lean Produktionsmanagement ist ebenfalls eine Überwachung und Überprüfung bzw. eine Dokumentation des Prozesses notwendig. Dieser Vorgang wird hier als „Check im PDCA- Zyklus gesehen, welcher im sowohl im Lean Management als auch im Risikomanagement in der ISO 31000:2009 angewendet wird. Dieser soll die Durchführung und Ergebnisse des Risikomanagementprozesses dokumentieren und auf Verbesserungsmaßnahmen prüfen.

4.1.7 Modelldarstellung als KVP- Prozess

Wir haben nun die einzelnen Schritte des Risikomanagementprozesses aus der ISO 31000:2009 mit den ausgewählten Methoden des Lean Managements abgeglichen, um so einen Prozess zum Management von Verschwendung zu erstellen, der auch explizit die Verschwendungskategorie Risiko von Betriebsunterbrechung berücksichtigt. In der ISO 31000:2009 folgt nach dem Abschnitt Überwachung und Überprüfung wieder der Schritt Erfassen des Kontexts, welcher am Beginn des Risikomanagementprozesses steht, so entsteht ein fortlaufender Kreislauf. Auch wir wollen diesen Schritt machen, hinzu kommt, dass wir den Kreislaufprozess als einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess sehen können, bei jedem Durchlauf des Managementprozesses wird Verschwendung und Risiko reduziert. So

wird der Risikomanagementprozess als Lean-Methode etabliert. Der erarbeitete Lean Produktionsmanagement- Prozess mit integriertem Risikomanagement ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

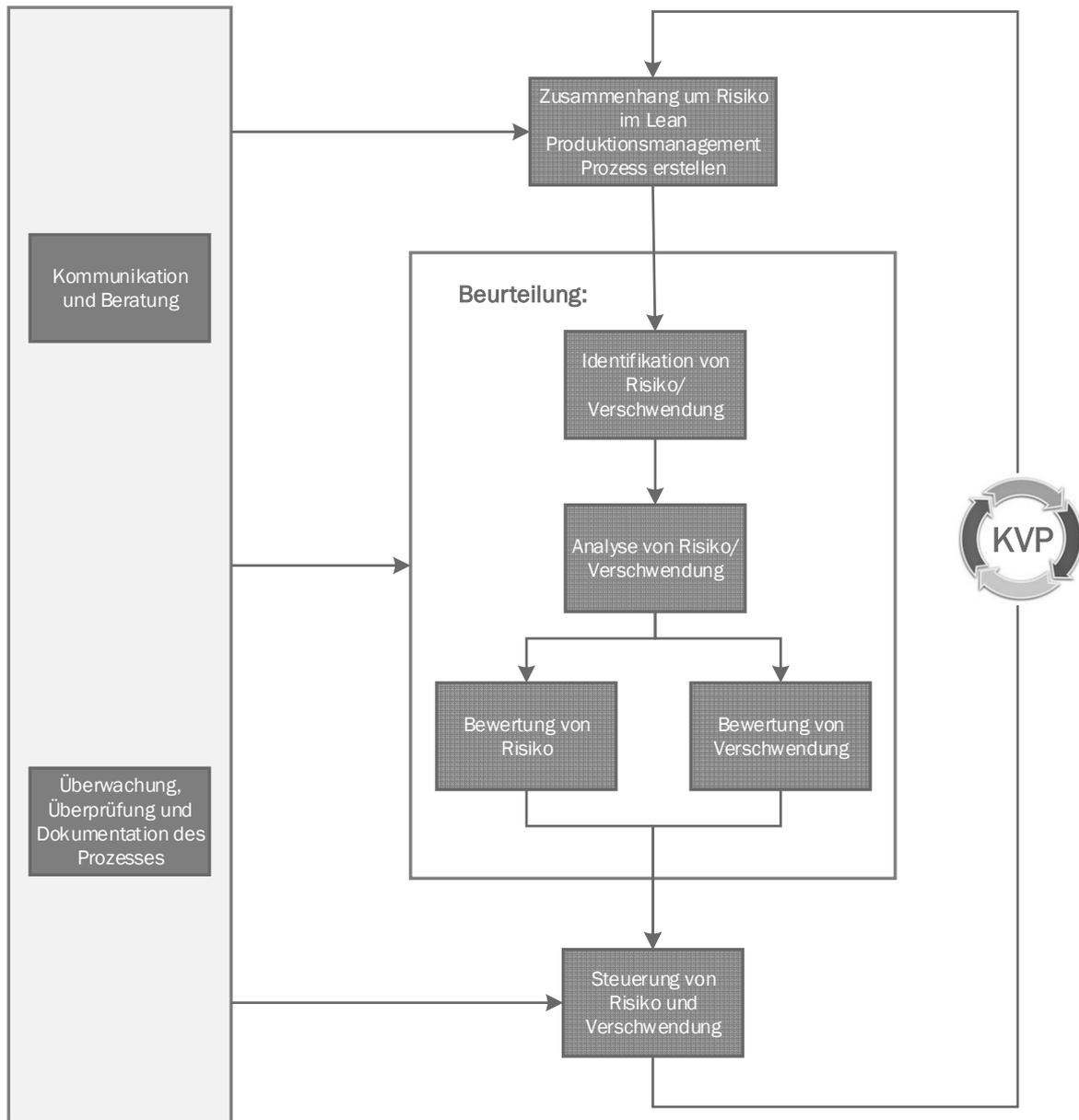


Abbildung 23: Lean Produktionsmanagement mit integriertem Risikomanagement

Dieses erste Modell ist das Ergebnis aus der Literaturrecherche und den Erkenntnissen aus der aktuellen Situation in der Unternehmenspraxis. Es wurden die aus der Recherche bekannten Modelle zusammengefügt und ein eigenes Modell erstellt. Dieses Modell stellt somit den aktuellen Stand unseres Iterationsverfahrens zum Design eines neuen Managementmodells für Lean und Risikobetrachtungen dar und ist Ausgangspunkt der folgenden Iterationsschritte.

Mit diesem Modell führen wir Risikobetrachtungen in die Lean Production ein, wir verstehen dieses Modell als ein schlankes und effizientes Risikomanagement. Das Modell ist eine Lean-Methode, die auf einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) basiert. Die Identifikation, Analyse und Steuerung von Risiken wird simultan zu Lean- Betrachtungen bzw. bei der Aktivität „Verschwendung reduzieren“ durchgeführt. Das Risiko von Betriebsunterbrechung entspricht dabei einer Kategorie der Verschwendung. Lediglich die Bewertung von Risiken bzw. von Verschwendung muss differenziert erfolgen, da Risiken mit den beiden Komponenten Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensauswirkung eine andere Charakteristik als Verschwendung aufweisen.

Durch die Anwendung dieses Modells wird das Risikobewusstsein der leitenden Angestellten bzw. Managern in der Produktion gestärkt. Es werden Schlüsselrisiken – Risiken der Kategorie hoch laut Risikobewertungsmatrix – identifiziert und reduziert. Ziel ist Betriebsunterbrechungen zu vermeiden.

4.2 Lean Management mit Lean/Risk - Trade off: Modell- Design

Durch die Integration von Risikobetrachtungen in das Lean Production Management haben wir es geschafft, das Risikobewusstsein in der Produktion zu etablieren bzw. zu stärken und die Sicherheit und Widerstandsfähigkeit der Produktionsprozesse zu erhöhen.

4.2.1 Konflikt zwischen schlanker und robuster Produktion

In diesem Abschnitt entwickeln wir dieses Modell weiter und behaupten, dass jeder Produktionsprozess ein spezifisches Niveau von Verschwendung und ein spezifisches Niveau von Risiko für Produktionsunterbrechungen aufweist. Eine Maßnahme zur Verbesserung der Produktion beeinflusst sowohl die Verschwendung als auch das Risiko einer Produktionsunterbrechung, wie dies in Abbildung 24 qualitativ veranschaulicht wird. Ziel dabei muss sein, ein Optimum zwischen diesen beiden Betrachtungen zu finden um eine schlanke und robuste Produktion zu erhalten. Interessant dabei ist, dass es Maßnahmen zur Produktionsoptimierung gibt, die sowohl die Verschwendung als auch das Risiko senken und somit die Produktionssicherheit und auch die Produktionseffizienz steigern.

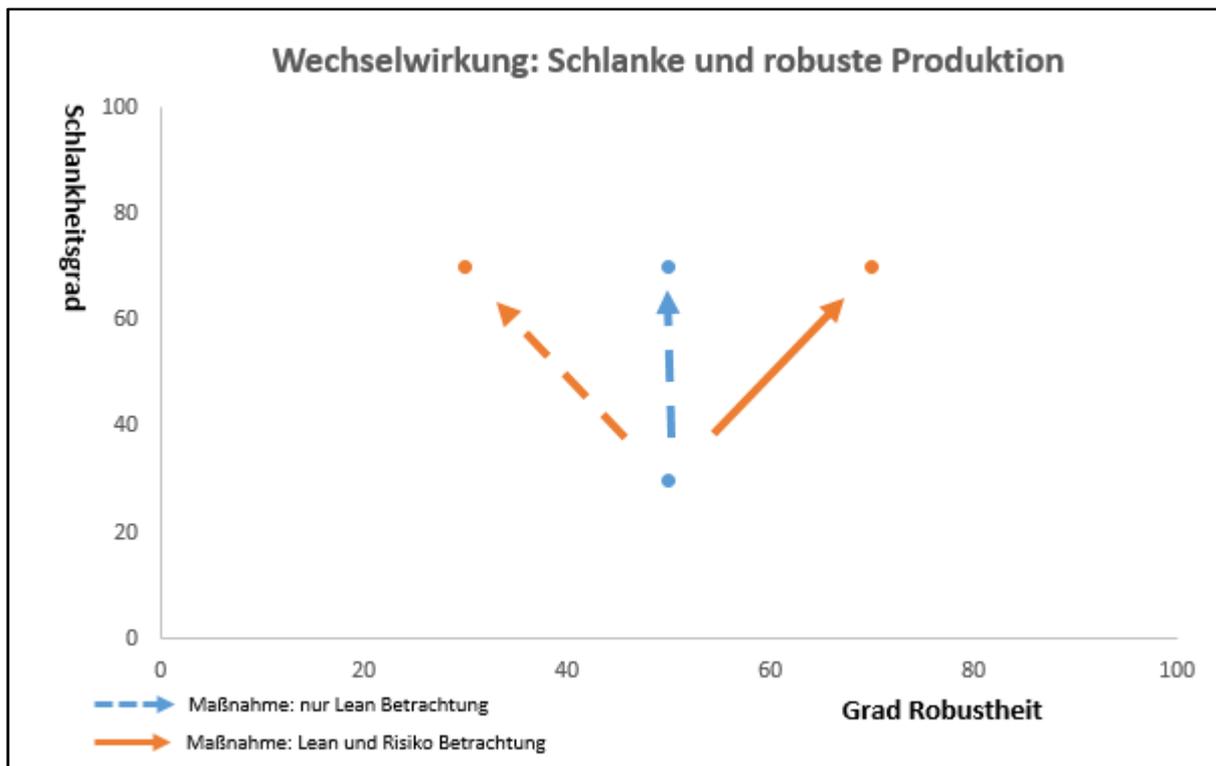


Abbildung 24: Wechselwirkung Schlanke und robuste Produktion

Der trade-off zwischen den Aktivitäten einerseits der Lean - Effizienzsteigerungen und andererseits der Erhöhung der Robustheit durch Risikoreduzierung muss bekannt sein, um

sinnvolle und begründete Entscheidungen der zukünftigen Produktionsgestaltung bzw. der Verbesserung der Produktion treffen zu können. Beispiele für den Einsatz der trade-off Betrachtung sind (kontinuierliche) Verbesserungsmaßnahmen aller Arten von Verschwendung, die bereits in Abschnitt 2.5 angeführt wurden. Diese haben natürlich auch einen Einfluss auf mögliche Produktionsunterbrechungen. Damit diese Aktivitäten in der Wechselbeziehung Lean und Risiko bewertet werden können, wollen wir hier eine Kostenfunktion zugrunde legen. Auf der einen Seite wird die Differenz der Produktionskosten vom Ist- Zustand und vom Soll- Zustand der Lean Maßnahmen herangezogen, um eine Bewertungsbasis zu definieren. Laut Brunner ist das Lean Production Controlling basierend auf einem umfassenden Kennzahlensystem eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine schlanke Produktion. Deshalb können wir hier die Verfügbarkeit von Informationen zu Produktionskosten als gegeben annehmen. Auf der anderen Seite werden die Kosten des Risikos ermittelt.

4.2.2 Trade-off ermitteln mittels Kostenoptimierung

Kleindorfer und Saad [KlSa05] schlagen in ihrer Arbeit „Managing Disruption Risks in Supply Chains“ aufbauend auf Shavell [Shav84] unter anderem ein Modell zur Bewertung des Trade-off zwischen den Kosten von Maßnahmen zur Risikoreduktion und den erwarteten Kosten einer Produktionsunterbrechung vor.

Shavell hat ein Modell entwickelt, um die Risikoreduktionsmaßnahmen aufgrund von Regulationen aufgrund von Sicherheitsstandards und den Maßnahmen aufgrund von der Verantwortung der handelnden Parteien verglichen und festgestellt, dass eine Kombination der beiden Betrachtungen zur Reduktion von Risiko große Vorteile liefert. [Shav84]

Dieses Modell zur Bewertung von Maßnahmen zur Risikoreduktion ist Ausgangspunkt für die Trade-off Betrachtung von Kleindorfer und Saad. Das Prinzip des Modells ist eine Kostenoptimierung, das Optimum entspricht dem Minimum der erwarteten Kosten der Risikobetrachtung. Diese Kostenfunktion wird in Gleichung 3 dargestellt.

(3) Erwartete Kosten = $y + P(y)L(y)$

wobei

- y Investition zur Reduktion von Wahrscheinlichkeit oder Auswirkung einer Produktionsunterbrechung
- y* Optimales Investitionslevel der Maßnahmen zur Risikoreduktion
- P(y) Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses zur Produktionsunterbrechung im betrachteten Zeithorizont, abhängig von y
- L(y) Auswirkung = erwarteter Verlust in GE bei Schadenseintritt, abhängig von y

Ergänzend zur Faktorenbeschreibung der Gleichung 3 ist noch zu nennen, dass in der Investition zur Reduktion von Risiken auch die Kosten des Risikomanagementsystems berücksichtigt werden müssen. Der Faktor y* stellt somit die optimale Investitionshöhe zur Risikoreduktion dar, die Kostenfunktion ist in Abbildung 25 dargestellt. Hier geht auch die Wahrscheinlichkeitsverteilung eines möglichen Risikoereignisses hervor. Die Eigenheit dieses Risikoereignisses ist, dass bei Nicht- Eintritt des Ereignisses keine Kosten anfallen. [KlSa05]

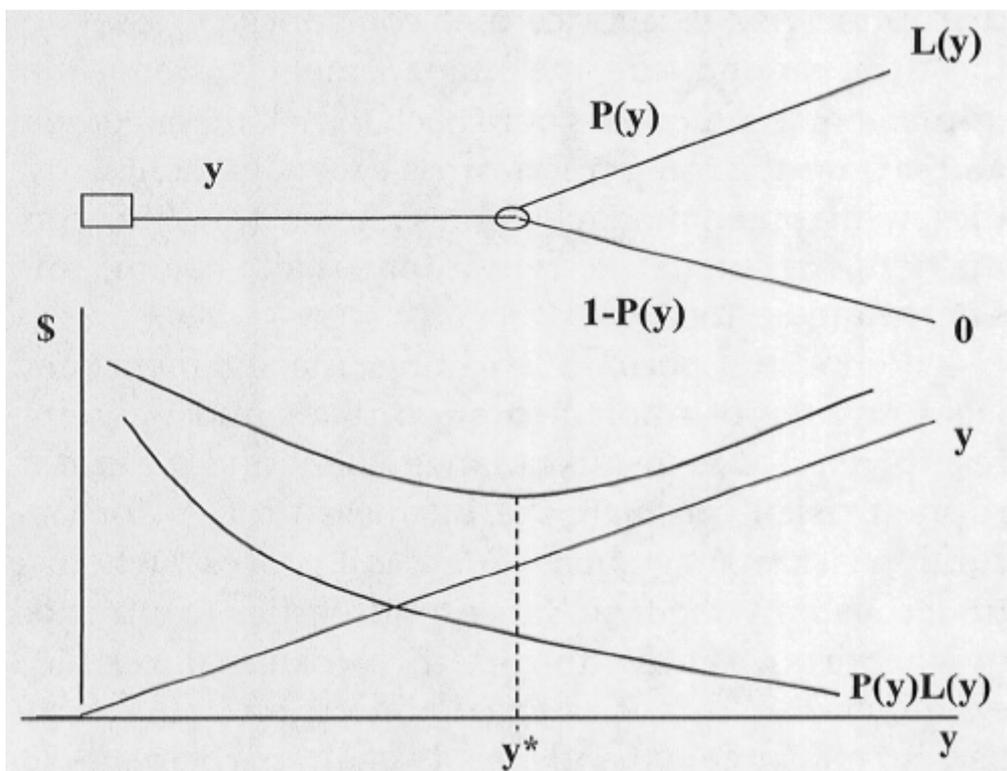


Abbildung 25: Modell und Kostenfunktion zur Bewertung von Maßnahmen zur Risikoreduktion [KlSa05, p.60]

Wir wollen nun dieses Modell aufgreifen und um die Lean – Betrachtung erweitern. Es wird der Faktor y , welcher der Investitionshöhe der Maßnahmen zur Risikoreduktion widerspiegelt, durch den Faktor z ersetzt, welche Maßnahmen zur Reduktion der Verschwendung in Bezug bzw. zur Effizienzsteigerung entspricht. Die Kostenfunktion zur Bewertung des Trade-off ist in Gleichung (4) angeführt.

$$(4) \quad \text{Erwartete Kosten} = C(x) + P(x)L(x)$$

wobei

- x Fortlaufende Reduktion von Verschwendung bzw. Effizienzsteigerung
- x^* Optimum zwischen Verschwendung und Risiko
- $C(x)$ Kostendifferenz von Ist- und Soll- Zustand in GE
- $P(x)$ Wahrscheinlichkeit einer Produktionsunterbrechung im betrachteten Zeithorizont, abhängig von x
- $L(x)$ Auswirkung = erwarteter Verlust in GE bei Produktionsunterbrechung, abhängig von x

Somit verhält sich die Funktion der Kosten des Risikos $P(y)L(y)$ aus der ursprünglichen Gleichung 3 proportional umgekehrt, ist $P(y)L(y)$ mit steigendem y gesunken, so wird das Risiko (Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung) und somit $P(x)L(x)$ mit zunehmender Effizienzsteigerung x auch steigen. Da mit zunehmenden Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz x die Kosten der Verschwendung $C(x)$ aufgrund von überschüssigen Kapazitäten abnehmen, können diese beiden Verhältnisse nicht nur mit einem einzigen Faktor betrachtet werden, deshalb wird die Gleichung 4 um den Faktor $C(x)$ ergänzt. Bemerkenswert ist, dass der Faktor $C(x)$ selbst von einem Trade-off bestimmt wird, nämlich der Kostendifferenz der Effizienzsteigerung von Ist- und Soll- Zustand und den Investitionskosten bzw. den Maßnahmen, um den Soll- Zustand zu erreichen. $P(x)$ und $L(x)$ bleiben bis auf den geänderten Faktorbezug unverändert, der Faktorbezug ist allerdings auch hier notwendig, da bei zunehmender Effizienzsteigerung die Eintrittswahrscheinlichkeit und die Auswirkung von Produktionsunterbrechung zunehmen. Dieses qualitative Verhältnis der zu erwartenden Kosten ist in der unten angeführten Abbildung zu sehen. Mit fortschreitenden Maßnahmen zur Effizienzsteigerung bzw. bei jedem spezifischen Zustand der Effizienz gibt es einen spezifischen Risikozustand. Das Optimum befindet sich dort, wo die erwarteten Gesamtkosten am niedrigsten sind.

Als Beispiel ist hier eine Fließfertigung zu nennen: Fällt eine Station der Fließfertigung aus, steht die gesamte Fertigungslinie still. Aufgrund von reduzierten Beständen können nachgelagerte Stationen nicht weiterproduzieren, bei vorgelagerten Stationen stauen sich die Produktionseinheiten. So steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die gesamte Produktion stillsteht, da ein einziges Prozessglied die ganze Prozesskette lahmlegen kann. Die Auswirkungen einer einzelnen Prozessunterbrechung können zu einem kompletten Produktionsstillstand führen.

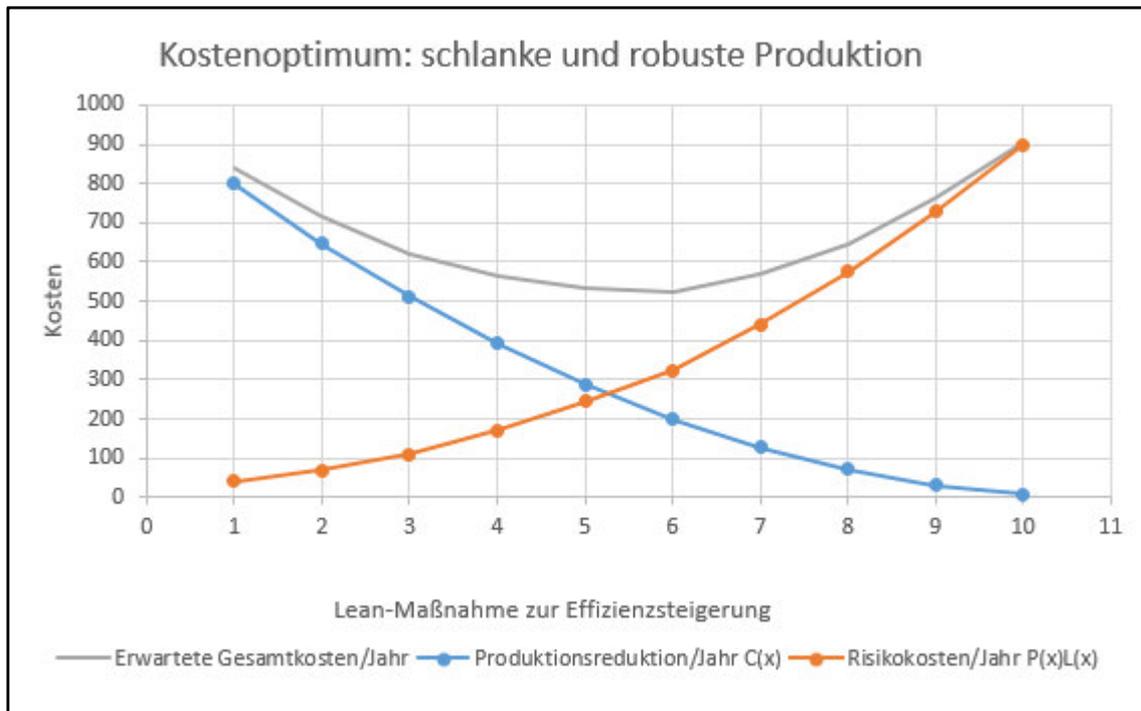


Abbildung 26: Optimum einer schlanken und robusten Produktion

4.2.3 Berechnung der erwarteten Risikokosten

Damit das oben vorgestellte Modell zur Bearbeitung des Trade-off zwischen einer schlanken und widerstandsfähigen Produktion auch wirklich angewandt werden kann, muss auch die Ermittlung der eingesetzten Faktoren und somit der Kosten diskutiert werden. Um eine vergleichbare Basis der Kostenbetrachtung zu schaffen, gehen wir von den Kosten aus, die in einem Jahr in der Produktion anfallen. Weiters treffen wir die Annahme, dass die Lean-Maßnahme im Vorfeld ausreichend auf ihre Wirksamkeit geprüft wurde, so stehen bereits Informationen über die Kosten der Maßnahme und die Einsparung von Produktionskosten durch die Lean-Maßnahme bereit. Es bleibt noch offen, wie die Risikokosten basierend auf Zuverlässigkeit (Eintrittswahrscheinlichkeit) und Auswirkung ermittelt werden. Als Priorität gilt auch hier wieder, die Ermittlung der Kosten muss einer Lean Production entsprechen, so

ist eine möglichst einfache und schnelle Methode zur 1. Einschätzung vorzuziehen, bei Bedarf kann im Anschluss ein spezielles Risikoereignis genauer mit einer fundierteren Methoden bewertet werden.

Bewertung der Schadensauswirkung:

König gibt in seiner Dissertation eine Vorgehensweise zur Ermittlung der quantitativen Schadenshöhe an, welche sich aus folgenden Teilen zusammensetzt:

- *„Kosten zur Schadensbeseitigung (z.B. erforderliche Reparaturen)*
- *Kosten für Maschinenstillstand (z. B. laufende Fixkosten)*
- *Kosten für Umsatz- / Erlösausfall (z. B. entfallendes Produktionsvolumen)*
- *Kosten für Konventionalstrafen, etc.“ [Koen08, p.85]*

Diese 4 Kategorien von möglichen Kosten bei Produktionsunterbrechungen sollen eine Hilfestellung bieten, um Kosten der Schadensauswirkung abschätzen zu können. Dabei ist zu beachten, dass diese Kosten für den gesamten Zeitraum der Produktionsunterbrechung zu berücksichtigen sind. Außerdem können Konventionalstrafen auch nach Wiederaufnahme der Produktion entstehen. Neben den Kosten tatsächlichen Kosten ist auch die Wahrscheinlichkeit eines Schadens zu berücksichtigen, um die tatsächlichen Risikokosten ermitteln zu können.

Praktiker- Methode aus der Bauwirtschaft

Grimscheid und Motzko diskutieren, dass Bauunternehmen bei der Kostenkalkulation und somit bei der Angebotslegung auch Risikobetrachtungen berücksichtigen müssen. Dabei gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten, die einzelnen Risiken zu reduzieren, doch es werden auch Restrisiken übrig bleiben (Residual risk). Diese Risikokosten müssen natürlich adäquat berücksichtigt werden, dabei ist die Praktiker- Methode die einfachste vorgeschlagene Möglichkeit.

Die Residualrisiken werden erneut einer quantitativen Einschätzung unterzogen und somit die Eintrittswahrscheinlichkeit und die Auswirkung bewertet. Durch Multiplikation der beiden Faktoren erhält man den Risikoerwartungswert des Einzelrisikos. Je nach Anforderung müssen alle relevanten Risikoerwartungswerte addiert werden, um ein entsprechendes Gesamtrisiko zu erhalten.

4.2.4 Integration der Trade-off Betrachtungen in das Modell

Die einzelnen Elemente der beiden Modelle sind nahezu gleich, es gibt nur 2 kleine Unterschiede:

- Die Betrachtung von Verschwendung und Risiko
- Die Bewertung von Risiko

In der Stufe 1 des Modells haben uns zum Ziel gesetzt, Risiko und Verschwendung auf die selbe Art und Weise zu identifizieren, analysieren und im Zuge des KVP zu steuern. Dabei war das Risiko eine Form von Verschwendung.

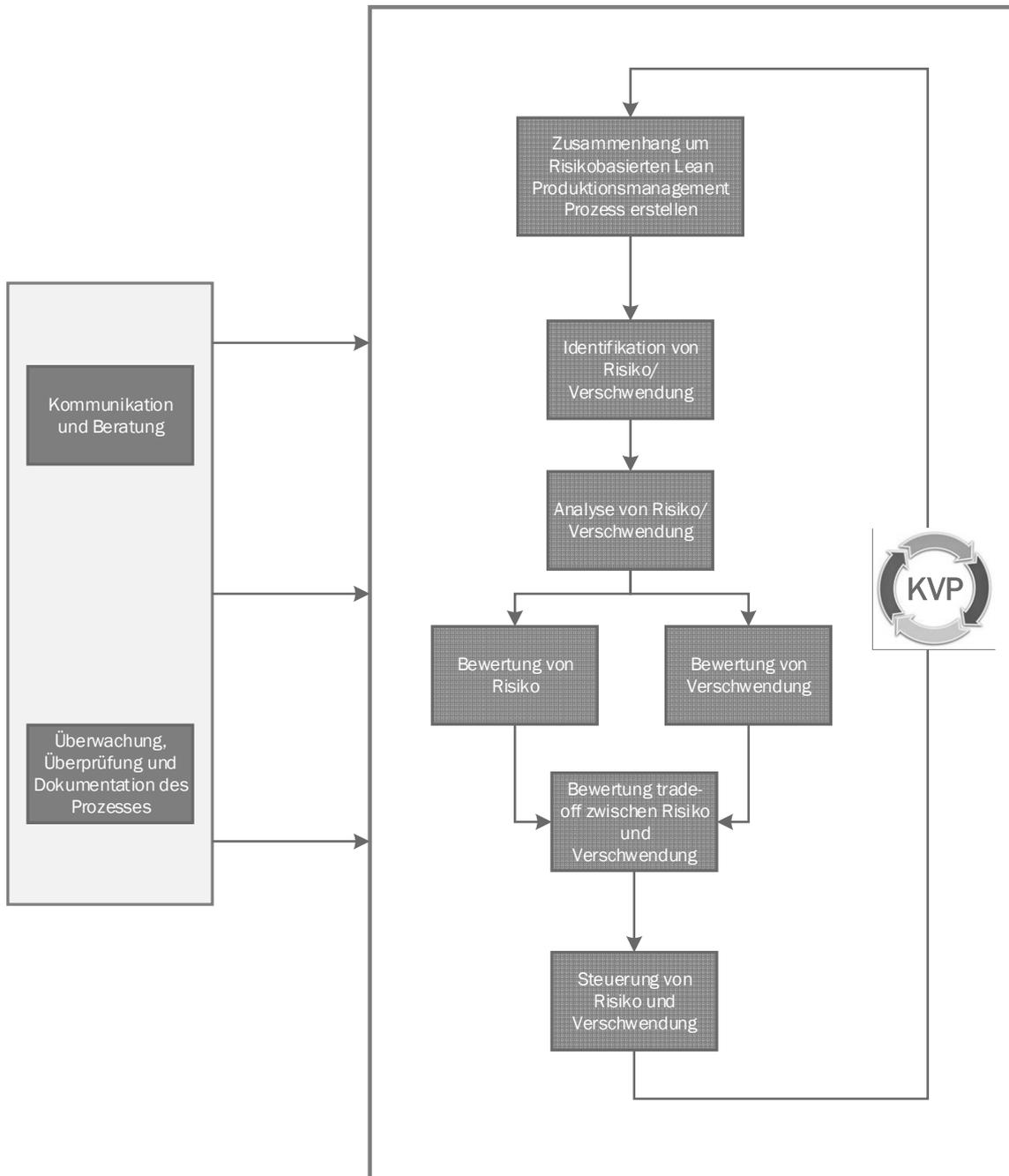


Abbildung 27: Risiko - basiertes Lean Produktionsmanagement Modell mit Trade-off Betrachtung

In der Stufe 2 gehen wir einen Schritt weiter und wollen diese beiden Betrachtungen gegenüberstellen und den Konflikt zwischen schlanken und robusten Produktionsprozessen analysieren und ein Optimum zwischen Schlankheitsgrad und Grad der Robustheit finden. Dazu wollen wir einerseits die Risikokosten einer Lean-Maßnahme ermitteln und auf den Zeithorizont eines Jahres verteilen, als Kostenersparnis durch Lean- Aktivitäten steht hier die Kostenreduktion durch die Lean-Maßnahme in einem Jahr gegenüber.

Die Anwendung des Modells- Stufe 2 dient bei Planungen von Lean-Maßnahmen, die eine Umstellung von Produktionsprozessen verursachen und somit die Risikosituation verändern. Weiters kann die Kostenanalyse auch herangezogen werden, um Maßnahmen um Risiko zu reduzieren und die Risikokosten von Betriebsunterbrechungen gegenüber zu stellen.

5 Risiko - basiertes Lean Produktionsmanagement Modell: Implementierung

Ein wesentliches Element im Design Science ist die Sicherstellung von ausreichender Qualität des entwickelten Artefakts. In diesem Abschnitt berufen wir uns auf Hevners Richtlinie 3 – Design Beurteilung – des Design Science Research. Wir wollen die Evaluierung mit einer Case Study durchführen, dies ermöglicht gleichzeitig die Demonstration des Artefakts. Hevner beschreibt dazu:

„Nutzen, Qualität und Wirksamkeit deines Design Artefakts muss rigoros demonstriert und mit gut ausgeführten Evaluierungsmethoden getestet werden.“ [Hevn04, p.93]

Die Evaluierung des Modells besteht aus 3 Teilen:

1. Theoretische Evaluierung der Forschungsmethode mittels Spezifikationen des Design Science
2. Beschreibende Evaluierung des Modells mittels Case Study
3. Theoretische Evaluierung des Modells mittels Prinzipien des Lean und des Risk Managements

Einleitend zur Case Study wollen wir nochmals das entwickelte Modell zusammenfassen und zusätzlich theoretisch evaluieren. Dies dient außerdem zur Evaluierung der sachgemäßen Durchführung der Forschungsmethode, die Evaluierung des entwickelten Artefakts wird in der Case Study durchgeführt. Anschließend zur Fallstudie werden die Prinzipien des Lean Managements und des Risikomanagements aus Abbildung 7 herangezogen, damit die Erfüllung dieser Prinzipien in der Anwendung durch die Case Study sichergestellt wird.

Im Zuge der Case Study wurde das entwickelte Modell in der Umgebung eines Unternehmens im Maschinen- und Anlagenbau durchgeführt. Leider konnte in dieser Fallstudie nur die Stufe 1 des Risiko - basierten Lean Produktionsmanagement Modells, nämlich das Lean Produktionsmanagement Modell mit integriertem Risikomanagement, umgesetzt werden. Für die Stufe 2 des Modells, welche den Lean/Risk- Trade-off berücksichtigt, fehlte die Zeit und ein konkretes Beispiel. Das MAB - Unternehmen wurde ausgewählt, weil es einerseits im Begriff ist Methoden des Lean Production Managements zu integrieren und andererseits eine Risikobetrachtung der Produktionsumgebung machen will und sich somit einen Mehrwert durch das Modell erhofft. Außerdem war das Unternehmen bereit Einblick in die Unternehmenspraxis zu gewähren und Daten zur Verfügung zu stellen. Für die Datengenerierung der Case Study werden Interviews, Beobachtungen, aktive und passive Teilnahme an Besprechungen und Auswertung von zur Verfügung gestellter Daten und Dokumente herangezogen. Das MAB - Unternehmen ist ein Produktions- und Vertriebsstandort eines Konzerns im Maschinen- und Anlagenbau. Die

Unternehmensorganisation weist eine prozessorientierte Aufbauorganisation auf, das bedeutet die Kompetenzen und Befugnisse liegen klar in der Linienfunktion, jedoch sind die einzelnen Prozesse bekannt und organisiert.

5.1 Gegenüberstellung der Arbeit mit den Spezifikationen der Design Theorie

Angelehnt an Miah et al. [MiKH14] haben wir als Hilfestellung zur Zusammenfassung von Hintergrund und Zweck des Modells und zur Erläuterung der Funktionalitäten die Spezifikationen der Design Theorie von Gregor und Jones [GrJo07] herangezogen. Diese Aufstellung dient laut Miah et al. neben der beschreibenden Evaluierung des Modell-Artefakts mittels Case Study der theoretischen Prüfung des Modells. Die Arbeit von Miah et al. [MiKH14], wie schon im Abschnitt Forschungsmethode beschrieben, ist ebenfalls auf Basis des Design Science Research begründet und streng anhand Hevners 7 Richtlinien aufgebaut. Diese Arbeit dient uns auch im Abschnitt Evaluierung als Vorbild. Die Spezifikationen und die Gegenüberstellung unserer Arbeit erfolgt in den folgenden beiden Tabellen.

Spezifikationen der Design Theorie	Beschreibung der einzelnen Spezifikationen in dieser Arbeit
Ziel und Umfang	Das Ziel der Arbeit wird im Abschnitt Motivation und Problemidentifikation umfangreich erläutert. Mit Modell 1 wird die Risikosituation innerhalb der Lean Produktion erarbeitet, mit Modell 2 ist es möglich ein Optimum von schlanken und robusten Produktionsprozessen zu finden. Sowohl theoretischer als auch praktischer Ausgangspunkt und Anforderungen daraus werden im Literaturteil und im Teil der aktuellen Situation bearbeitet. Der Bedarf und Nutzen an einer Lösung des Konflikts Effizienzsteigerung und Robustheitserhöhung wird in der Arbeit geklärt.
Konstrukt	Das konstruierte Modell, die einzelnen Schritte und dessen zugrundeliegenden Methoden und Komponenten sind im Abschnitt 4: Modell-Design umfangreich erklärt und dargestellt.
Prinzipien von Form und Funktion	Die Prinzipien des Modells sind erklärt, der Ablauf ist dargestellt und anhand von Graphiken veranschaulicht.

Tabelle 8: Teil 1 - Beschreibung des Modells mittels Spezifikationen der Design Theorie [MiKH14, p.268] und [GrJo07]

Wandlungsfähigkeit des Artefakts	Das Artefakt ist allgemein und abstrakt modelliert und erläutert , siehe Abschnitt 4, zusätzlich gibt es im Abschnitt 5 eine Demonstration der Anwendung. Die Anwendung kann in der gesamten Branche des Maschinen- und Anlagenbaus bzw. in jeder Produktion, die an den Lean Prinzipien ausgerichtet ist, angewendet werden.
Kenntnis über zugrundeliegende Theorien	In der Case Study wird explizit die Funktion des Modell-Artefakts demonstriert. Die zugrundeliegende Theorie des Design Science wird im Abschnitt der Methoden erklärt und in der gesamten Arbeit angewandt. Die Komponenten, aus denen das entwickelte Modell besteht, sind im Abschnitt Modellentwicklung, aber auch im Literaturteil oder im Abschnitt 2 erklärt.
Prinzipien der Implementierung	Im Abschnitt Methode sind die Richtlinien des Design Science angeführt und die akribische Anwendung beim Erstellen dieser Arbeit ist erläutert.
Exemplarische Demonstration	Die Demonstration des entwickelten Artefakts ist in der Evaluierung dargestellt und in Form der Case Study durchgeführt.

Tabelle 9: Teil 2 - Beschreibung des Modells mittels Spezifikationen der Design Theorie [MiKH14, p.268] und [GrJo07]

5.2 Implementierung der Modellausführung mit integriertem Risikomanagement

5.2.1 Zusammenhang um Risiko im Lean Produktionsmanagement erstellen

Hier wird der Zusammenhang und die Einbettung des Risikomanagementprozesses im Lean Produktionsmanagement des MAB - Unternehmens anhand von vier Punkten erläutert.

5.2.1.1 Äußere Zusammenhänge

Der Zugang zum Risikomanagement in der Produktion ist durch den externen Stakeholder einer Versicherung für Betriebsunterbrechungen begründet. Die mit einem Intervall von 3 Jahren wiederkehrende Überprüfung durch die Versicherung indiziert eine Risikoanalyse und gegebenenfalls Maßnahmen zum Risikomanagement. Im Internen Kontrollsystem ist keine Risikobewertung in der Produktion vorgesehen. Da sich das Projekt zum Lean Production Management in dieser Phase auf den Bereich Interne Zulieferer begrenzt, haben auch wir diese Grenze übernehmen müssen, da das Lean Management das Rahmenwerk des Risikomanagements laut ISO 31000:2009 darstellt. Die Kunden der Internen Zulieferer sind die Montage, in der die Produkte des IZ verarbeitet werden. Die Lieferanten werden durch die

Abteilung Einkauf und Logistik repräsentiert, wie oben bereits erwähnt, wird im Einkauf eine separate Risikobewertung durchgeführt. Ob dieses Abteilungsdenken immer zielführend ist, sei dahingestellt, außerdem widerspricht dies ganz klar der Philosophie des Lean Managements. Auch die Wettereinflüsse und die natürlichen Gegebenheiten rund um das Produktionswerk wurden aufgenommen, auch wenn diese nicht zwingend den Konflikt zwischen Lean und Risiko betreffen.

5.2.1.2 Interne Zusammenhänge

Das gemeinsame Risiko und Lean Produktionsmanagement Modell ist in den Produktionsverbesserungsprozess des MAB - Unternehmens integriert und wird bei Bedarf einer Risikobetrachtung herangezogen. Der Einsatz erfolgt durch ein Risikomanagementteam, das ähnlich zu einem Qualitätsverbesserungsteam, wie dies im Lean Management existiert, aufgestellt ist. Die Diskussion und Bearbeitung der Risikosituation erfolgt je nach Risikotyp bzw. Konflikt zwischen Effizienzsteigerung und Risiko in einer unterschiedlichen Zusammensetzung und in einer anderen Hierarchieebene. Wie bereits erwähnt ist dies stets auf einer strategischen Basis, da Risiko immer eine strategische Betrachtung ist. Angelehnt an die exemplarische Abbildung der Gesprächskaskade in Abbildung 30 im Lean Management ist dies die BU- oder Geschäftsbereichsebene oder die Werksebene.

In unserer Case Study konzentrieren wir uns jedoch auf den Bereich Interne Zulieferer des MAB - Unternehmens, da hier das Projekt Produktionsverbesserungsprozess gestartet wird. Bei den Internen Zulieferern ist ein wesentlicher Aufgabenbereich die Herstellung von Stahlbauteilen. Hierzu ist in Abbildung 28 die Prozessvisualisierung dargestellt. Je nach zu produzierenden Teil gibt es fünf verschiedene Szenarien, bei denen verschiedene Arbeitsschritte durchlaufen werden müssen.

Durch die Ausrichtung des gemeinsamen Risiko - basierten Lean Produktionsmanagement Modells an dem Risikomanagementprozess der ISO 3000:2009 kann dieser auch eine ISO-Zertifizierung unterstützen. Dabei ist interessant, dass ein Schwesternwerk innerhalb der Unternehmensgruppe derzeit eine ISO- Zertifizierung vorbereitet.

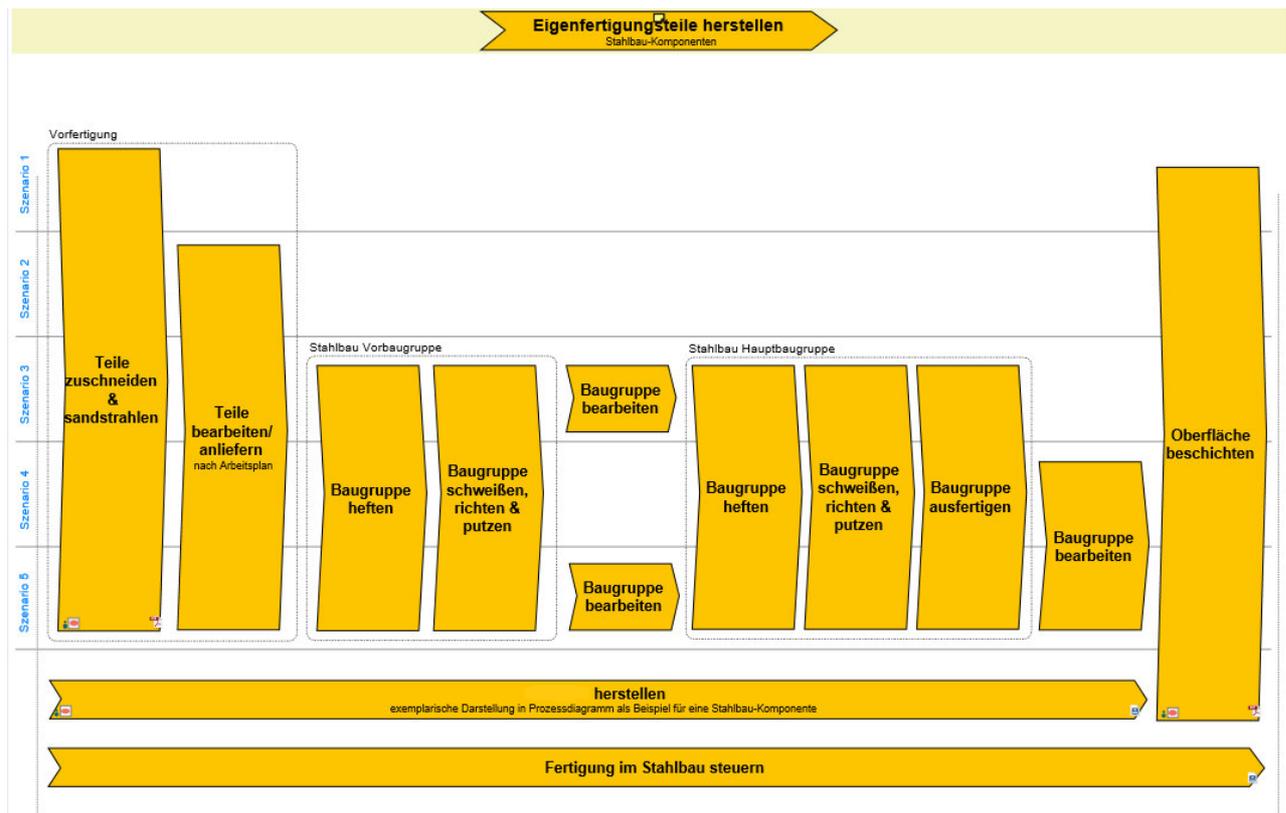


Abbildung 28: Herstellungsprozess Bereich Stahlbau im Bereich IZ des MAB - Unternehmens

5.2.1.3 Zusammenhänge um den Risiko - basierten Lean Produktionsmanagement Prozess erstellen

Das Risiko - basierte Lean Produktionsmanagement Modell ist wie bereits im Abschnitt Interne Zusammenhänge beschrieben in der Gesprächskaskade in den strategischen Ebenen angesiedelt. Das Ziel ist einen robusten Produktionsprozess zu erhalten, der den Anforderungen der geringsten Verschwendung bei geringstem Betriebsunterbrechungsrisiko zu erhalten. Dabei ist dieser wie ein KVP aufgebaut, in kleinen Schritten nähert man sich dem Idealzustand „Niedrigste Verschwendung bei niedrigstem Risiko“. Der Prozess hat zwei verschiedene Modelle als Basis und ist daher in zwei Herangehensweisen gegliedert:

- Proaktives Risiko - basiertes Lean Produktionsmanagement: Das Risiko - basierte Lean Produktionsmanagement Modell ist in strategische Planungen integriert. Hier kommt auch die Stufe 2 des Modells mit dem Lean/Risk- Trade-off zur Anwendung. Solche Planungen im Beispielunternehmen sind:
 - Werksplanung – 2mal jährlich
 - Planung Produktionslayout
 - Investitionsplanung – 1mal jährlich
 - Projektplanung
 - Serienumstellung in der Produktion

- Reaktives Risiko - basiertes Lean Produktionsmanagement: Am Shopfloor wird eine Risikosituation erkannt und möglicherweise sofort beseitigt. Diese Risiken werden vom Risikomanagementteam behandelt und auf mögliche weitere Risiken bzw. auf die Wirkung des selben Risikos in einem anderen Betriebsbereich untersucht. Außerdem werden die Maßnahmen zum Risikomanagement mit der Vereinbarkeit mit dem Lean Management verglichen.

Das Risikomanagementteam setzt sich im Bereich Interne Zulieferer aus dem Leiter IZ, dem Leiter Instandhaltung und dem Leiter Betriebsorganisation sowie dem Gruppenleiter der Arbeitsorganisation IZ zusammen. Bei Bedarf kann diese kleine und schlagkräftige Gruppe mit Mitarbeitern oder anderen Stakeholdern zur Beratung herangezogen werden. Natürlich sind im Risikomanagement die Teilnehmer des jeweiligen Ausgangspunktes beteiligt, da diese die Problemstellung am besten kennen. Weitere Beispiele dafür sind Experten aus der Montage (Kundensicht), Einkauf und Logistik (Lieferantensicht), konzernweite Rechtsabteilung (Rechtsberatung), Finanzabteilung (Kostenermittlung) oder aus Experten des betrachteten Produktionsprozesses.

5.2.1.4 Definition von Risikokriterien

Die Definition der Risikokriterien in Bezug auf die Produktion wird durch den Kunden bestimmt, außerdem werden explizit Risiken untersucht, die zu einer Betriebsunterbrechung führen können. Im Bereich Interne Zulieferer ist dies die Montage. Die Schnittstelle Interne Zulieferer – Montage ist im MAB - Unternehmen so getaktet, dass eine Woche lang weiter montiert werden kann, obwohl die Internen Zulieferer nicht mehr produzieren können. Dieser Umstand ist zwar mit erheblichen organisatorischem Aufwand verbunden, da die Montageplanung an die verfügbaren Teile angepasst werden muss, es kommt allerdings zu keinem Stillstand der Montagebänder. Im Umkehrschluss bedeutet das, die Effizienzsteigerung innerhalb der Internen Zulieferer darf so weit gehen, dass bei Risikoeintritt Produktionsstopps bis zu einer Woche verkraftbar sind. Die Zuverlässigkeit/Eintrittswahrscheinlichkeit ist mit Eintrittshäufigkeit definiert. Dabei werden Schäden, die häufiger als einmal im Quartal auftreten, als Routinemaßnahmen bezeichnet. Für ein unwahrscheinliches Ereignis wird eine Eintrittshäufigkeit von einmal in 50 Jahren definiert. Dies leitet sich aus dem 50-jährigem Standortbestehen ab.

5.2.2 Identifikation von Risiko und Verschwendung

Bei der ersten Risikoidentifikation im Zuge des Risiko - basierten Lean Produktionsmanagement Modell wurde die Fragestellung betrachtet, wie risikoreich eine Lean Production sein darf, d.h. es wurden Risikoereignisse identifiziert, die zu einer Unterbrechung der Schlanke Produktion führen könnten. Die Identifikation wurde zuerst in „kritische Komponenten“ und in „Risikoereignisse“ unterteilt. Die weitere Unterteilung entspricht „bereits eingetretener Schadensereignisse“ und „mögliche zukünftige Schadensereignisse“. Dazu wurde ein systematischer Ansatz aus dem Bereich der Fabriksplanung gewählt, der in Abbildung 29 dargestellt ist, dabei sind für den bestehenden Produktionsstandort des MAB - Unternehmens nur die 3. – 5. Ebenen relevant, welche sich auf die Gebäudestruktur, die Bereichsstruktur und die Betriebsmittelstruktur beziehen.

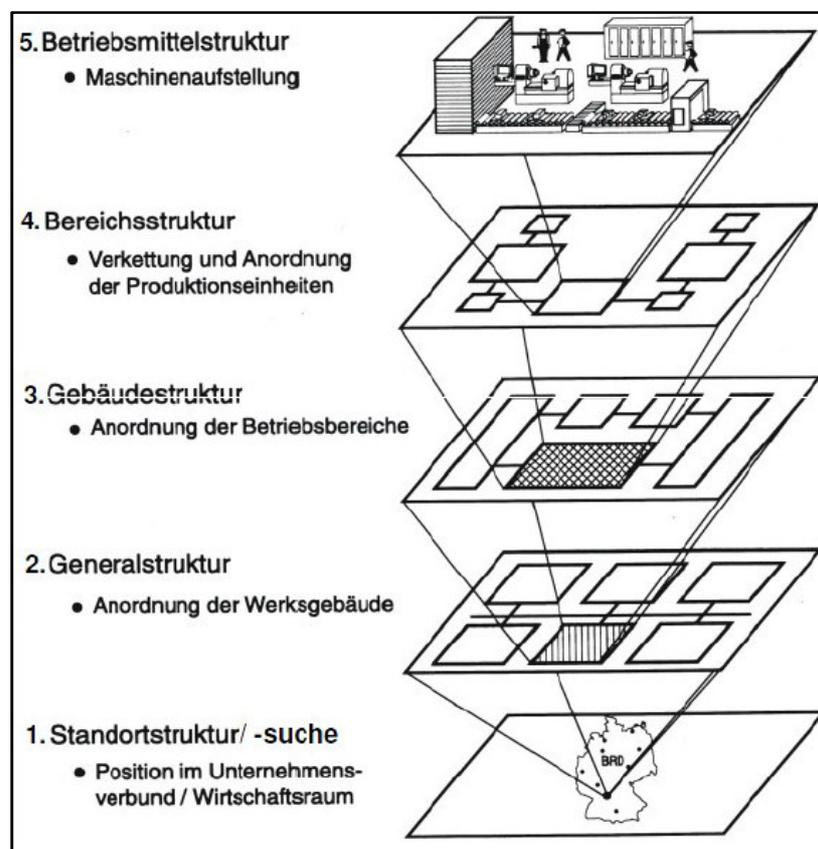


Abbildung 29: Planungsablauf Fabrikplanung [KoPo13, p.167] angelehnt an Wiendahl et al.

Die Gebäudestruktur spiegelt die Produktionshallen wider, auf die Umwelteinflüsse, externe Stakeholder oder Naturereignisse einwirken können, wobei hier auch die Infrastruktur miteingeschlossen ist. Die einzelnen Risikoereignisse und die Komponenten wurden mittels Brainstorming vom Leiter Instandhaltung und Leiter Bauabteilung ermittelt. Nach dieser Betrachtung bleiben somit nur noch die Risikoereignisse übrig, die ihren Ursprung innerhalb der Produktionshallen haben. Die nächste Ebene ist die Bereichsebene, hier ist der Bereich Interne Zulieferer des MAB - Unternehmens angesiedelt, welcher uns als exemplarischer

Bereich dient. Dazu wurden die Produktionsprozesse, wie in Abbildung 28 dargestellt, herangezogen und wieder mittels Diskussion die kritischen Elemente der einzelnen Prozesse ermittelt. Diese kritischen Elemente sind 3 Bearbeitungsmaschinen für den Stahlbau und die Lackieranlage, für diese Anlagen wurden, - auch wieder mittels Brainstorming durch die Führungskräfte - die kritischen Komponenten jeder Produktionsanlage und Ereignisse zur Unterbrechung der Produktionsprozesse festgestellt. Die einzelnen Produktionsanlagen können der Betriebsmittelstruktur zugeordnet werden.

5.2.3 Analyse von Risiko und Verschwendung

Die einzelnen Ereignisse aus der Identifikation von Risiken innerhalb der Lean Production wurden ausführlich im Risikomanagementteam diskutiert. Dies führte zu Einschätzungen über die Auswirkung und die Zuverlässigkeit von Risikoereignissen. Dies kann als der 1. Iterationsschritt im Kontinuierlichen Verbesserungsprozess interpretiert werden. Die Qualität der Einschätzung über Auswirkung und Zuverlässigkeit steigt mit zunehmenden Iterationsschritten des KVP. Hier können auch verschiedene Analysewerkzeuge zum Einsatz kommen.

Besonders hervorzuheben ist hier die Analyse der Bereichsebene. Als Grundlage dient die Prozessdarstellung des Bereichs IZ aus Abbildung 28. Die Analyse ergab, dass es innerhalb der einzelnen Produktionsprozesse stets 4 kritische Tätigkeiten gibt. Diese Tätigkeiten sind:

- Zuschnitt
- Bearbeiten
- Bauteile verbinden (Heften, Schweißen, Richten)
- Oberfläche beschichten (Lackieren)

Auf Basis dieser 4 kritischen Tätigkeiten wurde jeweils eine Produktionsanlage ausgewählt, welche für die Ausführung dieser Tätigkeit unabdingbar ist. Somit hat uns die Analyse der Produktionsprozesse aus der Bereichsebene unmittelbar in die Betriebsmittelstruktur versetzt. Somit konnte die Analyse von Ereignissen direkt an diesen 4 Produktionsanlagen durchgeführt werden und umfasst die Risiken der Ebenen Bereichsstruktur und Betriebsmittelstruktur.

5.2.4 Bewertung von Risiko in der schlanken Produktion

Die Bewertung der Risiken im MAB - Unternehmen wurde analog zum Modell Stufe 1 durchgeführt. Dabei dienten die Eintrittswahrscheinlichkeit bzw. Zuverlässigkeit und die Auswirkung als Basis der Bewertung. Die Zuverlässigkeit wurde mittels Häufigkeit möglicher Ausfälle bestimmt. Dabei ist ein Ausfall öfter als 1-mal pro Quartal als Routinetätigkeit bzw. als Prozessstreuung zu verstehen. Ein Ausfall alle 50 Jahre gilt als sehr unwahrscheinlich und somit als sehr zuverlässig. Diese Kategorisierung ist in Tabelle 10 dargestellt.

Zuverlässigkeit		
5	Sehr labil	Ausfall 1 mal pro Quartal
4	Labil	Ausfall 1 mal pro Jahr
3	Mäßig zuverlässig	Ausfall alle 10 Jahre
2	Zuverlässig	Ausfall alle 20 Jahre
1	Sehr zuverlässig	Ausfall alle 50 Jahre

Tabelle 10: Kategorisierung der Eintrittswahrscheinlichkeit im MAB - Unternehmen, angelehnt an [Tuck15, p.101]

Die Auswirkung von möglichen Betriebsunterbrechungen wurden pauschal mit dem voraussichtlichen Ausfall und somit durch die Zeit des Stillstandes bewertet, siehe dazu Tabelle 11. Ein Stillstand von 1 Woche gilt als zu vernachlässigen, da der Kunde des Bereichs IZ die werkszugehörige Montage ist und diese ca. 1 Woche bei Stillstand des Bereichs IZ trotzdem ohne Stillstand weiter montieren kann. Dabei ist allerdings klar, dass dazu bereits Umschichtungen und Planungen in die Fortführung der Montage notwendig sind. Der kritischste Ausfall von 1 Jahr Stillstand wird damit begründet, dass nach ca. 1 Jahr jede Produktionsanlage und somit alle Produktionsprozesse wiederhergestellt und durchführbar sind.

Auswirkung			
5	Massiv	1 Jahr Stillstand	Finanzieller Schaden ab € 100,- Massiver Einfluss auf Reputation, Produktionsvolumen oder Marktanteile hohe Geldstrafen, Strafverfolgung oder Inhaftierung des Managements Todesopfer oder Haftung von Drittparteien Austritt von Mitteln mit Schäden an Gesundheit oder Umwelt
4	Schwer	0,5 Jahre Stillstand	Finanzieller Schaden von € 40,- bis € 100,- nachhaltiger Einfluss auf Reputation, Produktionsvolumen oder Marktanteile Untersuchung durch Aufsichtsbehörde Schwere oder mehrere Verletzungen, speziell Drittparteien Merkbare Umweltverschmutzung
3	Moderat	1 Monat Stillstand	Finanzieller Schaden von € 20,- bis € 40,- merklicher Einfluss auf Reputation, Produktionsvolumen oder Marktanteile Regulierungsmaßnahmen durch Aufsichtsbehörde Heilbare Verletzungen mit Krankenhausaufenthalt Umweltverschmutzung über Grenzwerte
2	Niedrig	2 Wochen Stillstand	Finanzieller Schaden von € 10,- bis € 20,- niedriger Einfluss auf Reputation, Produktionsvolumen oder Marktanteile formale Meldung an Aufsichtsbehörde leichte Verletzungen, erste Hilfe leichte Umweltbelastung, durch Routinemaßnahmen beseitigt
1	Nebensächlich	1 Woche Stillstand	Finanzieller Schaden bis € 10 Ausgleichbarer Einfluss auf Reputation, Produktionsvolumen oder Marktanteile Kein Einfluss an Aufsichtsbehörde Keine Verletzungen von Mitarbeitern oder Drittparteien Kein Einfluss auf Umwelt

Tabelle 11: Kategorisierung der Auswirkung im MAB - Unternehmen, angelehnt an [Tuck15, p.102]

Die Einordnung der einzelnen Risiken in die oben abgebildeten Kategorien von Zuverlässigkeit und Auswirkung führen in Tabelle 12 zur Zuweisung in die Risikokategorien hoch, mittel und niedrig. Das Risiko - basierte Lean Produktionsmanagement Modell zielt darauf ab, die Schlüsselrisiken zu identifizieren und diese Risiken zu reduzieren. Diese Schlüsselrisiken entsprechen jenen Risiken, die als „hoch“ eingestuft wurden.

Zuverlässigkeit /Auswirkung	Sehr labil	labil	Mäßig zuverlässig	zuverlässig	Sehr zuverlässig
Massiv	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Schwer	hoch	hoch	mittel	mittel	mittel
Moderat	hoch	mittel	mittel	mittel	niedrig
Niedrig	mittel	mittel	mittel	niedrig	niedrig
Nebensächlich	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig

Tabelle 12: Risikobewertungsmatrix im MAB - Unternehmen, angelehnt an [Tuck15, p.102]

Die Anwendung der Stufe 2 des Modells, welches den Lean/Risk- Trade-off betrachtet, konnte leider in der kurzen Durchlaufzeit dieser Case Study nicht durchgeführt werden. So kann die Bewertung von Risiken hier lediglich mittels Risikomatrix erfolgen, die Kostenermittlung und die anschließende Trade-off Betrachtung von schlanken und robusten Produktionsprozessen kann nicht angeführt werden.

5.2.5 Maßnahmen zur Steuerung von Risiko und Verschwendung

Die Analyse und die Bewertung der Risikosituation in der Produktion vom MAB - Unternehmen wurde abhängig von den Maßnahmen zur Reduktion von Risiken in 3 Schritten durchgeführt:

1. Risikosituation ohne Maßnahmen
2. Risikosituation aufgrund bereits vorhandener Maßnahmen zur Risikoreduktion
3. Weiter Maßnahmen zur Risikosituation und daraus resultierende Risikobewertung

Als Beispiel wollen wir hier das Risikomanagement bezüglich eines Schweißroboters im MAB - Unternehmen eingehen, alle weiteren Risiken können im Anhang dieser Arbeit eingesehen werden. Ein Auszug an bewerteten Risiken und möglichen Maßnahmen zur Risikoreduktion im Falle des Schweißroboters ist der Tabelle 13 zu entnehmen.

Risikobeurteilung Schlüsselanlage Schweißroboter				weitere Maßnahmen zum Management der Risiken											
Risikoidentifikation: Ereignis/Ursache von Ausfällen (10 min. Brainstorming)	Risikoanalyse ohne Maßnahmen		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)	Schnellmaßnahme /vorhandene Maßnahme (je 2 min. Diskussions- zeit)	Beschreibung der Maßnahme	Risikoanalyse nach Schnellmaßnahme		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)							
	Zuverlässigkeit: (1-5)	Auswirkung (1-5)				Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)		Vorschlag	Umsetzung	Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)			
kritische Komponenten	2	4	mittel	alter Kuba keine ET, Umbau auf neue Generation (2018)		2	2	niedrig							
	2	2	niedrig	ET bei IGM in Wien lag montiert	in 2 Wochen geliefert und montiert	2	2	niedrig							
	2	1	niedrig	ET auf Lager		2	1	niedrig							
	3	1	niedrig	historisch 3 Tage Stillstand intern Ausweicher + 4er Schicht		3	1	niedrig							
Risiko- Ereignis	3	2	mittel	Schweißroboter* + intern Ausweicher* + 4er Schicht	Schweißroboter auf anderer Anlage möglich, Setzen nicht möglich (manuell)	2	2	niedrig	Lenne für Setzvorgang						
Totalrisiken	2	4	mittel			2	2	niedrig							

Tabelle 13: exemplarische Anwendung Modell Stufe 1 im MAB - Unternehmen

5.2.6 Kommunikation und Beratung

Die Kommunikation zu Themen in Bezug auf Lean oder Risiko darf auf keinen Fall beschränkt werden, dennoch sind vorgegebene Kommunikationswege sinnvoll, da ansonsten eine Schweigespirale entstehen könnte. Alle Mitarbeiter wissen so, an wen sie sich bei jeglichen Problemen wenden können. Im MAB - Unternehmen wird ein Produktionsverbesserungssystem entwickelt und als erstes im Bereich „Interne Zulieferer“ eingeführt. Die Probleme in der Produktionsumgebung entstehen direkt am Shopfloor, also in der untersten Ebene der Gesprächskaskade.

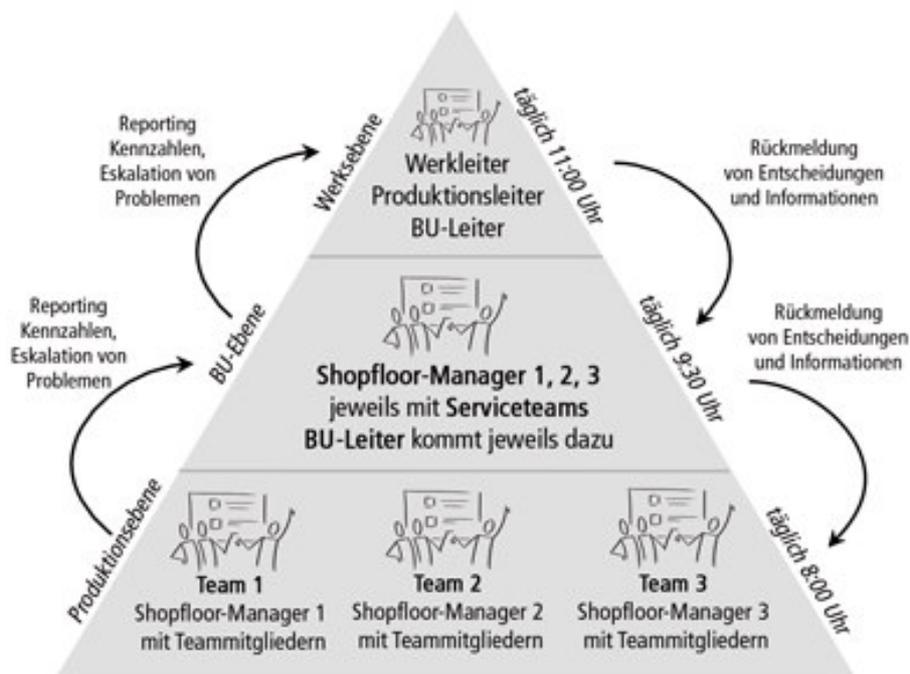


Abbildung 30: Gesprächskaskade in der Produktion⁸

Probleme der Lean- Aktivitäten werden unmittelbar in der jeweiligen Ebene behandelt, falls hier keine Lösung gefunden werden kann, wird das Problem eine Eskalationsstufe eine Ebene höher weitergeleitet. Dies kann sich je nach Problem bis zum Risikomanagementteam fortpflanzen, das sich in der strategischen Ebene befindet.

⁸ [BeHu17]: <http://www.productivity-management.de/node/605> (gelesen am: 26.04.2017)

Das Projekt Lean Management im MAB - Unternehmen befindet sich derzeit noch in der Umsetzungsphase, deshalb konnte keine endgültige Abbildung der Gesprächskaskade bereitgestellt werden. Diese Abbildung ist für das Verständnis in dieser Arbeit voll ausreichend.

Im Falle eines Risikoproblems innerhalb der schlanken Produktion ist dieser Sachverhalt diversifiziert zu betrachten:

- Aktuelle Risikosituation am Shopfloor -> Reaktiv
- Analyse und Steuerung Risikosituation durch Risikomanagementteam -> Proaktiv

Gibt es einen aktuellen Anlass einer Risikosituation – es ist Gefahr in Verzug – muss diese unmittelbar am Shopfloor beseitigt werden und das Ergebnis wird über die Gesprächskaskade nach oben geleitet. Entsteht eine Risikosituation aufgrund von Planungsaktivitäten, Änderungen im Produktionsprozess oder im Produktionsablauf, so wird dies von der obersten Ebene initialisiert bzw. zumindest mitbestimmt. Das Risikomanagement ist auch im Risikobasierten Lean Produktionsmanagement eine strategische Aufgabe und wird in der strategischen Ebene beraten und diskutiert, diese kann sich je nach Anforderung in der BU (Business Unit) Ebene, Geschäftsbereiche, oder der Werksebene befinden. Die Risiken für Betriebsunterbrechungen sind trotzdem direkt am Shopfloor angesiedelt, so kann aufgrund von Änderungen von Produktionsprozessen am Shopfloor ein Risiko identifiziert werden. Dieses muss sofort und unmittelbar an das Risikomanagementteam weitergeleitet werden.

5.2.7 Überwachung, Überprüfung und Dokumentation

Die Überwachung, Überprüfung und die Dokumentation wird vom Prozesseigner, im MAB-Unternehmen ist das der Leiter Betriebsorganisation, durchgeführt. Auch der Risikomanagementprozess braucht eine kontinuierliche Verbesserung, genauso wie dies bei der Risikosituation im Unternehmen der Fall ist. Die erste Überwachung, Überprüfung und Dokumentation wurde im Zuge der Evaluierung des Modells in dieser Case Study durchgeführt, die weitere Verbesserung des Prozesses obliegt nun dem MAB - Unternehmen selbst. Die Dokumentation der Durchführung des Modells wurde mittels Excel- Tabelle und mittels Bericht in Form von Powerpoint-Folien durchgeführt. Die Excel Tabellen sind im Anhang dieser Arbeit einzusehen.

5.3 Evaluierung der Modellausführung mit Lean/Risk- Trade-off

Da wir in der Case Study lediglich das Modell Stufe 1, das Lean Produktionsmanagement Modell mit integriertem Risikomanagement, anwenden konnten, wollen wir das Modell der Stufe 2, Das Risikobasierte Lean Produktionsmanagement Modell mit Lean/Risk- Trade-off, mit der Trade-off Betrachtung schlanken und robusten Produktionsprozessen anhand von jeweils 11 Prinzipien des Risk und des Lean Managements evaluieren, diese Prinzipien wurden bereits von Pearce und Pons [PePo12, p11] gegenübergestellt und in dieser Arbeit bereits angeführt. Diese Prinzipien sind in der folgenden Tabelle nochmals aufgelistet, dabei haben wir vergleichbare Prinzipien gemeinsam angeführt und können diese gleichzeitig beurteilen, unterschiedliche Prinzipien müssen wir separat betrachten.

Prinzipien im Lean Management	Prinzipien im Risk Management	Beschreibung der Prinzipien im Modell	Erfüllungsgrad (erfüllt, teilw. erfüllt, nicht erfüllt)
1. Fokussiert sich auf Kundenwert	1. Erzeugt und beschützt Werte	Fokussiert sich auf die Optimierung des Trade-off von schlanker und robuster Produktion, daher auf die Optimierung der Produktion und somit auf den Kundenwert	erfüllt
2. Ist ein integrierter Ablauf in allen Geschäftsprozessen	2. Ist ein integrierter Ablauf in allen Geschäftsprozessen	Behandelt die Planung/ Optimierung der Produktion	nicht erfüllt
3. Unterstützt Entscheidungsfindung	3. Ist Teil der Entscheidungsprozesse	Löst den Konflikt zw. Schlanker und robuster Produktion und stellt Lösungen bereit	erfüllt

Tabelle 14: Abschnitt 1 - Evaluierung des Modells mit Lean/Risk- Trade-off mit Prinzipien des Risk und Lean Managements

4. Adressiert Verschwendung durch die Optimierung des Produktionsflusses	--	Adressiert Verschwendung in Form von Betriebsunterbrechungen, welche den Produktionsfluss unterbrechen können	erfüllt
--	4. Adressiert Unsicherheit	Adressiert die Unsicherheit von steigender Wahrscheinlichkeit von Betriebsunterbrechungen aufgrund von Verschlankungsmaßnahmen	erfüllt
5. Hat strukturierte und dynamische Prozesse	5. Ist systematisch, strukturiert, zeitgerecht	Ist strukturiert und systematisch, wird je nach Anforderung eingesetzt. Die Zeitgerechtheit ist schwierig zu erreichen, da umfassende Informationen zur Bewertung des „trade-off“ notwendig sind	teilw. erfüllt
6. Verbesserungen durch Aufnahme des Istzustandes und durch Kundensicht	--	Die Kundensicht zielt auf eine optimierte Produktion, Der Ist- Zustand wird mit dem Soll- Zustand verglichen	erfüllt
--	6. Basiert auf den besten verfügbaren Informationen	Basiert auf den besten verfügbaren Informationen, sowohl auf der Lean- als auch auf der Risikoseite	erfüllt
7. Maßgeschneidert an die Organisation, basiert auf Lean Prinzipien	7. Ist maßgeschneidert	Ist maßgeschneidert an die Organisation der Case Study, kann auf alle andere Unternehmen mit Lean Production angepasst werden	erfüllt
8. Respekt für Mitmenschen, die Kultur unterstützt den einzelnen Mitarbeiter und somit die gesamte Organisation zur Verbesserung	8. Betrachtet menschliche und kulturelle Faktoren	Die Kultur der kontinuierlichen Verbesserung ist Basis des Modells. Menschliche und kulturelle Faktoren werden nur berücksichtigt, wenn die Anwendung auf diese berücksichtigt.	teilw. erfüllt

Tabelle 15: Abschnitt 2 - Evaluierung des Modells mit Lean/Risk- Trade-off mit Prinzipien des Risk und Lean Managements

9. Ganzheitliche Betrachtung der Organisation	9. Ist transparent und integriert	Betrachtet explizit die Produktionsumgebung, jedoch steht die Kundensicht im Fokus. Ist in das Produktionsmanagement integriert und transparent für alle Stakeholder.	teilw. erfüllt
10. Ermöglicht dynamisch lernenden Organisationen einen positiven Wandel	10. Ist dynamisch, iterativ und reaktionsschnell bei Veränderungen	Ist ganz klar dynamisch und iterativ, jede Maßnahme ist ein Schritt in Form von kontinuierlicher Verbesserung.	erfüllt
11. Fokussiert auf kontinuierliche Verbesserung bis hin zur Perfektion	11. Unterstützt kontinuierliche Verbesserung innerhalb der Organisation	Basiert auf dem Prinzip der kontinuierlichen Verbesserung. Jede einzelne Konfliktbetrachtung wird mit zunehmender Information verbessert. Die Gesamtsituation der Produktion verbessert sich mit jeder einzelnen Maßnahme.	erfüllt

Tabelle 16: Abschnitt 3 - Evaluierung des Modells mit Lean/Risk- Trade-off mit Prinzipien des Risk und Lean Managements

Die Evaluierung des Risiko - basierten Lean Produktionsmanagement Modell Stufe 2 zeigt eine hohe Übereinstimmung mit den Prinzipien von Pearce und Pons. Ein wesentlicher Unterschied ist, dass das entwickelte Modell einen sehr konkreten Einzelfall des betrachteten MAB - Unternehmen adressiert, welcher nicht ohne weiteres auf alle Unternehmensbereiche ausgeweitet werden kann. Deshalb ist in allen Punkten, welche die gesamtheitliche Betrachtung der Organisation bzw. des Unternehmens fordern, bestenfalls eine Bewertung von „teilweise erfüllt“ möglich. Die hohe Übereinstimmung mit den angeführten Prinzipien rührt auch daher, dass das gesamte Modell aufbauend auf die Arbeit von Pearce und Pons konzipiert wurde und diese Prinzipien somit Voraussetzung für das Design des Modells waren.

6 Diskussion und Ausblick

6.1 Diskussion des entwickelten Modells

In dieser Arbeit wurde ein 2- Stufen Modell zum Risikomanagement innerhalb der schlanken Produktion entwickelt. Die Forschungsmethode hinter dieser Arbeit ist das Design Science Research, welches rigoros an Hevners 7 Richtlinien des Design Science [Hevn04] ausgerichtet ist. Die Evaluierung und Demonstration des Modells erfolgte anhand einer Case Study eines Unternehmens im Maschinen- und Anlagenbau. Da nur das Modell Stufe 1 in der Case Study bearbeitet werden konnte, wurde das Modell Stufe 2 anhand den Prinzipien des Lean Managements und des Risikomanagements evaluiert. Als Vorlage zur praktischen Herangehensweise des Design Science diente die Arbeit von Miah et al [MiKH14], hier wurde das Design Science angewandt, um ein System zur Unterstützung von Entscheidungen zu entwickeln, welches ebenfalls mittels Case Study evaluiert wurde. In der vorliegenden Arbeit wurden folgende Forschungsfragen behandelt:

Wie kann ein „Trade-off“ bzw. ein Optimum zwischen Risiko von Betriebsunterbrechungen und einem schlanken Produktionsmanagement gefunden werden?

Diese kann in folgende Unterfragen aufgeteilt werden:

- Welche Wechselwirkungen gibt es zw. Lean Management und Risk Management? Widersprechen sich diese Managementmethoden oder unterstützen sie sich gegenseitig?
- Wie kann man möglichst effizient Risikobetrachtungen in die schlanke Produktion integrieren?
- Wie kann der „Trade-off“ zwischen Verschwendung und Risiko bzw. zwischen Effizienzsteigerung und Zuverlässigkeit der Produktion ermittelt werden? Kurzgefasst: Wie ermittelt man ein Optimum zwischen Lean und Risiko?

Die Wechselwirkungen zwischen Lean Management und Risikomanagement wurden im Literaturteil dieser Arbeit behandelt und dienen als Basis des entwickelten 2 stufigen Modells. Die weiteren beiden Forschungsfragen wurden in Stufe 1 und Stufe 2 des Modells bearbeitet und bestmöglich geklärt. Aufgrund der Fragestellung, einerseits das Ziel der effizienten Risikobetrachtung in der schlanken Produktion und andererseits die doch vergleichsweise aufwändige Trade-off Betrachtung, sind beide Forschungsfragen nicht in einem Modell beantwortbar.

Das Modell Stufe 1, das Lean Produktionsmanagement Modell mit integriertem Risikomanagement, berücksichtigt Risikobetrachtungen in die Lean Production. Hier werden Betriebsunterbrechungen als Verschwendung deklariert, Ziel ist es Betriebsunterbrechungen zu verhindern und somit Verschwendung zu reduzieren. Dabei ist der Risikomanagementprozess der ISO 31000:2009 als Lean- Methode konzipiert und dieser wurde in das LPM integriert. Das Prinzip dieser Lean- Methode ist es, dass Risiko und Verschwendung mit den selben Methoden und Werkzeugen identifiziert, analysiert und gesteuert werden können, lediglich die Bewertung von Risiko bedarf einer eigenen Methodik. So werden sowohl Verschwendung in Form von Betriebsunterbrechungsrisiken als auch andere Arten von Verschwendung in einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess reduziert.

Das Modell Stufe 2 des Risiko - basierten Lean Produktionsmanagement Modells behandelt den Konflikt zwischen schlanker und robuster Produktion, dabei wird zur eindimensionalen Betrachtung der Verschwendung auch eine zweite Dimension in Form von Risiko von Betriebsunterbrechungen hinzugefügt. Dies ermöglicht Maßnahmen aufgrund von beiden Betrachtungen zu bewerten und ein Optimum zwischen diesen beiden Ansätzen zu finden. Außerdem können sogar Maßnahmen identifiziert werden, die sowohl den Zustand der schlanken als auch der robusten Produktion erhöhen.

6.2 Einschränkung und kritische Reflexion dieser Arbeit

Die Konzeption der einzelnen Elemente des Modells wurde aufgrund von Experteneinschätzung und Praxisanwendung im Case- Unternehmen ausgewählt und anhand der wissenschaftlichen und praxisnahen Literatur konzipiert. Eine empirische Evaluierung wurde nicht durchgeführt, außerdem wird durch die Heranziehung von nur einem Fallbeispiel die Sicht sehr eingeschränkt. Natürlich kann man so bestimmte Fragestellungen sehr detailliert betrachten, doch bildet sich ein zunehmend subjektives Bild, das Modell entspricht somit einer exakten Anpassung an die Anforderungen im Case Unternehmen. Wir sind jedoch davon überzeugt, dass das Modell bei andere Unternehmen mit einer Lean Production ohne große Anpassungen angewandt werden kann. Eine breite und umfangreiche Anwendung des Modells in mehreren Unternehmen würde natürlich Verbesserungspotential aufzeigen und somit den nächsten Schritt in der kontinuierlichen Verbesserung des Modells darstellen.

Zusätzlich konnte nur das Modell Stufe 1 in der Case Study evaluiert werden, die Evaluierung des Modells Stufe 2 wurde anhand der Prinzipien des Lean Managements und des Risikomanagements nach Pearce und Pons [PePo13] durchgeführt. Diese Evaluierung anhand diesen Kriterien ist nur teilweise aussagekräftig, da die Arbeit von Pearce und Pons einer der einflussreichsten Vorarbeiten zum Design dieses Modells darstellen und somit diese Kriterien als sehr naheliegend und einfach zu erfüllen erscheinen. Andererseits kann argumentiert werden, dass dies als Zielfestlegung des Modells gilt und nur bei Übereinstimmung mit diesen Evaluierungspunkten das Ziel der Arbeit erreicht wurde.

Ein weiterer Kritikpunkt ist die Ermittlung der Input-Faktoren in das Konzept der Berechnung des Trade-offs. Die Ermittlung der Kostendifferenz der Effizienzsteigerung wurde als gegeben angenommen, die Risikokosten basieren auf einer einfachen Einschätzung von Zuverlässigkeit/Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung von den Experten innerhalb der Lean Production des MAB - Unternehmens. Hier ist wiederum auf den Kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu verweisen, welche die Ermittlung dieser Input-Faktoren umfassen könnte.

Ein weiterer Kritikpunkt ist, inwieweit der Trade-off bzw. der Konflikt zwischen Lean und Risiko außerhalb des Case- Unternehmens als Problem empfunden wird. Die wissenschaftliche Literatur verweist hier vor allem auf den Bereich des Risikomanagements im Supply Chain Management, also kurz im Supply Chain Risk Management. Hier konnten wir Arbeiten identifizieren, die das Problem dieser Wechselwirkungen aufzeigen [KaCN13], [KISa05], [KMHM12], [EILF07]. In der Literatur der Produktionsgestaltung, Lean Management oder BCM konnten wir diese Problemstellung bisher nicht wahrnehmen.

6.3 Ausblick und zukünftige Forschung

Als mögliche weitere Forschung an diesem Modell ist eine Vertiefung der Evaluierung zu nennen, wobei als erster Schritt die Anwendung des Modells Stufe 2 des Risiko - basierten Lean Produktionsmanagements zu nennen ist. Eine umfassende Anwendung in mehreren Unternehmen könnte außerdem eine breitere und fundiertere Sichtweise auf das Modell bieten. Durch die weitere Anwendung und Evaluierung treten mit Sicherheit neue und noch nicht berücksichtigte Verbesserungsmaßnahmen des Modells in Erscheinung, diese stellen die nächsten Schritte auf dem Iterationsprozess dar und sind Elemente der kontinuierlichen Verbesserung des Modells.

Das Modell mit der Bewertung des Trade-offs zwischen schlanker und robuster Produktion basiert auf den erwarteten Kosten von Effizienzsteigerung und Risikosteigerung. Diese Kostenermittlung wurde nur ansatzweise durchgeführt. Die Kosten der Effizienzsteigerung wurden als gegeben angenommen, die Risikokosten bedürfen einer umfangreichen stochastischen Analyse. Diese Kostenermittlung kann beispielsweise die Themenstellung von zukünftiger Forschung darstellen.

Eine Anwendung der Trade-off - Betrachtung von Risiko und Verschwendung könnte vor allem im Supply Chain Risk Management eine Bereicherung darstellen, wie in der kritischen Reflexion bereits erwähnt, konnte in der Literatur dieses Forschungsgebietes bereits mehrmals dieser Konflikte identifiziert werden. Bemerkenswert ist, dass bei globaler Betrachtung die eigene Produktion ja nur ein Element der Supply Chain darstellt und somit auch das entwickelte Modell in das SCRM eingeordnet werden kann.

Trotz den genannten Einschränkungen und möglichen zukünftigen Forschungsthemen sind wir überzeugt, unsere Methode kann Unternehmen bzw. deren Managern helfen die richtigen Entscheidungen zur weiteren Optimierung ihrer Fabriken zu treffen. Auch wenn wir nur das Risikobewusstsein in der Produktion stärken konnten, sehen wir dies als Erfolg. Wir verweisen an dieser Stelle nochmals auf das Ziel unseres Modells: Eine schlanke und robuste Produktion.

7 Anhang

ISO 31000:2009	COSO II	ISO 22301:2012 (BCM)
1. Umfang		1. Umfang
2. Definitionen		3. Definitionen
3. Prinzipien		
4. Rahmenwerk		10. Verbesserung (vgl. ISO 31000, Abschnitt 4.6. Kontinuierliche Verbesserung)
5.1 Allgemeines zum Risikomanagementprozess		
5.2 Kommunikation und Beratung	7. Information & Kommunikation	
5.3 Erstellung des Zusammenhangs	1. Internes Umfeld 2. Zielfestlegung	4. Kontext der Organisation 6. Planung 7. Support
5.4. Risikobeurteilung	4. Risikobeurteilung	8. Durchführung 8.1 Planung und Kontrolle der Durchführung 8.2. BIA und RA
5.5. Risikosteuerung	5. Risikosteuerung	8. Durchführung 8.3 Business Continuity Strategie 8.4 Planung und Implementierung von Kontinuitätsmaßnahmen 8.5. Durchführung und Testen
5.6 Überwachung und Überprüfung	6. Kontrollaktivitäten, 8. Überwachung	9. Leistungsüberprüfung
5.7 Aufzeichnung		
Zusatz: (nicht in ISO)	3. Ereignisidentifikation	5. Leadership,

Anhang 1: Gegenüberstellung ISO 31000, COSO II und ISO 22301

Risikomanagement-prozess lt. ISO 31000	LPM	KAIZEN/KVP	TPM	SFM	5S
Kommunikation und Beratung	Spontane Information und Kommunikation, keine Schweigespirale, Wertschätzung der Mitarbeiter	Markierung von Verbesserungspotential durch Kaizen-Blitze, Umsetzungsplan (Was, Wann, Wer), Vorschlagswesen, Formulare für Verbesserungsvorschläge	Management muss Umgebung schaffen, in der Änderungen akzeptiert und ständige Verbesserung stattfindet	visuelles, transparentes Management, gläserne Wände (Transparenz, offene Kommunikation, Informationsaustausch) – jeder muss die Situation richtig einschätzen können	Wichtigkeit und Vorteile von 5S, Kommunikation zw. Arbeiter und Führung,
Erstellung des Zusammenhangs	Prozessorganisation Voraussetzung, ganzheitliche Unternehmenskultur, Ziele, Kundenorientierung, Einbeziehung der Mitarbeiter	Kurzzyklischer Verbesserungsprozess, Unternehmensweite Einführung von Qualitätszirkeln, kleine Schritte	Ziele vermitteln und in Zahlen ausdrücken Ziel Zuverlässigkeit	Ziele von Managern definiert und stellen Ressourcen zur Verfügung, Verantwortung in die Hände der Mitarbeiter, Erfüllung der Kundenwünsche als oberste Priorität	5S am Arbeitsplatz implementieren, Befugnisse, Verantwortung klären
Risiko/ Verschwendung beurteilen (RA)	Orientierung am Kundennutzen, Vermeidung von Verschwendung	Ursachenanalyse, viele Methoden und Werkzeuge, Werkzeuge zur Bewertung (Matrixtafel, Korrelationsdiagramm) Vermeidung 3 Mu's,	Kennzahlensystem, Identifikation durch 5S (Reinigen = Identifikation, interne und externe Rüstzeiten identifizieren und trennen	Mitarbeiter selbstständig, sofortiges Handeln	Aussortieren Aufräumen

Anhang 2: Interpretation Lean Management Elemente anhand Risikomanagementprozess lt. ISO 31000:2009 - Teil 1

Risikomanagement-prozess lt. ISO 31000	LPM	KAIZEN/KVP	TPM	SFM	5S
Risiko/ Verschwendung Steuern	Kontinuierlicher Materialfluss, Führung als Leistungsmotivation, Wertschätzung und Vertrauen	KAIZEN Workshop, kurzzyklische Verbesserung, Eigenverantwortung und Selbstständiges Handeln EKUV- Analyse (Eliminieren, Kombinieren, Umsetzen, Verbessern)	5S, High-Tech Instandhaltung durch zentrale Instandhaltung, autonome Instandhaltung durch Anlagenbetreiber, Rüstzeitminimierung durch Single Minute Exchange of Die	Selbstmanagement der Mitarbeiter, hohe Qualifikation der Mitarbeiter, Minifirmen innerhalb des Unternehmens,	Arbeitsplatz- sauberkeit Anordnung zur Regel machen
Überwachung, Überprüfung, Aufzeichnung	Kennzahlen	Treffen von Leitern der Qualitätszirkel/ Verbesserungsteam, um Ergebnisse, Umsetzung, Potentiale zu besprechen, Kennzahlen und Messgrößen, KAIZEN standardisieren, Null- Fehler Management, Poka Yoke	Kennzahlen (Totale Anlageneffizienz, totale Anlagenerhaltung, totale Mitarbeiterbeteiligung und -identifikation	Aktionspläne, Fortschritt und Erfolg laufend dokumentieren, Schulung, Feedback, Berichtswesen, sicherstellen Qualitätszirkel	Alle Punkte einhalten und verbessern-Disziplin

Anhang 3: Interpretation Lean Management Elemente anhand Risikomanagementprozess lt. ISO 31000:2009 - Teil 2

Risikobeurteilung Gebäude und Infrastruktur										weitere Maßnahmen zum Management der Risiken						
Risikoidentifikation: Ursache von Ausfällen (Werksrundgang)			Risikoanalyse ohne Maßnahmen		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)	Schnellmaßnahme /vorhandene Maßnahme (je 2 min. Diskussion)	Beschreibung der Maßnahme	Risikoanalyse nach Schnellmaßnahme		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)	Vorschlag	Beschrei- bung	Um- setzung	Risikoanalyse nach weiteren Maßnahmen (bei Bedarf)		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)
Kategorie	Komponente/Ereignis	Anmerkung	Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)				Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)					Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)	
kritische Komponenten/ Elemente					#NV					#NV						#NV
				2	5	hoch			2	1	niedrig					#NV
				1	5	hoch			1	2	niedrig					#NV
				1	4	mittel			1	2	niedrig					#NV
				3	4	mittel			3	1	niedrig					#NV
						mittel					niedrig					#NV
				3	2				1	1						#NV
				3	3	mittel			3	1	niedrig					#NV
				2	4	mittel			2	2	niedrig					#NV
				3	3	mittel			3	1	niedrig					#NV
				3	1	niedrig			3	1	niedrig					#NV
				2	1	niedrig			2	1	niedrig					#NV
				3	1	niedrig			3	1	niedrig					#NV
				2	2	niedrig			2	2	niedrig					#NV
			2	1	niedrig			2	1	niedrig					#NV	
			1	2	niedrig			1	2	niedrig					#NV	

Anhang 4: Teil 1 - Risikomanagementprozess Gebäude und Infrastruktur

Risikobeurteilung Gebäude und Infrastruktur										weitere Maßnahmen zum Management der Risiken						
Risikoidentifikation: Ursache von Ausfällen (Werksrundgang)			Risikoanalyse ohne Maßnahmen		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)	Schnellmaßnahme /vorhandene Maßnahme (je 2 min. Diskussion)	Beschreibung der Maßnahme	Risikoanalyse nach Schnellmaßnahme		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)	Vorschlag	Beschrei- bung	Um- setzung	Risikoanalyse nach weiteren Maßnahmen (bei Bedarf)		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)
Kategorie	Komponente/Ereignis	Anmerkung	Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)				Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)					Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)	
Risiko- Ereignisse			2	5	hoch			2	2	niedrig						#NV
			3	4	mittel			2	3	mittel						#NV
			3	3	mittel			2	2	niedrig						#NV
			3	4	mittel			3	1	niedrig						#NV
			2	4	mittel			2	2	niedrig						#NV
			1	1	niedrig			1	1	niedrig						#NV
			1	2	niedrig			1	2	niedrig						#NV
			2	2	niedrig			2	2	niedrig						#NV
			4	1	niedrig			4	1	niedrig						#NV
			2	1	niedrig			2	1	niedrig						#NV
			1	3	niedrig			1	2	niedrig						#NV
			2	2	niedrig			2	1	niedrig						#NV
			2	2	niedrig			2	2	niedrig						#NV

Anhang 5: Teil 2 - Risikomanagementprozess Gebäude und Infrastruktur

Risikobeurteilung Schlüsselanlage Schweißroboter										weitere Maßnahmen zum Management der Risiken					
Risikoidentifikation: Ereignis/Ursache von Ausfällen (10 min. Brainstorming)		Risikoanalyse ohne Maßnahmen		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)	Schnellmaßnahme /vorhandene Maßnahme (je 2 min. Diskussion)	Beschreibung der Maßnahme	Risikoanalyse nach Schnellmaßnahme		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)	Vorschlag	Beschreibung	Umsetzung	Risikoanalyse nach weiteren Maßnahmen (bei Bedarf)		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)
		Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)				Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)					Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)	
kritische Komponenten	Schweiß- Setzroboter Kuka	2	4	mittel	alter Kuka keine ET, Umbau auf neue Generation (2018)		2	2	niedrig						#NV
	Schweißarm IGM Totalschaden	2	2	niedrig	ET bei IGM in Wien lag	in 2 Wochen geliefert und montiert	2	2	niedrig						#NV
	Gasversorgung	2	1	niedrig			2	1	niedrig						#NV
	Steuerung	3	1	niedrig	ET auf Lager		3	1	niedrig						#NV
Risiko- Ereignis	Teilbrand	3	2	mittel	historisch 3 Tage Stillstand+ intern Ausweichen + 4er Schicht		3	1	niedrig						#NV
	Totalschaden	2	4	mittel	intern Ausweichen + 4er Schicht	Schweißen auf anderer Anlage möglich, Setzen nicht möglich (manuell)	2	2	niedrig	Lehre für Setzvorgang					#NV

Anhang 6 : Risikomanagementprozess Schweißroboter

Risikobeurteilung Schlüsselanlage Zuschnittanlage									weitere Maßnahmen zum Management der Risiken					
Risikoidentifikation: Ereignis/Ursache von Ausfällen (10 min. Brainstorming)	Risikoanalyse ohne Maßnahmen		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)	Schnellmaßnahme /vorhandene Maßnahme (je 2 min. Diskussion)	Beschreibung der Maßnahme	Risikoanalyse nach Schnellmaßnahme		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)	Vorschlag	Beschreibung	Umsetzung	Risikoanalyse nach weiteren Maßnahmen (bei Bedarf)		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)
	Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)				Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)					Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)	
kritische Komponenten		4	2	mittel			4	1	niedrig					#NV
		4	3	mittel			4	1	niedrig					#NV
		3	3	mittel			3	1	niedrig					#NV
		4	3	mittel			4	1	niedrig					#NV
		4	2	mittel			4	1	niedrig					#NV
		4	2	mittel			4	1	niedrig					#NV
		4	1	niedrig			4	1	niedrig					#NV
		4	1	niedrig			4	1	niedrig					#NV
Risiko- ereignisse		2	4	mittel			2	2	niedrig					#NV

Anhang 7: Risikomanagementprozess Zuschnitt

Risikobeurteilung Schlüsselanlage Fräszentrum										weitere Maßnahmen zum Management der Risiken					
Risikoidentifikation: Ereignis/Ursache von Ausfällen (10 min. Brainstorming)		Risikoanalyse ohne Maßnahmen		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)	Schnellmaßnahme /vorhandene Maßnahme (je 2 min. Diskussion)	Beschreibung der Maßnahme	Risikoanalyse nach Schnellmaßnahme		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)	Vorschlag	Beschreibung	Umsetzung	Risikoanalyse nach weiteren Maßnahmen (bei Bedarf)		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)
		Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)				Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)					Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)	
kritische Komponenten				mittel					mittel						#NV
		3	3				3	3							#NV
		3	1	niedrig			3	1	niedrig						#NV
		3	1	niedrig			3	1	niedrig						#NV
		5	1	niedrig			5	1	niedrig						#NV
		3	1	niedrig			3	1	niedrig						#NV
		3	1	niedrig			3	1	niedrig						#NV
		3	1	niedrig			3	1	niedrig						#NV
		3	1	niedrig			3	1	niedrig						#NV
		3	1	niedrig			3	1	niedrig						#NV
Risiko-Ereignisse		1	5	hoch			1	4	mittel				1	3	niedrig
		3	4	mittel			3	3	mittel						#NV
		1	4	mittel			1	4	mittel				1	3	niedrig
		1	1	niedrig			1	1	niedrig						#NV

Anhang 8: Risikomanagementprozess Fräszentrum

Risikobeurteilung Schlüsselanlage Lackieranlage									weitere Maßnahmen zum Management der Risiken					
Risikoidentifikation: Ereignis/Ursache von Ausfällen (10 min. Brainstorming)	Risikoanalyse ohne Maßnahmen		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)	Schnellmaßnahme /vorhandene Maßnahme (je 2 min. Diskussion)	Beschreibung der Maßnahme	Risikoanalyse nach Schnellmaßnahme		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)	Vorschlag	Beschreibung	Umsetzung	Risikoanalyse nach weiteren Maßnahmen (bei Bedarf)		Risikobewertung (hoch, mittel, niedrig)
	Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)				Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)					Zuverlässigkeit (1-5)	Auswirkung (1-5)	
kritische Komponenten		3	3	mittel			3	3	mittel			3	1	niedrig
		3	2	mittel			3	1	niedrig					#NV
		5	2	mittel			5	1	niedrig					#NV
		5	1	niedrig			5	1	niedrig					#NV
		4	1	niedrig			4	1	niedrig					#NV
		4	1	niedrig			4	1	niedrig					#NV
		4	1	niedrig			4	1	niedrig					#NV
Risikoereignisse		1	5	hoch			1	4	mittel			1	3	niedrig
		1	5	hoch			1	4	mittel					#NV
				hoch					niedrig					#NV
		1	5	hoch			1	2	niedrig					niedrig
		1	5	hoch			1	3	niedrig			1	2	niedrig
		1	5	hoch			1	3	niedrig					#NV
		2	1	niedrig			2	1	niedrig					#NV
		2	1	niedrig			2	1	niedrig					#NV

Anhang 9: Risikomanagementprozess Lackieranlage

8 Literaturverzeichnis

The Association for Manufacturing Technology [AfMT07]: „Designing for Safety and Lean Manufacturing“, ANSI B11 Technical Report, 2007

Brühwiler, B.[Brüh08]: „Neue Standards im Risikomanagement“, Management und Qualität 5, 2008

Best D., Hurtz A. [BeHu17]: „Lean erfolgreich zur Gewohnheit machen – Lean-Prinzipien in Unternehmensphilosophie integrieren – Lean-Management setzt Kulturwandel voraus“, Die digitale Fabrik realisieren-productivity.de, 2017
<http://www.productivity-management.de/node/605> (gelesen am:26.04.2017)

Brunner, F.J. [Brun11]: „Japanische Erfolgskonzepte: KAIZEN, KVP, Lean Production Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor Management, Toyota Production Management, GD³ – Lean Development, 2. Auflage, Carl Hanser Verlag GmbH & Co KG, München/Wien, 2011

BSI Group [Bsig16]: „ISO 22301 Business Continuity Management Implementation Guide“, <https://www.bsigroup.com/Documents/iso-22301/resources/iso-22301-implementation-guide-2016.pdf> (gelesen am: 27.02.2017), 2016

Cohn, M. [Cohn17]: „COSO Updates Enterprise Risk Management Framework“, accountingtoday, 2016
<http://www.accountingtoday.com/news/coso-updates-enterprise-risk-management-framework> (gelesen am: 20.02.2017)

Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission [COSO04]: „Enterprise Risk Management – Integrated Framework“, 2004

Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission [CoIR06]: „Unternehmensweites Risikomanagement- Übergreifendes Rahmenwerk 2004, Zusammenfassung“ Übersetzung: Deutsches Institut für interne Revision, 2006

Elkins D., LaFleur A.C., Foster E. [EILF07]: „Correlated inputs in an automotive paint shop fire risk simulation.“ Proceedings of the 39th conference on Winter simulation: 40 years! The best is yet to come. IEEE Press, 2007
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1351597> (gelesen am: 17.05.2017)

Girmschneid, G., Motzko, C. [GiMo07]: „Kalkulation und Preisbildung in Bauunternehmen“, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007

Gregor, S., Jones, D. [GrJo07]: “The anatomy of a design theory”, Journal of the Association for Information Systems, Vol. 8 No. 5, pp. 321-335, 2007

Hevner, A., March, S., Park, J. and Ram, S. [Hevn04]: “Design science in information systems research”, MIS Quarterly, Vol. 28, pp. 75-105., 2004

International Organisation for Standardisation [ISO09]: ISO31000:2009 Risk Management- Principles and Guidelines
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-1:v1:en> (gelesen am: 08.03.2017)

International Organisation for Standardisation [ISO12]: ISO22301:2012 Societal security – Business continuity management systems – Requirements
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:22301:ed-1:v2:en> (gelesen am: 09.03.2017)

Jürgens, U [Juer93]: Mythos und Realität von Lean Production in Japan: eine kritische Auseinandersetzung mit den Ergebnissen der MIT-Studie, Fortschrittliche Betriebsführung und industrial engineering, Vol. 42, Iss. 1, pp. 18-23, 1993

Kanjanabootra S., Corbitt B., Nicholls M. [KaCN13]: "Evaluating knowledge management systems efficacy and effectiveness in a design science context", Journal of Systems and Information Technology, Vol. 15 Issue: 4, pp. 324-346, 2013
<http://dx.doi.org/10.1108/JSIT-08-2013-0041> (gelesen am: 30.03.2017)

Kern D., Moser R., Hartmann E., Moder M. [KMHM12]: „Supply risk management: model development and empirical analysis“, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 42, No. 1, pp. 60-82, 2012

Kleindorfer P., Saad G. [KISa05]: „Managing Disruption Risks in Supply Chains“, Production and Operations Management, Vol.14(1), pp.53-68, 2005

Kohnhauser, V., Pollhamer M. [KoPo13]: „Entwicklungsqualität“, Carl Hanser Verlag München Wien, 2013

König, R. [Koen08]: „Management von betrieblichen Risiken bei produzierenden Unternehmen“, Dissertation der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, Fakultät für Maschinenwesen, 2008

Kuhlang P., Matyas K., Edtmayer T., Steinwender A., Sunk A. [KuMa12]: „Einführung und Vertiefung in das Produktions- und Qualitätsmanagement“, Betriebstechnik und Systemplanung Eigenverlag Wien, 2012

Lamnek S., Krell Claudia [LaKr16]: „Qualitative Sozialforschung“, Beltz Verlag, Weinheim Basel, 6. Auflage, Kapitel 7 Einzelfallstudie pp. 285 – 311, 2016

Main, B., Taubitz, M., Wood, W. [MaTW08]: „You Cannot Get Lean Without Safety: Understanding the common goals“, Professional Safety, Jan 2008, Vol.53(1), pp.38-42, 2008

Marodin, G., A., Saurin T., A. [MaSa15]: „Classification and relationships between risks that affect lean production implementation: A study in southern Brazil“, Journal of Manufacturing Technology Management, 2015

Matyas K. [Maty04]: „Taschenbuch Instandhaltungslogistik – Qualität und Produktivität steigern“, 2. Auflage, Carl Hansen Verlag München, Wien, 2004

Meier P. [Meie11]: Risikomanagement nach der internationalen Norm ISO 31000:20009 – Konzept und Umsetzung im Unternehmen“, Expert Verlag, 2011

Miah S.J., Kerr D., Hellens L. [MiKH14]: "A collective artefact design of decision support systems: design science research perspective", Information Technology & People, Vol. 27 Issue: 3, pp. 259-279, 2014

<http://dx.doi.org/10.1108/ITP-04-2012-0041> (gelesen am: 30.03.2017)

Murray S., Cudney E., [MuCu10]: „An Analysis of the Impact of Lean and Safety“, Scholarly Journals, 2010

Norrman A., Jansson U. [NoJa04]: Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident“, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 34 No.5 pp. 434-456, 2004

Pearce, A., Pons D. [PePo12]: „Risk in Implementing Lean Practices: Lean manufacturing as a strategic business transformation“, 6th National Conference of the New Zealand Society for Risk Management Inc, September 6th & 7th 2012, 2012

Pearce, A., Pons D. [PePo13]: „Implementing lean Practices: Managing the Transformation Risks“, Journal of Industrial Engineering Volume 2013, Article ID 790291, 19 pages, Hindawi Publishing Corporation, 2013

Prabhu K. [Prab16]: Lean Business Continuity Management,

<http://www.confidis.co/lean-business-continuity-management/> (gelesen am: 27.02.2017) oder

<https://www.linkedin.com/pulse/lean-business-continuity-management-keith-prabhu> (gelesen am: 27.02.2017), erschienen 2016

Ramesh, V., Kodali, R. [RaKo12]: „A decision framework for maximising lean manufacturing performance“, International Journal of Production Research, 50:8, 2234-2251, 2012

Ries E. [Ries11]: „The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs use continuous Innovation to create radically successful businesses“, Crown Publishing, New York, 2011

Romeike F. [Rome12]: „Business Continuity Management - Was steckt hinter der ISO 22301:2012“, risknet.de, 2012

<https://www.risknet.de/themen/risknews/was-steckt-hinter-der-iso-223012012/85c2ae4c3b04589fdaac833b6b8d0ebc/> (gelesen am: 09.03.2017)

Sanchez Dominguez, A.P. [Sanc16]: "Business Continuity Management: A Holistic Framework for Implementation", Culminating Projects in Information Assurance. Paper 7, St. Cloud State University, 2016

Seddigh, A., Alimohamadi B., [SeAl09]: „Lean Implementation into Risk Management Process“, Master Thesis at University of Borås, Schweden, 2009

Shavell S. [Shav84]: A model of the optimal use of liability and safety regulation“, Rand Journal of Economics, Vol 15, No. 2, 1984

Siebold T.N., Widmaier G. [SiWi13]: „Verbreitung der LEAN – Philosophie bei Industrieunternehmen in Deutschland“, Studie der Duale Hochschule Baden-Württemberg und der International Management and Innovation Group – IMAG AG, 2013

Springer Gabler Verlag (Herausgeber)[**GaRi17**]: Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Risiko, online im Internet:
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/6780/risiko-v15.html> (Gelesen am: 20.02.2017)

Staufen AG [Stau16]: „25 Jahre Lean Management“, Studie der Staufen AG und dem Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen der Technischen Universität Darmstadt, 2016
<http://www.staufen.ag/fileadmin/hq/survey/STAUFEN.-studie-25-Jahre-lean-management-2016.pdf> (gelesen am: 14.03.2017)

Stern, J., Winkler J. [Ster14]: „Serie ONR 49000-Risikomanagement für Organisationen und Systeme-Fachinformation 06“, Austrian Standards, 2014

Thun C. [Thun14]: „Lean Management: A new Zeitgeist in Risk Management“, Moody's Analytics Risk Perspectives: Integrated Risk Management, Vol. IV, 2014
<https://www.risknet.de/themen/risknews/lean-management-a-new-zeitgeist-in-risk-management/8d6bd9abb5c8864be5705c59a469f3b0/> (gelesen am: 16.02.2017)

Torabi S.A, Giahri R., Sahebjamnia N. [ToGS16]: „An enhanced risk assessment framework for business continuity management systems“, Safety Science 89, pp 201-218, 2016
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753516301266> (gelesen am: 10.04.2017)

Tucker, E. [Tuck15]: „Business Continuity from Preparedness to Recovery – A Standards-based Approach“, Butterworth-Heinemann, Elsevier INC, 2015

Tuunanen T., Rothenberger M.[TuRo08]: „A Desing Science Research Methodology for Infomation Systems Research“, Journal of Management Information Systems, Volume 24 Issue 3, pp. 45-78, 2008

Venable, J. [Vena06]: "The role of theory and theorising in design science research.", Proceedings of the 1st International Conference on Design Science in Information Systems and Technology (DESRIST 2006), 2006

Widiasih, W., Karningsih, P. D., Ciptomulyono U.: [WiCi15]: „Development of integrated model for managing risk in lean manufacturing implementation: a case study in an Indonesian manufacturing company“, Science Direct, Procedia Manufacturing 4, 2015
<https://www.researchgate.net/publication/289531511> (gelesen am: 16.02.2017)

Wikipedia- Lean Management [WiLe17]: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 7. Januar 2017, 19:41 UTC. URL:
https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Lean_Management&oldid=161402538 (gelesen: 23. Februar 2017, 16:17 UTC)

Wikipedia – 5S [Wi5S17]: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 18. Januar 2017, 14:09 UTC. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=5S&oldid=161760442> (Abgerufen: 7. März 2017, 08:25 UTC)

Yin R.K. [Yin09]: „Case Study Research – Design and Methods“, Sage Publictions USA, pp.165 – 185, 2009

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: COSO II Risikomanagement Würfel [COIR06, p.5].....	- 13 -
Abbildung 2: Das PDCA- Modell im BCM laut ISO 22301:2012	- 15 -
Abbildung 3: Prozessmodell im MAB - Unternehmen.....	- 17 -
Abbildung 4: Teilprozesse des Prozesses "Risiken managen" im MAB - Unternehmen ...	- 18 -
Abbildung 5: Einflüsse auf den kontinuierlichen Materialfluss in der Fertigung [Brun11, p.69].....	- 23 -
Abbildung 6: Die fünf Säulen des TPM [Brun11, p. 98]	- 24 -
Abbildung 7: Entwicklung von Lean und dessen Prinzipien [Brun11, p.66]	- 25 -
Abbildung 8: Verbreitung Lean Management in Deutschland Ende 2012, unterteilt in Unternehmensgröße bzw. Unternehmensbranche [SiWi13, p.5].....	- 26 -
Abbildung 9: Stufenmodell zur Etablierung der Lean Management Methoden in Unternehmen [Stau16, p.31]	- 27 -
Abbildung 10: Produktionsverbesserungssystem im Bereich Interne Zulieferer im MAB - Unternehmen.....	- 28 -
Abbildung 11: komplementäre Prinzipien Risk Management (lt. ISO 31000:2009) und Lean Management (lt. Pearce und Pons) [PePo12, p11].....	- 33 -
Abbildung 12: Vergleich von Rahmenwerk des Risk Management- und des Lean Managemen-t Prozesses basierend auf dem PDCA - Zyklus [PePo13, p.5].....	- 34 -
Abbildung 13: Überlagerung des Lean Prozesses auf den Risikomanagement Prozess vom AS/NZS ISO 31000:2009 [PePo13, p.6].....	- 35 -
Abbildung 14: Beziehung zwischen Risikomanagement Prinzipien, Rahmenwerk und Prozess nach ISO 31000:2009	- 37 -
Abbildung 15:Komponenten eines Lean Risk Management- Rahmenwerkes im Bankenwesen [Thun14, p.9].....	- 38 -
Abbildung 16: Prozentueller Zeitanteil der einzelnen Clauses bei der Implementierung eines BCM laut ISO 22301 [Sanc16, p.32]	- 40 -
Abbildung 17: Lean BCM Zyklus laut BCM Good Practices Guidelines - 2013	- 41 -
Abbildung 18: Risk Management- Prozess laut PMBOK [SeAl09, p.18].....	- 42 -
Abbildung 19: Risikomatrix Lean Methoden und Werkzeuge [PePo13, p.14].....	- 46 -
Abbildung 20: Lean/Safety Management- Prozess [MaTW08, p.40] angelehnt an [AfMT07].....	- 49 -
Abbildung 21: Risikomanagementprozess Clause 5 laut ISO 31000:2009	- 53 -
Abbildung 22: Ishikawa- (Ursachen/Wirkungs-)Diagramm [Brun11, p.24]	- 63 -
Abbildung 23: Lean Produktionsmanagement mit integriertem Risikomanagement	- 71 -
Abbildung 24: Wechselwirkung Schlanke und robuste Produktion.....	- 73 -
Abbildung 25: Modell und Kostenfunktion zur Bewertung von Maßnahmen zur Risikoreduktion [KISa05, p.60]	- 75 -
Abbildung 26: Optimum einer schlanken und robusten Produktion.....	- 77 -

Abbildung 27: Risiko - basiertes Lean Produktionsmanagement Modell mit Trade-off Betrachtung	- 79 -
Abbildung 28: Herstellungsprozess Bereich Stahlbau im Bereich IZ des MAB - Unternehmens.....	- 85 -
Abbildung 29: Planungsablauf Fabriksplanung [KoPo13, p.167] angelehnt an Wiendahl et al.....	- 87 -
Abbildung 30: Gesprächskaskade in der Produktion	- 93 -

10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: 7 Richtlinien des Design Science Research [Hevn04, p.93].....	- 5 -
Tabelle 2: Teil 1 - Anwendung 7 Richtlinien des Design Science Research [Hevn04, p.93] und [MiKH14, p.266].....	- 6 -
Tabelle 3: Teil 2 - Anwendung 7 Richtlinien des Design Science Research [Hevn04, p.93] und [MiKH14, p.266].....	- 7 -
Tabelle 4: Ereigniskategorien laut COSO II [COSO04, p.42].....	- 59 -
Tabelle 5: Kategorisierung von Zuverlässigkeit, angelehnt an Tucker [Tuck15, p.101].....	- 65 -
Tabelle 6: Kategorisierung von Auswirkung [Tuck15, p.102]	- 65 -
Tabelle 7: Risikobewertungsmatrix [Tuck15, p.102].....	- 66 -
Tabelle 8: Teil 1 - Beschreibung des Modells mittels Spezifikationen der Design Theorie [MiKH14, p.268] und [GrJo07]	- 82 -
Tabelle 9: Teil 2 - Beschreibung des Modells mittels Spezifikationen der Design Theorie [MiKH14, p.268] und [GrJo07]	- 83 -
Tabelle 10: Kategorisierung der Eintrittswahrscheinlichkeit im MAB - Unternehmen, angelehnt an [Tuck15, p.101].....	- 89 -
Tabelle 11: Kategorisierung der Auswirkung im MAB - Unternehmen, angelehnt an [Tuck15, p.102]	- 90 -
Tabelle 12: Risikobewertungsmatrix im MAB - Unternehmen, angelehnt an [Tuck15, p.102]	- 91 -
Tabelle 13: exemplarische Anwendung Modell Stufe 1 im MAB - Unternehmen.....	- 92 -
Tabelle 14: Abschnitt 1 - Evaluierung des Modells mit Lean/Risk- Trade-off mit Prinzipien des Risk und Lean Managements.....	- 95 -
Tabelle 15: Abschnitt 2 - Evaluierung des Modells mit Lean/Risk- Trade-off mit Prinzipien des Risk und Lean Managements.....	- 96 -
Tabelle 16: Abschnitt 3 - Evaluierung des Modells mit Lean/Risk- Trade-off mit Prinzipien des Risk und Lean Managements.....	- 97 -

11 Abkürzungsverzeichnis

BCM	Business Continuity Management
BIA	Business Impact Analysis
BU	Business Unit - Geschäftseinheit
IKS	Internes Kontrollsystem
IZ	Bereich Interne Zulieferer im MAB - Unternehmen
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
LPM	Lean Production Management
MAB - Unternehmen	Beispielunternehmen im Maschinen- und Anlagenbau
RA	Risk Assessment
SFM	Shop Floor Management
SCM	Supply Chain Management
SCRM	Supply Chain Risk Management
TPM	Total Productive Maintenance
TPS	Toyota Production System